

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



“Comportamiento de la carga y la velocidad, en métodos de entrenamiento de 1RM, en dos disciplinas deportivas”

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

ESTUDIANTES: Fernanda Abejares Ortega
Carla Abos-Padilla Pérez
Bruno Soto Sepúlveda

PROFESOR GUÍA: Dra. Paola Barboza González

CONCEPCIÓN, DICIEMBRE DE 2022

Agradecimientos

En primer lugar, este trabajo va dedicado a nuestros padres que son la fuente de energía que nos motiva cada día a seguir adelante, esforzándose y siempre llenándonos de cariño, sus sabios consejos, los cuales han sido de gran ayuda e importancia en todo este tiempo, gracias por su apoyo incondicional hacia nosotros, por estar en cada momento importante siguiéndonos y cuidándonos en cada paso que hemos dado y por levantarnos si llegamos a caer o tropezar.

En segundo lugar, nos es grato agradecer a nuestra profesora guía, la Dra. Paola Barboza González, por todo el apoyo entregado durante este proceso, la cual nos dio las herramientas necesarias en el transcurso de la investigación y también como profesionales en los años de estudio en la universidad. De igual forma, agradecer al profesor Mauricio Quidel, por aportarnos sus conocimientos, sugerencias y su apoyo en este proceso. También, los demás docentes que de una u otra manera contribuyeron brindando sus conocimientos hacia nuestra persona.

Finalmente, agradecer a los grupos de runners de Chiguayante y al equipo de Balonmano Unión balonmano Hualpén, quienes nos dieron las facilidades y constancia en el proceso de evaluación.

A mí por salir adelante en cada obstáculo que se ha presentado, antes y durante el periodo universitario. Por mantener siempre la fuerza, fe y esperanza por muy oscuro que se vea el camino, siempre teniéndolas presente, se verá la luz. Por permitirme vivir al máximo este periodo universitario, en donde conocí gente con la cual estaré eternamente agradecida por formar parte de mi vida.

De igual forma, agradecer a mis padres María Ortega y Fernando Abejares, los dos pilares fundamentales de mi vida, gracias por forjar mi camino desde que llegue a este mundo, manteniéndose a mi lado incondicionalmente, sin importar las circunstancias y lejanía que nos encontrábamos, brindándome su apoyo y motivación en este camino. Crearon en mí una persona de bien, respetuosa, responsable y con valores, los cuales son la base para toda persona y por heredarme lo más valioso para una hija, el amor.

A mi hermana Evelyn Abejares y mi cuñado Juan Villar, por ser mis segundos padres, mis otros dos pilares fundamentales de la vida, por darme infinito cariño, paciencia, comprensión, por su apoyo desde siempre, sé que una de sus ilusiones es verme convertida en una persona de bien. A mis sobrinos, Martin y Camila, por ser esa luz en mi vida, esas personitas que con sus abrazos y cariños llenan cada espacio, por ser mi cable a tierra, los millones de veces que pensaba que no podía, para luchar cada día por mis sueños. Por enseñarme que en esta vida somos guerreros desde que nacemos, que con la fe puesta en Dios todo se puede.

Y finalmente, a mi profesora guía Paola Barboza, que más que aparte de enseñar lo académico, me enseñó amor y dedicación al trabajo, confianza, responsabilidad, pero por sobre todo paciencia y empatía. Por guiarnos, para que este trabajo llegará a su fin.

Dedicatoria Fernanda Javiera Abejares Ortega

Mis agradecimientos son principalmente a la mujer que me dio la vida, mi mamá Silvia Pérez, que ha estado conmigo en todo este largo proceso universitario, desde el día uno, comprendiendo, apoyando y dándome las palabras de aliento necesarias para seguir adelante, a pesar de las diferencias y adversidades que se han presentado en el camino, siempre a mi lado.

A mis hermanitos, primos, mis tíos, mi Benjita y mis abuelas por acompañarme en el transcurso del tiempo, entendiendo mi falta de tiempo y siempre entregarme su amor incondicional.

A mi tata Luchín que está en el cielo, que lo amo y extraño con todo mi corazón y que sé lo orgulloso y feliz que está al verme en este momento de mi vida, un abrazo apretado y beso al cielo.

Agradecer a Johan Palma S., mi amor, mejor amigo y compañero, por toda la infinita paciencia, las palabras de aliento, el apoyo, la empatía y sobre todo el amor, por estar en las buenas, malas y peores, pero sobre todas las cosas siempre creer en mí.

A todas las personas que conocí durante este proceso, que fueron muchas y que sin duda dejaron una huella, un aprendizaje y hermosos recuerdos.

Fernanda y Bruno, por llegar hasta estas instancias juntos, por la paciencia y dedicación, no tengo dudas que serán unos maravillosos profesionales.

Por último, pero no menos importante, quiero agradecer a mi persona, por el aguante, por no decaer, por siempre dar lo mejor de mí para obtener resultados provechosos, por jamás darme por vencida, por priorizar y cuidar mi salud mental, por la vocación pedagógica que me tiene aquí y me mueve a seguir aprendiendo cada día.

Dedicatoria Carla Valeria Andrea Abos-padilla Pérez

Gracias a mi familia y novia que me acompañaron en esta etapa de mi vida, que me dieron ánimo y me sostuvieron en este largo y extenso camino, en especial a mi madre que me enseñó que en la vida no hay nada que te detenga ni enfermedad que nos decaiga cuando uno tiene sueños por delante, Madre te debo el mundo por enseñarme con tu propia experiencia de vida gracias a eso entiendo que nada es imposible, a mi padre que me entrego el valor de la perseverancia y el esfuerzo que no hay edad ni momento para salir a cumplir nuestros objetivos, sin duda, tus enseñanzas y consejos los guardo en mi corazón.

A mis compañeras Fernanda y Carla que afrontaron todos los desafíos codo a codo en este largo proceso que hemos vivido, no tengo duda, que me acompañaron grandes profesionales y por sobre todo grandes personas, les agradezco un montón por enseñarme y dejarme conocerlas, son parte de mi historia.

A los profesores que dejaron su huella, a mi tía Karen Soto, con su ejemplo me enseñó el valor de la pedagogía, que existen profesionales que aman lo que hacen y son luz en donde están, al profesor Cristian Rodríguez que con su simpleza y experiencia me enseñó a ser el mejor en lo que hago, al profesor Raúl Umaña que con esta frase icónica me enseñó a afrontar todas las situaciones con tranquilidad y sin estrés... “Dios proveerá, ¿cómo? de algún modo” y a todos los profesores que me enseñaron y marcaron esta decisión de elegir la pedagogía.

A los cursos del AJC en especial al 3mA, que me permitieron crecer como profesor y confiaron en mí haciéndome ver que la decisión de ser profesor fue la correcta, a CUHB que confiaron en este loco y en tan lindo proyecto que quedará plasmado en esta tesis, gracias por confiar en mí y permitirme ser mejor cada día sin duda son mi más grande acierto.

Por último, a mí, por nunca darme por vencido y nunca desistir, por el esfuerzo y la persistencia de crecer, por el simple hecho de ser mejor que el día de ayer, me resumo en una frase “Quien no arriesga, no gana” y en este camino gane mucho.

Dedicatorio Bruno Matías Soto Sepúlveda

Tabla de Contenidos

Índice de tablas e ilustraciones	8
Abreviaturas	9
Resumen	10
Abstract	11
Introducción	12
Capítulo I: Planteamiento Del Problema	15
1.1 Formulación del problema	16
1.2 Pregunta de investigación	17
1.3 Hipótesis	17
1.3.1 Hipótesis de trabajo	17
1.3.2 Hipótesis nula	17
1.4 Objetivos de investigación	17
1.4.1 Objetivo general.....	17
1.4.2 Objetivos específicos	17
Capítulo II: Marco Conceptual y Teórico	18
2.1 Condición física	19
2.2 Ejercicio físico	20
2.3 Capacidades físicas	20
2.3.1 Flexibilidad	22
2.3.2 Flexibilidad	23
2.3.3 Fuerza.....	24
2.3.3.1 Fuerza máxima.....	24
2.3.3.2 Fuerza resistencia.....	25
2.3.3.3 Fuerza explosiva	25
2.3.3.3.1 Velocidad de ejecución en el trabajo de fuerza	26
2.4 Relación fuerza— velocidad	27
2.5 Valoración de la fuerza	28
2.6 Importancia del entrenamiento de fuerza en el rendimiento deportivo	31
2.7 Entrenamiento de fuerza basado en velocidad	32
2.8 Relación, carga y velocidad en diferentes deportes	33
Capitulo III: Metodología De Investigación	35

3.1 Diseño de investigación	36
3.1.1 Muestra de estudio.....	36
3.2 Procedimiento	36
3.2.1 Protocolos de evaluación	37
3.2.2 Estandarización de la técnica de ejercicio (sentadilla).....	39
3.3 Equipamiento e instrumentos de evaluación	40
3.2.5 Análisis estadístico	41
Capítulo IV: Resultados	42
4.1 Resultados	43
Capítulo V: Discusión y Conclusión	49
5.1 Discusión	50
5.2 Conclusión	52
5.3 Limitaciones del estudio	53
5.4 Futuras investigaciones	53
Referencias	54
Anexos	63

Índice de tablas e ilustraciones

Tabla 1	37
Tabla 2	44
Tabla 3	45
Tabla 4	48
Ilustración 2	40
Ilustración 3	46
Ilustración 4	46

Abreviaturas

C	CARGA
CV	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
F	FUERZA
F-V	RELACIÓN FUERZA VELOCIDAD
KG	KILOGRAMO
M2P	MÉTODO DOS PUNTOS
M5P	MÉTODO MULTIPUNTOS
M/S	METROS PARTIDO POR SEGUNDO
P	POTENCIA
RM	REPETICIÓN MÁXIMA
V	VELOCIDAD
(r^2)	COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN
p/l	PESO POR LADO

Resumen

La velocidad de desplazamiento de la carga ha sido motivo de estudio en los últimos años. En general, los deportes no han considerado incorporar la velocidad como parte del entrenamiento en los ejercicios de carga, siendo este importante tanto en el rendimiento como en el desarrollo a nivel muscular de los deportistas. Objetivo: Analizar el perfil de la velocidad en distintas intensidades de 1RM de 12 sujetos pertenecientes a dos disciplinas deportivas, realizado en seis sesiones de entrenamiento durante el primer semestre 2022. Metodología: La investigación se realizó bajo el enfoque cuantitativo, se empleó el diseño no experimental de tipo transversal, con una muestra de 12 sujetos físicamente activos (22 y 43 años) pertenecientes a dos disciplinas deportivas (running y balonmano). Resultados: Los datos recopilados exponen que las velocidades de las intensidades bajas e intermedias, no se asemejan a los perfiles de velocidad analizados en estudios previos. Los resultados indican que se encontraron Coeficiente de variación (CV) aceptables en ambos métodos y no aceptables en un indicador del M5P (85%). Al analizar la relación carga-velocidad de la muestra por disciplina deportiva no se evidencia un valor significativo. Conclusión: El comportamiento de la velocidad en el M2P fue similar en los sujetos de ambos deportes, en el M5P a intensidades bajas (45% - 55% RM), como medias (65% - 75% RM) se comportó de forma homogénea, mientras que a intensidades altas (85% RM) se comportó aceptable en los sujetos de la muestra que practicaban deporte individual.

Abstract

In the past years, the speed of displacement of the load has been subject of study. In general, sports haven't considered incorporating speed as part of training in load exercises, this being important both performance and development of muscular level of athletes. Objective: Analyze the profile of speed in different intensities of 1RM from 12 athletes belonging to two sports disciplines, done in six training sessions during the first semester of 2022. Methodology: Research was carried out under quantitative approach, the non-experimental cross-sectional design was used, with a sample of 12 physically active athletes (22 and 43 years old) belonging to two sports disciplines (running and handball). Results: Data collected showed velocities of low and intermediate intensities do not resemble the speed profiles analyzed in previous studies. Also, indicates that Coefficient of Variation (CV) acceptable in both methods and not acceptable in an M5P indicator (85%) were found. When analyzing the load-speed ratio of the sample by sports discipline, no significant value is evidenced. Conclusion: Behavior of speed in the M2P was similar in the subjects of both sports, in the M5P at low intensities (45% - 55% RM), as means (65% - 75% RM) behaved homogeneously, while at high intensities (85% RM) it behaved acceptable in the subjects of the sample who practiced individual sport.

Introducción

En toda disciplina deportiva es necesario conocer las distintas capacidades que tienen los sujetos, esto para mejorar y poder entregar herramientas a la hora de planificar las distintas fases de la temporada. Con ello se debe desarrollar un programa de entrenamiento, acorde a las capacidades físicas que tienen los deportistas, en donde es imprescindible conocer el grado de esfuerzo al cual es inducido. De igual forma es necesario calcular el porcentaje de carga en base a una Repetición Máxima (RM) para poder garantizar el desarrollo del entrenamiento acorde a las capacidades de los individuos.

Una repetición máxima (1RM), es la carga máxima que puede ser levantada solo una vez en un ejercicio determinado, este tipo de variable se utiliza para evaluar las diversas intervenciones que se pueden llevar a cabo en el entrenamiento, debido a que se entiende como un indicador válido para vivenciar la fuerza máxima, de igual forma es considerado referente para construir entrenamientos de resistencias (García-Ramos, 2017).

Una RM, determina directa o indirectamente el levantamiento máximo que se puede realizar, pero este tiene varias desventajas, como lo son las lesiones por la incorrecta ejecución o sujetos sin experiencias. (Balsalobre-Fernández et al., 2018). Por otro lado, Fry y Kraemer (1997), explican los factores individuales que impactan la toma de datos como lo puede ser el estrés individual (deportivo o social).

Kilgallon et al., (2022) mencionan que para poder evaluar la capacidad de fuerza de RM, se está utilizando cada vez más la velocidad de movimiento. En dicha evaluación se presentan numerosos desafíos, debido a que, la fuerza máxima cambia en plazos cortos de tiempo.

García-Ramos et al. (2019) indican que el uso de la tecnología en el entrenamiento deportivo ayuda a proporcionar información la cual permite perfeccionar la planificación de programas tanto de formación como de entrenamiento. Esta innovación permite incorporar el entrenamiento de fuerza basado en velocidad, y nos permite evaluar y estimar velocidad en tiempo real. Gracias a la información proporcionada por la tecnología se pueden prescribir las sesiones de entrenamiento en función de la magnitud de la pérdida de velocidad y fatiga, lo que a largo plazo permite adaptaciones.

Una novedad es la aplicación del entrenamiento de fuerza basado en la velocidad de ejecución para poder determinar el %1RM que se está levantando, mediante métodos de

porcentaje de regla de tres simples para poder calcular el porcentaje a trabajar en ejercicios como la sentadilla en un pórtico guiado o Rack Smith, acoplado un transductor lineal de marca T-FORCE el cual permite tener registro de la velocidad de ejecución y así poder estimar el %1RM (García-ramos, 2017).

Mediante el análisis que se realizó, se podrá comprender la idoneidad de la relación carga y velocidad para prescribir la carga relativa (%1RM) que se puede utilizar en especialidades deportivas, ya sean, individuales o colectivas. Esto es porque se requiere una mejora continua de las variables de fuerza y velocidad para aumentar el rendimiento atlético (Suchomel et al., 2018). La fuerza máxima está relacionada con la mejora de las características de fuerza-tiempo y el rendimiento general y específico de la habilidad del deporte. Por lo tanto, juega un papel esencial en la mayoría de los deportes (Wisloff et al., 2004).

El principal objetivo del estudio es el Perfil de la velocidad en función de la carga de 12 sujetos pertenecientes a dos disciplinas deportivas. El estudio se desarrollará bajo un método de carácter cuantitativo, con un diseño transversal no experimental, debido a que sus resultados están enfocados mediante un análisis en el comportamiento de la carga y la velocidad, en dos métodos de entrenamiento de 1RM de dos disciplinas deportivas, en deportistas de diferentes deportes en el gran Concepción, luego de ser expuestos a una serie de sesiones de evaluación de carga-velocidad, evaluados con un transductor lineal (T-FORCE), enlazando a la barra de una máquina Smith, tomando en cuenta la velocidad media (m/s).

Como grupo se tomó la decisión de trabajar bajo estas circunstancias debido a que vimos la necesidad, tanto en el equipo de balonmano como en equipo de runners, de evaluar a sus atletas para en un futuro crear planificación de entrenamiento acorde a los requerimientos tanto individual como grupal de los sujetos.

Para la elaboración de este estudio se estructurará en capítulos. El primer capítulo corresponde al planteamiento del problema, donde se expondrá el tema desde la formulación y la investigación de forma global, justificación, preguntas de investigación, junto con los objetivos del estudio. En el segundo capítulo se trabajará en el marco conceptual, el cual abordará conceptos y definiciones claves para poder comprender el trabajo realizado. En el tercer capítulo, que comprende la metodología, con la vinculación de diseño de investigación, procedimientos, se describen de forma detallada las características de la muestra. Para luego, pasar al cuarto capítulo donde se presentan y analizan los resultados finales del estudio, junto con sus tablas y

gráficos correspondientes, finalizando el capítulo se hace un apartado que comprende de las discusiones y conclusiones de la investigación.

Capítulo I: Planteamiento Del Problema

1.1 Formulación del problema

En este apartado, se proyectará la problemática a la cual se enfrentó la investigación, de igual forma se analizará adecuadamente el comportamiento de la carga y la velocidad, en métodos de entrenamiento de 1RM, adecuados a cada especialidad deportiva, la cual ha sido desde hace mucho tiempo un aspecto muy relevante en el ámbito del rendimiento deportivo.

Suchomel et al., (2016) y Wilsoff et al., (2004) indican que, en todo deporte, la fuerza máxima juega un rol integral, debido a las características de mejora que provoca el entrenamiento de fuerza-velocidad en el rendimiento de habilidades generales y específicas en los deportes. 1RM se emplea para poder prescribir con justa precisión las intensidades de los entrenamientos, todo esto enfocado a las adaptaciones neuromusculares específicas, para la evaluación de 1RM se determina mediante procedimientos de prueba y error en donde se agrega peso hasta que no pueda realizar ninguna repetición anexada (McMaster, 2014).

El modo de entrenar o planificar un entrenamiento basado en la mejora de la fuerza ha sido puesta en cuestión según el objetivo con el cual se desea trabajar, existen distintas formas de planificar un entrenamiento basado en esta capacidad, que no todos están relacionados con las distintas disciplinas deportivas y se acostumbra a generalizar los métodos sin profundizar en las necesidades específicas requeridas de la práctica. La necesidad que llevó principalmente a trabajar este tema tiene como base especificar los efectos y resultados que tiene en un deportista, valorar la velocidad en el trabajo de fuerza frente a la carga que desplaza en el menor tiempo posible bajo un parámetro determinado, considerando barajar una opción distinta y acorde a las necesidades de la disciplina que se está trabajando y teniendo en cuenta que a nivel nacional los deportes están evolucionando a tener deportistas fuertes, pero también veloces en los movimientos y acciones que realizar (Quiroga, 2022).

Bajo esto, se ha sustentado en varias investigaciones a nivel mundial relacionadas con el trabajo de sentadilla, Macarilla et al., (2022) trabajaron en los métodos de dos y cuatro puntos, utilizando para el primero los porcentajes de 20% y 50%, mientras que para las sesiones de cuatro puntos utilizaron 20%, 50%, 70% y 80% de 1RM, los datos recopilados demuestran que los métodos de velocidad de dos y cuatro puntos se sobreestiman debido a que fueron imprecisas sustancialmente entre todas las 1RM prevista y real.

El estudio se realizó en el Laboratorio del Movimiento de la Universidad Católica de la Santísima Concepción, el cual cuenta con un espacio dedicado a la investigación y tecnología

útil, ofreciendo una seguridad para realizar los distintos procedimientos. Con base en todo lo anteriormente expuesto nos lleva al siguiente planteamiento de la pregunta de investigación

1.2 Pregunta de investigación

I) Perfil de la velocidad a diferentes intensidades de 1RM, en seis sesiones de entrenamiento de 12 sujetos perteneciente a dos disciplinas deportivas, con edades entre los 23 y 49 años. El estudio se realizó durante el primer semestre del año 2022 en las dependencias de la Universidad Católica de la Santísima Concepción.

1.3 Hipótesis

1.3.1 Hipótesis de trabajo

El perfil de la velocidad en diferentes intensidades de una RM independiente del nivel de entrenabilidad y experiencia que tengan los sujetos con el uso de cargas externas, se comporta inversamente proporcional en ambas disciplinas deportivas.

1.3.2 Hipótesis nula

El perfil de la velocidad en diferentes intensidades de una RM no es independiente del nivel de entrenabilidad y experiencia que tengan los sujetos con el uso de cargas externas.

1.4 Objetivos de investigación

1.4.1 Objetivo general

I) Analizar el perfil de la velocidad en distintas intensidades de 1RM de 12 sujetos pertenecientes a dos disciplinas deportivas (balonmano y running), realizado en seis sesiones de entrenamiento durante el primer semestre 2022.

1.4.2 Objetivos específicos

I) Describir el comportamiento de la velocidad de dos intensidades de trabajo (45% y 85% RM) de cada sujeto de la muestra durante tres semanas de trabajo.

II) Analizar la carga y velocidad por sexo en los dos métodos de evaluación aplicados a la muestra en las tres semanas de entrenamiento.

Capítulo II: Marco Conceptual y Teórico

2.1 Condición física

El concepto de condición física siempre ha sido muy difícil de definir, puesto que muchos autores no coinciden por completo en una sola línea o idea, sin embargo, en todos se habla que es un factor con características entrenables. “La condición física, forma física o también llamada aptitud física (por su traducción del inglés ‘physical fitness’) es un conjunto de atributos físicos y evaluables que tienen las personas que se relacionan con la capacidad de realizar actividad física”. (Caspersen et al., 1985, p.126–131). Los mismos autores sostienen que ser físicamente apto permite realizar las tareas diarias con vigor y consciencia, sin excesiva fatiga y con suficiente energía para disfrutar del tiempo libre y responder a situaciones imprevistas.

Según Paté (1988), la condición física es un estado caracterizado por múltiples factores, dentro de ellos se puede encontrar la habilidad para realizar actividades diarias con vigor, también se presenta una demostración de las características y capacidades que están asociadas con un bajo riesgo para el desarrollo de enfermedades hipocinéticas (aquellas asociadas con inactividad física).

Siguiendo la misma línea de conceptos, la OMS (1968) define la condición física como “La habilidad de realizar adecuadamente el trabajo muscular”. Por otra parte, se cree que durante los últimos siglos una transición desde un estilo de vida tradicional físicamente activo a uno urbano sedentario trajo consigo una disminución de la actividad física habitual y una consecuente disminución de la condición física en el común de las personas (Farinola, 2006; Shephard, 1994).

Los beneficios de contar con una condición física saludable son variados y se relacionan con diferentes aspectos de la condición física (Garber et al., 2011). Devis et al., (1997), expresa que para obtener una condición física coherente al deporte junto a los ejercicios que requieren, a la hora de llevar a cabo un entrenamiento hay que considerar un factor importante, como lo es el volumen con el cual se realizó dicho trabajo, comprender y tener clara las repeticiones máximas que se pueden realizar al minuto de someterse a un plan de trabajo. Lo que nos llevaba a un desarrollo del ejercicio físico

2.2 Ejercicio físico

El ejercicio físico se define como la actividad física planificada, estructurada y sistemática, cuyo objetivo es adquirir, mantener o mejorar la condición física. Un programa de ejercicio físico requiere la planificación y estructuración de la intensidad, volumen y tipo de actividad física que se desarrolla (Rodríguez, 2001). En semejanza, Gómez-Mora (2005), define el ejercicio físico como una actividad física programada, estructurada y cuyo objetivo es la adquisición, desarrollo o conservación de una facultad, aptitud o habilidad.

Por su parte, Cañizares y Carbonero (2016) agregan que es una manifestación práctica del movimiento en el campo de la actividad física, todo esfuerzo corporal individual y colectivo se realiza a través del ejercicio físico, al igual que todas las actividades deportivas; constituye el estímulo para desarrollar y perfeccionar las capacidades motrices y físicas del individuo, por ende, para que este tenga provecho debe ser voluntario, tener un objetivo y estar sistematizado.

Según Weisser et al., (2009), el ejercicio físico incide positivamente sobre la mayor parte de funciones físicas y psico-sociales de las personas, actualmente un programa de entrenamiento bien planificado permite al desarrollar potencial físico, así como incrementar su salud física y mental, lo que atenúa y retarda las consecuencias negativas de la edad. Por último, el ejercicio físico realizado de forma correcta fomenta la salud y la eficiencia tanto del individuo como de la comunidad, constituyendo así una forma de acción que la sociedad puede aplicar para conservar la salud individual y colectiva (Casimiro et al., 2014). El ejercicio físico planificado permite mejorar las capacidades físicas de los sujetos (Baeza et al., 2009).

2.3 Capacidades físicas

Castañer y Camerino (1991), definen que las capacidades físicas son un conjunto de componentes las cuales intervienen en mayor o menor grado en secuencias motrices, estas pueden ser observadas y medidas. Las cualidades físicas se pueden definir de manera personal, individual e innatas, se pueden mejorar y desarrollar a través de ejercicios o entrenamiento físico (Romero, 1992). Vinuesa Lope et al. (2016, p.135) definen las capacidades físicas como el conjunto de atributos positivos que caracterizan y determinan al individuo en el área de la actividad física de forma general o para alguna en particular. Las acciones motrices no se pueden

clasificar en una sola categoría de cualidad física, debido a que, todas son producto de una combinación adecuada entre ellas mismas.

A la hora de plantear un proceso de entrenamiento conducente a la obtención del éxito deportivo, dentro de los posibles factores de rendimiento encontramos las capacidades físicas como componentes básicos de la condición física y, por lo tanto, elementos esenciales de la máxima realización deportiva. Para mejorar el rendimiento físico, el trabajo a desarrollar se debe basar en el entrenamiento de las diferentes capacidades motrices con el fin de lograr su más alto grado de desarrollo. En conjunto, las capacidades motrices determinan la aptitud física de un individuo, término también denominado condición física (Cuevas, 2001). Son condiciones internas de cada organismo, determinadas genéticamente, que se mejoran por medio de entrenamiento, preparación física y permiten realizar actividades motrices, ya sean cotidianas o deportivas (Mora, 1989).

Los principales factores influyentes en las capacidades físicas de cada individuo, determinando de esta forma el nivel de su condición física, dentro de ellos tenemos los siguientes:

I) El aspecto genético, establece el funcionamiento del cuerpo humano y de sus sistemas.

II) Actividad física, está se debe desarrollar de acuerdo con la edad de la persona.

III) El sistema nervioso central, el cual debe estar alineado con el nivel de colaboración entre los músculos y los diferentes sistemas.

IV) El desarrollo mental, importante para fortalecer las capacidades físicas en las personas.

Es importante indicar que, mediante un conjunto de ejercicios, técnicas y estrategias concretas establecidas de forma programada, se conseguirá una mejora en las capacidades físicas. Este proceso recibe el nombre de preparación física o entrenamiento, y se desarrolla siempre de forma programada, progresiva y continua, conforme a las condiciones del sujeto. Dentro de cada disciplina deportiva se busca mejorar las cualidades físicas, ya que estas son de suma importancia para obtener resultados óptimos en el transcurso del tiempo, por ende, en el éxito deportivo (Sánchez, 2006).

2.3.1 Flexibilidad

La flexibilidad forma parte de las cuatro capacidades físicas básicas que tiene el ser humano, en donde cumple una función importante dentro del movimiento, ya que, permite a las fibras musculares y al musculo realizar movimientos más elásticos generando un rango de movimiento mucho más amplio.

Es por esto que se define como la capacidad para desplazar una articulación o una serie de articulaciones a través de una amplitud de movimiento completo, sin restricciones ni dolor, influenciada por musculos, tendones, ligamentos, estructuras oseas, tejido graso, piel y tejido conectivo asociado (Herbert, R., Gabriel, M., 2002) a su vez se puede la flexibilidad esta influenciada por una serie de factores que incluyen, el nivel y/o tipo de actividad que el individuo desarrolle, la temperatura ambiental, el sexo, la edad y la articulación involucrada, entre otros. (Prentice, W., 1997).

Según Alter (1996), existen dos tipos de flexibilidad

Dinámica: grado en que se puede mover una articulación por medio de una contracción muscular, por regla general en el centro del recorrido del movimiento.

Estática: grado en que se puede mover de forma pasiva una articulación hasta el punto límite de su amplitud de movimiento. En la amplitud pasiva ninguna contracción muscular toma parte en el movimiento de la articulación. Amplitud de movimiento respecto a una articulación, sin poner énfasis en la velocidad del movimiento.

2.3.1.1 Componentes de la flexibilidad

Nos encontramos con cinco componentes de la flexibilidad que caracterizan esta capacidad en los distintos músculos:

-Movilidad: Propiedad que poseen las articulaciones de realizar determinados tipos de movimiento, dependiendo de su estructura morfológica.

-Extensibilidad o Distensibilidad: Propiedad que poseen algunos componentes musculares de deformarse por influencia de una fuerza externa, aumentando su extensión longitudinal.

-Elasticidad: Propiedad que poseen algunos componentes musculares de deformarse por influencia de una fuerza externa, aumentando su extensión longitudinal y retornando a su forma original cuando cesa la acción.

-Plasticidad: Propiedad que poseen algunos componentes de los músculos y articulaciones de tomar formas diversas a las originales por efecto de fuerzas externas y permanecer así después de cesada la fuerza deformante.

-Maleabilidad: Propiedad de la piel de ser plegada repetidamente con facilidad, retomando su apariencia anterior al retornar a la posición original

2.3.2 Flexibilidad

Para esta cualidad física podemos encontrar diversos autores que se refieren a este concepto, y desde diferentes puntos de vista, como por ejemplo dentro de estas definiciones encontramos: Capacidad que nos permite llevar a cabo un esfuerzo prolongado durante el mayor tiempo posible. (Parco, A. 2013). Capacidad de resistir la fatiga o soportar el cansancio (Grosser et al. 1989). Es la capacidad física y psíquica de recuperarse rápidamente después de esfuerzos (Grosser et al. 1989; Weineck, 1988; Zintl, 1991; Navarro, 1994). Según estos autores se puede clasificar como “la capacidad psicofísica de soportar o mantener un esfuerzo el mayor tiempo posible, retardando la aparición de la fatiga y que nos permite una pronta recuperación”.

Tomando como referencia la fuente energética que predomina en función de la duración e intensidad del esfuerzo, así como la vía energética predominante, podemos hablar de resistencia aeróbica y resistencia anaeróbica (láctica o aláctica), en sus manifestaciones de capacidad y potencia; entendiendo por resistencia aeróbica, como la capacidad de soportar la fatiga al realizar un esfuerzo físico de larga duración retardando la aparición de esta ya sea fatiga física o psicofísica.

La resistencia anaeróbica, es la que hace referencia a la capacidad de prolongar esfuerzos cortos, de alta intensidad, donde el suministro de energía se hace principalmente a través del metabolismo anaeróbico. Si quisiéramos ampliar esta clasificación deberíamos hablar de los conceptos de capacidad y potencia aplicables a cada una de las manifestaciones de la resistencia, aunque más relacionados con el mundo del rendimiento deportivo. Para Mishchenko y Monogarov (1995), la potencia refleja los cambios de velocidad de liberación de energía en los procesos metabólicos; mientras que la capacidad refleja las dimensiones de las reservas aprovechables de sustancias energéticas o el total de cambios metabólicos producidos durante el trabajo físico.

2.3.3 Fuerza

La fuerza es un concepto bastante amplio, su definición siempre se ha visto envuelta en discusión, dentro de esto es importante tener en cuenta las distintas miradas de la ciencia, específicamente de la física y de la mirada del entrenamiento, primero debemos entender que la fuerza según la (RAE s/f) proviene del latín Fortià y su definición indica que es el “Vigor, robustez y capacidad para mover algo o a alguien que tenga peso o haga resistencia; como para levantar una piedra, tirar una barra, etc.”. La Física, por un lado, expresa que la fuerza está bajo el concepto de Fuerza de inercia que según la RAE (s/f) es “Resistencia que oponen los cuerpos a cambiar el estado o la dirección de su movimiento”. Isaac Newton (1687), se dedicó a estudiar los fenómenos relacionados con lo que conocemos como Fuerza, este detalla las leyes que llevan su apellido y que dan los principios a la mecánica, donde se destaca la 2ª Ley de relación entre fuerza y aceleración, la cual hace alusión al concepto de fuerza y expresa que “es aquella influencia capaz de modificar el estado de reposo o movimiento de un cuerpo” y se representa con la fórmula $F = m \times a$ (Fuerza = masa x aceleración).

Por otro lado, se considera la fuerza no solo como un concepto de la ciencia sino como una capacidad física básica que tiene cada sujeto, es más, dentro del ámbito del entrenamiento se considera fundamental al minuto de realizar ejercicio, está se encuentra en todas las acciones ligadas al entrenamiento, es así como Zatsiorsky (1966) planteó que la fuerza del hombre se puede definir como su capacidad para vencer resistencias externas o contrarrestarlas a costa de esfuerzos musculares, mientras que, Verkhoshansky (1966), nos define la fuerza como el producto de una acción muscular iniciada y sincronizada por procesos eléctricos en el sistema nervioso. Siendo esta la capacidad que tiene un grupo muscular para generar una fuerza bajo condiciones específicas”. En la fuerza encontramos diferentes manifestaciones como lo son la fuerza máxima, fuerza resistencia y fuerza explosiva.

2.3.3.1 Fuerza máxima

Para comprender esta manifestación de la fuerza, es necesario manejar su concepto comparando los distintos autores que existen en el medio, es así como los mayores exponentes de la materia comparten su definición como “La fuerza máxima, es la máxima fuerza posible que el sistema neuromuscular es capaz de ejercer en contracción máxima voluntaria” (Weineck J., 2011), es decir, se genera una contracción consciente del músculo como respuesta a un estímulo máximo, dándole importancia tanto en los deportes individuales como en los deportes colectivos.

Su desarrollo se produce en dos fases, la primera por medio de la hipertrofia muscular y la segunda por la coordinación intramuscular (Raposo, 2009). Se puede decir que la fuerza máxima está relacionada con la mejora constante de las características de fuerza-tiempo y el rendimiento general que existen en el ámbito deportivo Zatsiorsky (1966).

2.3.3.2 Fuerza resistencia

La fuerza resistencia es, según Harre (1976), la capacidad del organismo para soportar la fatiga con rendimientos de fuerza prolongados. Los criterios de la fuerza resistencia son la intensidad del estímulo (en porcentaje de la fuerza de contracción máxima) y el volumen del estímulo (suma de las repeticiones). El tipo de suministro energético es resultado de la intensidad de la fuerza, del volumen y la duración del estímulo (Frey, 1977). Las capacidades de resistencia de fuerza deberían enfocarse, según Neumann (1988), sobre todo hacia una adaptación en cuanto al potencial de fuerza de las fibras musculares lentas (de funcionamiento oxidativo) y rápidas. Esto incluye, en su opinión, transformaciones de los programas neuromusculares reguladores y de las estructuras contráctiles del músculo.

La resistencia de la fuerza es la capacidad del organismo para soportar la fatiga con rendimientos de fuerza prolongados. Los criterios son la intensidad del estímulo (en porcentaje de la fuerza de contracción máxima) y el volumen del estímulo (suma de las repeticiones). El tipo de suministro energético es resultado de la intensidad de la fuerza, del volumen y la duración del estímulo (Mirella, 2006).

2.3.3.3 Fuerza explosiva

Zubillaga (2014), se refiere a la fuerza explosiva como la que vence una oposición pequeña con la máxima velocidad. Según Weineck (2005), la fuerza explosiva se presenta de diferentes grados en las extremidades (tren superior e inferior), los movimientos están regulados mediante programas almacenados en el sistema nervioso central (SNC), el cual participa en una variedad de gestos o movimientos naturales en los deportes, se caracteriza por su explosividad y velocidad de ejecución, siendo el sistema neuromuscular el cual tiene la capacidad de mover tanto el cuerpo como objetos.

La fuerza explosiva es el resultado de la relación entre la fuerza producida (manifestada o aplicada) y el tiempo necesario para ello (González-Badillo, 2000). Las acciones explosivas

características del deporte son, entre otras, los saltos, las aceleraciones en carrera y los lanzamientos y golpes de móviles. En este sentido, siguiendo a González-Badillo también podemos hablar de dos términos asociados a la fuerza explosiva: potencia máxima, que es el óptimo producto de fuerza y velocidad, y potencia específica, que es la potencia que se manifiesta en el gesto de competición.

Mirella (2006), señala que es la capacidad del sistema neuromuscular para superar resistencias externas bajas con gran velocidad de contracción de las unidades motoras.

2.3.3.3.1 Velocidad de ejecución en el trabajo de fuerza

La velocidad de ejecución está determinada por la intensidad en el ejercicio, debido a que se centra en el entrenamiento de fuerza, principalmente estudiando la velocidad con la que se desplaza dicha carga. A la hora del entrenamiento se debe disponer de un instrumento que permita medir la velocidad (Encoder, Acelerómetro, etc.).

Badilla y Ribas (2002), mencionan que “Cuanto mayor sea la velocidad conseguida ante una misma resistencia, mayor será la intensidad, y esto influirá en el efecto del entrenamiento”. Dicho esto, podemos decir que, si la velocidad del sujeto es inferior a su capacidad, el entrenamiento deja de ser efectivo.

González-Badillo (2010-2011), afirma que la velocidad de ejecución es el indicador más fiable para determinar la intensidad del entrenamiento de fuerza, demostrando que cada porcentaje de 1RM tiene su propia velocidad de ejecución, siendo más adjudicable a todos los deportistas, el mantener altos niveles de velocidad en la ejecución durante las sesiones de entrenamiento, mejora el rendimiento deportivo.

González-Badillo (2018), propone que el único objetivo posible, cuando del entrenamiento de la fuerza se habla, es mejorar la velocidad ante cualquier carga, siendo esto equivalente a mejorar la fuerza máxima aplicada ante cualquier resistencia, por consiguiente, para lograr este objetivo es necesario someter al entrenado a una serie de estímulos que deriven en una respuesta adaptativa óptima y concreta.

2.4 Relación fuerza— velocidad

Tanto la fuerza como la velocidad son capacidades físicas que por separado son importantes e influyentes en la mayoría de los deportes, dado que nos provee la potencia para aplicar la fuerza a la máxima velocidad posible, debido a esto, en el entrenamiento de la fuerza nunca se debe actuar en desmedro de la velocidad.

Generalmente, se acepta que los músculos tienen capacidades mecánicas distintivas que les permiten producir niveles máximos de fuerza (F), velocidad (V) y potencia (P). La principal limitación de los procedimientos de prueba estándar realizados bajo un único mecanismo o condición (por ejemplo, un salto vertical realizado contra una carga preseleccionada) es que sus resultados únicos no permiten distinguir entre diferentes capacidades mecánicas de los músculos. Cabe señalar que las salidas de fuerza, velocidad y potencia obtenidas bajo una sola carga son interdependientes (es decir, las salidas de fuerza más altas inevitablemente producen una velocidad más alta y, en consecuencia, salidas de potencia más altas). Sin embargo, una característica importante del enfoque F-V es que F y V son independientes entre sí porque una F más alta no implica necesariamente una V más alta. Brevemente, para obtener los parámetros de relación F-V, los datos de fuerza y velocidad recopilados de un movimiento funcional (p. ej., saltar, andar en bicicleta, levantar, correr, empujar, etc.) debe ser realizado bajo dos o más condiciones de carga o velocidad (García-Ramos & Jaric, 2018).

La relación F-V debe recomendarse para las pruebas de rutina de la función muscular porque proporciona un valor informativo más alto que el estándar de una prueba realizada bajo una sola condición mecánica. Los parámetros de la relación F-V se han utilizado para obtener una visión más profunda de diferentes temas relacionados con la función muscular, la rehabilitación, la prevención de lesiones y el rendimiento deportivo. Específicamente, se ha demostrado que los parámetros de la relación F-V pueden distinguir entre individuos de diferentes niveles de condición física y edad, así como entre deportistas de diferentes disciplinas. El perfil F-V también puede explicar en parte las diferencias entre sujetos en el déficit bilateral durante el impulso balístico de las extremidades inferiores. En conjunto, estos resultados resaltan la importancia de la evaluación de la relación F-V no solo para la investigación básica en varios campos del movimiento humano y la ciencia, sino también para una mejor prescripción y seguimiento de los programas de entrenamiento de resistencia por parte de los practicantes de fuerza y acondicionamiento (García-Ramos & Jaric, 2018). De la misma forma que se

individualiza el trabajo correspondiente a un sujeto, la relación carga-velocidad debe ser acorde tanto al gesto deportivo como al desarrollo de tal deporte.

2.5 Valoración de la fuerza

Para registrar los progresos del rendimiento en el entrenamiento conviene realizar test sobre componentes parciales de la capacidad de rendimiento deportivo. Las evaluaciones se efectúan en condiciones similares a las de un laboratorio, lo que significa que están aisladas del acontecer deportivo, teniendo una considerable limitación en la toma de datos. La valoración de la fuerza puede efectuarse en laboratorio (ej. método directo utilizando un dinamómetro o indirecto midiendo la velocidad en la carga a través de un Encoder) o en pruebas de campo (ej. método directo utilizando RM o indirecto con fórmula), estas pueden ser generales y específicas (Weineck, 2005). En la actualidad existen diferentes instrumentos para evaluar la fuerza en sus distintas manifestaciones, por lo que el evaluador deberá tener claro los límites informativos de estos para el rendimiento deportivo.

En las pruebas de laboratorio, se obtiene una información en condiciones estándar que permiten comparar con futuras pruebas en las mismas condiciones de medición, generalmente más sofisticadas, rigurosas y controladas, teniendo como desventaja que solo registra componentes parciales de la capacidad de rendimiento y la disponibilidad de material (Ramos—Álvarez et al., 2009). Las pruebas de laboratorio deben ser regularmente aplicadas durante el periodo de entrenamiento, para conocer cómo va el deportista en el proceso hacia la competencia y así tener evidencias objetivas (Serrato, 2008).

Para medir la fuerza máxima estática o isométrica se utilizan los llamados dinamómetros isométricos, donde es valorada la fuerza de los grupos musculares de una articulación en una determinada anulación en relación con el análisis de los picos de fuerza producidos a velocidad cero. No obstante, también pueden ser utilizados los dinamómetros de cable, tensiómetros o máquinas de musculación adaptadas a los diferentes grupos musculares con incremento progresivo de la carga hasta llegar a la ausencia total de movimiento en la contracción muscular (Fernández, 2014). Amo-Seiten (2012), explica que los dinamómetros para la fuerza muscular dinámica consisten en un dispositivo isocinético que proporciona una resistencia controlada a una velocidad constante y recoge el momento de fuerza que hace el músculo. Básicamente, la

diferencia con relación a la dinamometría isométrica es que en esta no hay movimiento de articulación, mientras que en la dinamometría isocinética la articulación si está en movimiento. Actualmente, es el sistema más adecuado para evaluar de forma objetiva la fuerza muscular, en términos de parámetros físicos (momento de fuerza, trabajo y potencia).

Las pruebas de laboratorio pueden realizarse mediante un transductor lineal de posición y velocidad (Encoder) el cual es necesario para monitorizar la velocidad de ejecución y así obtener las curvas de fuerza-velocidad y potencia que nos informan el estado de forma en que se encuentra el deportista y cómo se acerca o aleja del óptimo para su deporte y especialidad concreta. Gracias a estas curvas, se puede comparar a deportistas entre sí y, lo que es más importante, realizar un seguimiento de su evolución en el tiempo, pudiendo conocer en qué dirección ha ido el efecto del entrenamiento. Con un Encoder se puede conocer los valores de las principales variables cinemáticas y dinámicas (posición, velocidad, aceleración, potencia, fuerza, etc.) cada milisegundo, pudiendo determinar los perfiles o características típicas de cada ejercicio, analizar las diferentes fases del recorrido, identificar puntos críticos o fallos en la ejecución (T-FORCE Dynamic Measurement System: Aplicaciones, s/f.).

En la actualidad se utiliza el Encoder para la monitorización de algunos ejercicios, especialmente indicados en levantamiento de pesas o cualquier ejercicio de musculación donde haya que vencer, en contra de la gravedad, una carga o resistencia que se desplaza siguiendo una trayectoria vertical. Gracias a este sistema, atleta y entrenador obtienen una valiosa retroalimentación de cada repetición realizada (T-FORCE Dynamic Measurement System: Aplicaciones, s/f.).

La elección de los ejercicios determina la forma de acción, la cantidad de masa muscular implicada y los aspectos biomecánicos particulares de cada uno. Los principales ejercicios que se utilizan para el entrenamiento del desarrollo de la fuerza, así como para la evaluación de los diferentes indicadores necesarios para conocer si el efecto del entrenamiento se está produciendo de manera adecuada, son diversos, entre los que encontramos el press de banca y la sentadilla, los cuales son de carácter multiarticular y trabajan los principales grupos musculares implicados en la mayoría de las acciones deportivas como lanzar, saltar o correr (Balsalobre-Fernández et al., 2014).

El press de banca es un ejercicio orientado al fortalecimiento de la parte superior del tronco. Se trata de un ejercicio de presión realizado con los miembros superiores que implica principalmente la articulación gleno-humeral. Sobre dicha articulación se combinan los

movimientos de flexión (en el plano sagital), abducción/aducción (en el plano frontal) y la flexión horizontal (en el plano transversal) que en combinación con el movimiento de flexo-extensión de la articulación del codo, da como resultado un movimiento lineal (Barnett y Cols, 1995).

Avella y Carnoda (2018) explican que desde una mirada focalizada en el ejercicio físico y/o deporte, la sentadilla es primordial en el proceso de entrenamiento, existiendo gran cantidad de variantes y técnicas, en las cuales se pueden utilizar elementos que faciliten su ejecución. La sentadilla es un ejercicio que es ampliamente utilizado, ya sea en entrenamientos o en rehabilitación. Principalmente, fortalece los músculos de la cadera, muslos y espalda, siendo fundamentales para las acciones motrices que se desarrollan en la carrera, salto o levantamiento, sumándole que ayuda a disminuir las posibles lesiones con respecto a ligamentos del tren inferior (Escamilla, 2014).

Para poder realizar una correcta ejecución es importante tener en cuenta que existen multitudes de variantes, sin embargo, la posición fundamental es con la vista al frente, pies separados a la anchura de los hombros, realizar una flexión de cadera, rodilla y tobillo para bajar, luego realizar una extensión de dichas articulaciones para volver a la posición inicial. Las sentadillas con Rack Smith o con algún multipower de barra guiada (Ilustración 2), se deben realizar con la vista al frente, los sujetos deben apoyar la barra en sus trapecios juntando los supraespinosos, formando un acolchado, para así evitar posteriores molestias musculares por el peso de la barra, con ello tomar la barra con ambas manos, cada una ubicada al ancho de los hombros, dirigiendo codos hacia atrás. En posición erguida, los pies separados a la anchura de los hombros, se realiza una flexión de cadera, rodilla y tobillo para bajar y una extensión para subir y volver a la posición inicial y enganchar la barra (Avella y Cardona, 2018).

Por otra parte, existen las pruebas de campo, que pueden ser más baratas, más específicas y precisan de menos equipamiento (Svenson y Drust, 2005). Se establece una evaluación del deportista en el ambiente concreto de la prueba, circunstancia por lo cual es complicado que puedan ser controladas las variables meteorológicas (temperatura, humedad, viento) y los instrumentos utilizados nunca pueden alcanzar los niveles de precisión que se obtienen en laboratorio. Las ventajas de las investigaciones de campo radican en su mayor especificidad por modalidad deportiva, y en un registro mejor y más preciso de los cambios de la capacidad de rendimiento deportivo en el transcurso del entrenamiento; su desventaja radica en la dificultad de estandarización, reproducción y ejecución (Keul y Cols, 1981).

De esta manera, Elvar & Costa (2004) señalan que en la búsqueda de estos recursos se encuentran test indirectos que emplean cargas sub máximas y ecuaciones que permiten su estimación. Algunas de estas fórmulas lineales, fueron determinadas por Lander (1985), Epley (1985), Brzycki (1993) y O'Connor, O'Shea, & Simmons, (1989). A continuación, se describen cada una de ellas:

Lander (1985): $1RM = 101,3 - 2,67123 \times \text{repeticiones hasta fallo}$.

Epley (1985): $1RM = (\text{kg levantados} \times 0,0333 \times \text{Repeticiones}) + \text{kg levantados}$.

Brzycki (1993): $1RM = 102,78 - 2,78 \times \text{repeticiones hasta fallo}$.

O'Connor, O'Shea, & Simmons, 1989: $1RM = 0,025 (\text{peso levantado} \times \text{repeticiones hasta fallo}) + \text{peso levantado}$.

De acuerdo a los autores mencionados anteriormente y teniendo en cuenta sus fórmulas expuestas, se puede decir que en la actualidad, investigadores y entrenadores utilizan una repetición máxima (1RM) en el ejercicio.

Una RM puede ser estimado con precisión a partir de la relación que existe entre la carga levantada y la velocidad de movimiento, para ello se puede evaluar mediante el registro de varias cargas que sería el método multipuntos y también se puede evaluar solamente dos cargas que sería el método de dos puntos (González-Badillo y Sánchez-Medina, 2010).

2.6 Importancia del entrenamiento de fuerza en el rendimiento deportivo

El rendimiento deportivo es la capacidad que tiene cada deportista de poner en movimiento todos los recursos que posee en cuanto a las condiciones físicas determinadas, por lo mismo es fundamental que en cualquier deporte, la preparación física se aborde de una manera global (Pardo, 2010).

Según Linares (2009) existen factores influyentes a nivel psicológico en el rendimiento deportivo, los cuales podemos separar en dos grandes grupos, siendo el primero el entorno micro, donde se consideran las relaciones inmediatas del deportista al interior de la sociedad, las cuales son modificables a corto plazo, y en segundo lugar se encuentran los factores de un entorno macro, lo que contempla las condiciones climáticas, los materiales de equipo, etc.

González y Gorostiaga (2002) explican que la fuerza en el ámbito deportivo es capaz de aplicar o manifestar la velocidad que se requiere para realizar el gesto deportivo. La fuerza casi nunca se manifiesta de forma pura, debido a que, cualquier movimiento que se realice es por la participación en mayor o menor medida de distintas expresiones de esta.

González y Gorostiaga (2002), indican que mejorar la fuerza es un factor importante en todas las actividades deportivas y en algunos casos determinantes. Nunca debiese ser perjudicial para el deportista si se desarrolla de la forma correcta. En caso de que se realice un trabajo mal orientado o desarrollado, donde no se tiene en cuenta las características del deporte y solo se busca la fuerza, puede llevar a una influencia negativa en el rendimiento deportivo.

Por otro lado, Vinuesa Lope y Vinuesa Jiménez (2016, p.291) declaran que “aun cuando todas las cualidades deportivas son importantes, un buen nivel de fuerza es imprescindible para cualquier especialidad deportiva”. Entendiendo que la fuerza es la principal capacidad que el ser humano tiene, también es de suma importancia comprender que la velocidad forma parte del desarrollo de esta misma como un factor primordial al minuto de desplazar una carga específica (Díaz, 2016).

2.7 Entrenamiento de fuerza basado en velocidad

Según Martín et al., (2007) los métodos de entrenamiento “son procedimientos planificados de transmisión y configuración de contenidos, con entrenamiento dirigidos a un objetivo” (p.41). Por lo cual entendemos que los métodos utilizados son procedimientos estructurados para la práctica correcta de un plan de entrenamiento y así cumplir con los objetivos planteados. Este tipo de entrenamiento apareció en las últimas décadas en las ciencias del deporte, el cual otorga una medición de forma inmediata y con precisión. Siendo una metodología útil, debido a que permite individualizar tanto la intensidad como el volumen a base de la preparación diaria del deportista para el entrenamiento, siendo autorregulado (Pérez-Castilla, 2019). Para individualizar y establecer el volumen de entrenamiento debe haber una relación entre la fuerza y la velocidad correspondiente al individuo.

González-Badillo (2006), explica que, al medir la velocidad máxima de los movimientos, es posible mejorar la referencia si el peso es adecuado o no. Un descenso determinado de la velocidad es un indicador válido para suspender el entrenamiento o bajar el peso de la carga. La relación carga/fuerza-velocidad, muestra que las cargas o resistencias más altas se mueven a

velocidades medias. La velocidad media propulsiva puede utilizarse como un bien estimador de la intensidad relativa (%1RM) que dicha resistencia representa en cada momento, ya que está intrínsecamente asociada a la magnitud relativa de la carga en cada ejercicio.

Sánchez-Medina et al., (2017) examinó mediante el método de dos puntos (20 %— 60% de 1RM) el uso de la velocidad de la barra para estimar la carga relativa en el ejercicio de sentadilla trasera, mediante sus resultados se pudo obtener una estimación adecuada a la magnitud de la carga (%1RM).

2.8 Relación, carga y velocidad en diferentes deportes

Cada vez que algún especialista o profesionales dedicados al deporte se preocupan de ir monitorizando la carga tanto externa como interna del entrenamiento, de igual forma la fatiga y evolución de los entrenamientos. Todo esto para conocer las adaptaciones que se producen en el entrenamiento y reducir el riesgo de los posibles efectos negativos que puede producir la sobre carga, las lesiones o enfermedades (Halsón, 2014). En cuanto a cargas externas se refiere al trabajo realizado por el deportista de forma medida independiente a sus características internas (Wallace et al., 2009). En cargas internas nos informa de los grados de adaptación y recuperación de la fatiga y, por lo tanto, la que nos permite modular la siguiente carga de entrenamiento (Gabbett, 2016). Toda esta monitorización del proceso de entrenamiento en el deporte es para controlar el proceso y mejorar el rendimiento.

Valero (2017), expone que la controversia al momento de la dosificación de la carga para lograr un mayor rendimiento en el entrenamiento deportivo debe estar caracterizado por una mejora continua de las marcas obtenidas de los deportistas, estas mejoras están condicionadas por la aplicación de diferentes cargas de trabajo, las que requieren un control, análisis y efecto de las cargas para una optimización del entrenamiento.

Entendemos que cada deporte tiene una planificación de sus entrenamientos distinta, esto siempre es basándose en los objetivos o características propias de la disciplina, tanto así, que nos encontramos con dos deportes de distintos grupos como es el balonmano (oposición y colaboración) y el running (resistencia), para ambos el desplazamiento y la velocidad son características principales dentro de su práctica deportiva, es por ello, que relacionar la carga-velocidad de los sujetos junto a sus disciplinas es sumamente importante. Trosse (1993) nos indica que los requisitos físicos deben estar orientados al desempeño de una fuerza reactiva, la

cual permite al jugador saltar en el menor tiempo posible una distancia elevada para favorecer la acción individual, mientras en running entendemos que a mayor trabajo de la carga favorece la velocidad de desplazamiento mejorando las cualidades del corredor y su condición física, principalmente en el tren inferior, con ello disminuyendo la posibilidad de lesiones al minuto de la carrera, ya sea en sus distintas modalidades. La experiencia ha ido demostrando que con un adecuado trabajo entre la relación fuerza-velocidad (F-V), se puede prevenir la ocurrencia de lesiones e incluso en el caso de existir una lesión, la tendencia a la recuperación puede ser más rápida si se ha realizado el entrenamiento en igualdad de proporción (Morocho, 2020).

Capitulo III: Metodología De Investigación

3.1 Diseño de investigación

La investigación se realizó bajo el enfoque cuantitativo, debido a que es un proceso secuencial, estructurado y objetivo, que además se basa en la recolección de datos mediante un proceso estandarizado (Hernández et., al 2014), en el cual se empleó un diseño no experimental de tipo transversal (sin manipulación de variables), los datos son recolectados en un tiempo determinado sin intervenir en el ambiente (Sampieri, 2003), el total de la muestra fue de 12 sujetos, los cuales corresponden a dos disciplinas deportivas diferentes, en concreto running y balonmano, donde siete son damas y cinco varones, con edades entre los 22 y 43 años.

El estudio se desarrolló durante tres semanas, en seis sesiones de entrenamiento. La primera semana (sesión 1 y 2) se trabajó en la anamnesis, evaluación pre participativa y familiarización con la carga; la semana dos (sesión 3 y 4), se evaluó repetición máxima (RM) y carga por porcentajes; en la semana tres (sesión 5 y 6) se evaluó método de dos puntos (M2P) y método multipuntos (M5P). Las disciplinas deportivas se evaluaron con un mes de diferencia.

3.1.1 Muestra de estudio

La muestra comprendió a 12 participantes, cinco corresponden al sexo masculino y siete al femenino, con un rango etario entre los 22 y los 43 años, físicamente activos ($9701,1 \pm 1927,6$ mets), sin antecedentes cardiovasculares (PAR-Q). Los sujetos participaron de manera voluntaria en la investigación, leyeron y firmaron un consentimiento informado, con la libertad de retirarse frente a cualquier dolor u incomodidad antes o durante la investigación, procedimiento que fue ajustado a las normas establecidas en la declaración de Helsinki (1966).

Los criterios de inclusión que fueron requeridos para ser partícipes de la investigación fueron: ambos sexos, mayor de 18 años y practicantes de una disciplina deportiva. En el caso de los sujetos que experimentaron lesiones, dolores, incomodidad antes o durante la investigación, así como aquellos que no cumplieron con el total de sesiones de trabajo, se les excluyó del estudio.

3.2 Procedimiento

A continuación, se realiza una explicación de las sesiones de entrenamiento a las cuales fueron sometidos los sujetos de investigación. En este caso, las sesiones se realizaron en un periodo de 2 días intermedios (lunes y viernes), por 3 semanas, en donde el sujeto realiza a una serie de repeticiones a diferentes intensidades de una RM, basado en el método dos puntos

(M2P) y multipuntos (M5P), en trabajo de sentadilla. Antes de la recogida de datos, los sujetos realizaron dos sesiones de familiarización con el ejercicio de sentadilla y el uso de la barra guiada. La sesión de ejercicio se iniciaba con calentamiento estandarizado, cinco minutos de carrera continua de baja intensidad ($FC \leq 120$ lpm) y 10 repeticiones de activación muscular a una intensidad del 20%RM. Las sesiones orientadas al incremento de carga - velocidad se realizaron con sentadillas en máquina Smith (Ilustración 1), durante cinco sesiones, las cuales fueron agrupadas en los distintos porcentajes de acuerdo con los métodos a evaluar (M2P y M5P).

En la tabla N.º 1 se muestra el orden en el cual se realizaron las sesiones, cabe mencionar que se evaluaron de forma individualizada cada especialidad deportiva.

Tabla 1

Organización de las sesiones realizadas

Sesión	Trabajo realizado
1	Anamnesis y evaluación pre- participativa
2	Familiarización.
3	Familiarización con la carga y toma de RM.
4	Porcentaje de RM
5	Toma de M2P.
6	Toma de M5P.

Nota: Este trabajo se realizó por grupo en tiempo distinto; M5P: método multipuntos; M2P: Método de dos puntos.

3.2.1 Protocolos de evaluación

Previo a la recolección de datos, se procedió a la familiarización del protocolo de sentadilla 90°, se instruyó a los sujetos que realizaran la fase excéntrica de manera controlada hasta lograr la flexión de 90° e inmediatamente la fase concéntrica lo más rápido posible. Así como ubicación y tomada de la barra guiada.

I) Calentamiento

- El Calentamiento de cada sesión fue estandarizado, cinco minutos de carrera continua de baja intensidad ($FC \leq 120$ lpm)
- Cinco minutos de movilidad articular.
- 10 repeticiones de activación muscular a una intensidad del 20%RM.

II) Valoración del RM

Para la valoración de una RM se consideró la velocidad como indicador de cambio para el incremento de la carga.

- Se realizan tres repeticiones para cargas ligeras con el peso de la barra (20 kg) incrementando 10 kg por lado (p/l) hasta que la velocidad sea igual o menor a 1.15 m/s.
- Dos repeticiones para cargas medias con incremento de 5 kg (p/l) con velocidades entre 1.15-0.70m/s.
- Una repetición para cargas pesadas, con incremento de 2.5 kg (p/l) con velocidad menor 0.70 m/s, hasta lograr su RM con velocidades entre 0.33-0.28 m/s.

III) Descanso

- 10-15 segundos entre repeticiones.
- Tres minutos entre series de cargas ligeras/medias.
- Cinco minutos entre series de cargas pesadas.

IV) Sesiones de recolección basadas en métodos de dos puntos y multipuntos

- Dos sesiones por semana para el enfoque basado en dos puntos y dos sesiones por semana para el enfoque basado en múltiples puntos. El orden entre enfoques será aleatorio.
- Método de dos puntos: Para este método se utilizan dos cargas extremas, cinco repeticiones, carga baja de 45%RM, con pausas de 3 minutos y otra carga pesada 85% 1RM, con una repetición y pausa de cinco minutos.
- Método multipuntos: Para este método se desarrollaron cinco series, con repeticiones diferenciadas por cargas (cinco para cargas bajas, tres para cargas medias y una para cargas alta). Los porcentajes se diferencian por ligeras (45%RM), cargas medias (55% y

65%RM) y cargas pesadas (75% y 85%RM), aplicándose de forma incremental. Los tiempos de descanso con cargas ligeras y medias son de tres minutos, mientras que para cargas pesadas cinco minutos.

3.2.2 Estandarización de la técnica de ejercicio (sentadilla)

La técnica de ejecución que se realizará para la sentadilla (Ilustración 1) es: posición erguida, con las rodillas y caderas extendidas, con las piernas separadas aproximadamente al ancho biacromial y con los pies en rotación externa de 15°. La barra descansa en la espalda, en la parte superior del trapecio y tiene que permanecer en contacto constante con los hombros. Para cada repetición de sentadilla, se instruyó a los sujetos para que realizaran la fase excéntrica de manera controlada hasta lograr la flexión de 90°, esta será controlada con una banda elástica para limitar la bajada. Una vez que se completó la fase excéntrica, el sujeto deberá realizar inmediatamente la fase concéntrica lo más rápidamente posible (con la ayuda de estímulo verbal) controlando la velocidad del movimiento con transductor lineal, Enconder (T-FORCE SYSTEM).

Ilustración

Ejecución de la sentadilla en pórtico guiado



3.3 Equipamiento e instrumentos de evaluación

Todas las evaluaciones se realizaron en el laboratorio de Evaluación del Movimiento Natural Controlado de la Universidad Católica de la Santísima Concepción (Chile).

Para la investigación se utilizaron diversos recursos, para la ejecución y evaluación dentro de ellos:

I) Pórtico guiado (Fittech Smith Machine) las sesiones de entrenamiento se realizaron en pórtico guiado, en donde se ejecutó el trabajo de sentadilla, para verificar el desarrollo de fuerza máxima. El peso de la barra era de 20 kilos, a partir de este se agrega carga de manera incremental.

II) T-FORCE SYSTEM: Es un programa de sistema dinámico de medida, el cual se utiliza para la evaluación y entrenamiento de la fuerza muscular. El programa nos permite conocer de forma inmediata las repeticiones, velocidades de desplazamiento de las cargas y fases del ejercicio (concéntrica y excéntrica), lo que permite estimar RM de cada sujeto de investigación. Este fue enganchado a la barra del pórtico guiado registrando los datos de velocidad y tiempo a una frecuencia de 1 Hz.

III) Goniómetro: Instrumento utilizado para medir el ángulo de la articulación de la rodilla en el momento de la flexión de la sentadilla. Su uso fue útil para verificar si estaba en correcta posición el pliegue inguinal con la rodilla (rodilla flexionada en 90 grados).

Ilustración 1

Instrumentos utilizados

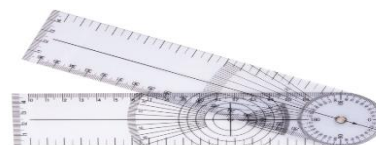
Encoder T-Force



Máquina Smith con barra de 20 kg



Goniómetro



3.2.5 Análisis estadístico

Los datos de la investigación fueron analizados en función del promedio y la desviación estándar, se utilizó el programa estadístico informático IBM SPSS Statistics versión 29, con el cual se analizaron los datos descriptivos. Para la valoración de la normalidad y frecuencia se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk (1965). El nivel de la dispersión de la variable de velocidad fue analizado a través del coeficiente de variación de Spearman, su valor se expresa en porcentajes, cuanto mayor sea el coeficiente de variación, mayor será el nivel de dispersión alrededor de la media aritmética, generalmente se calcula solo para conjuntos de datos que se miden en una escala de razón, donde el CV debe encontrarse entre el 10% y 30% para considerarse una muestra homogénea ($10 < CV < 30$). La relación entre las variables de carga y velocidad fueron analizadas mediante el coeficiente de determinación de Pearson, el cual es un modelo de regresión lineal expresado como r^2 donde se indica la cantidad proporcional de variación en la variable de respuesta y explicada según las variables independientes (X) en este modelo cuanto mayor sea él, r^2 mayor será la variabilidad explicada por el modelo de regresión lineal, es decir, mientras más cercano a uno se encuentra el coeficiente, más fuerte es la relación entre las variables, en caso contrario, entre más cercano a cero, más débil será la relación. En todos los análisis descriptivos se trabajó con un 95% de intervalo de confianza para la media.

Capitulo IV: Resultados

4.1 Resultados

Los resultados expuestos a continuación, se basan en los objetivos de la investigación, El propósito general de la investigación fue analizar el perfil de la velocidad en función de la carga de 12 sujetos pertenecientes a dos disciplinas deportivas, realizado en tres semanas de trabajo durante el primer semestre 2022. Conforme a esto, se presentan los siguientes resultados.

Los resultados muestran los promedios de datos recopilados de carga y velocidad de los métodos empleados (tabla 2): M2P (45% - 85%); M5P (45% - 55% - 65% - 75% - 85%), donde se encontraron CV aceptables en ambos métodos. En el M2P se observa que la carga tiene un promedio de $10 < CV < 30$, lo que se considera una variabilidad aceptable entre los sujetos. Por otro lado, la velocidad en ambos métodos (M2P— M5P), se aprecia un $10 < CV < 30$ en promedio, siendo una variabilidad aceptable, a excepción de la velocidad en 85% de 1RM en M5P, en la disciplina deportiva de balonmano, la cual expone una variabilidad no aceptable ($CV > 30$).

Al analizar la relación carga-velocidad de la muestra por disciplina deportiva, no se evidencia un valor significativo ($R^2_{balonmano}$: RM:0,0; M2P45%:0,4; M2P85%:0,7; M5P45%:0,5; M5P55%:0,3; M5P65%:0,1; M5P75%:0,4; M5P85%:0,1; $R^2_{Runners}$: RM:0,0; M2P45%: 0,6; M2P85%:0,2; M5P45%:0,2; M5P55%: 0,0; M5P65%: 0,0; M5P75%:0,0; M5P85%:0,4).

De acuerdo con la literatura, (García-Ramos y Pérez-Castilla, 2017), los datos recopilados exponen que las velocidades de las intensidades bajas e intermedias, no se asemejan a los perfiles de velocidad analizados en estudios previos, esto se puede explicar por la escasa experiencia de los sujetos de la muestra, en trabajos donde se mide la velocidad en función de la carga.

Con relación a los datos recogidos en este estudio se rechaza la hipótesis de trabajo, más no se niega dado los factores externos y propios de la investigación, como lo son la cantidad de datos, la experiencia de los deportistas, la familiarización con el estudio. Los factores influyentes mencionados con anterioridad son limitaciones de nuestro estudio, en cuanto a las fortalezas, se pudo destacar el compromiso y constancia de los sujetos.

Tabla 2.

Comportamiento de la carga y velocidad de las diferentes intensidades a base de 2 métodos de entrenamiento de la muestra por disciplina deportiva

Descriptivo	RM (kg)			M2P(kg)			M2P(kg)			M5P (kg)			M5P (kg)			M5P (kg)			M5P (kg)							
	CV	R ²		45%	CV	R ²	85%	CV	R ²	45%	CV	R ²	55%	CV	R ²	65%	CV	R ²	75%	CV	R ²	85%	CV	R ²		
Balonmano	93,5 ± 35,5	4%		42,7 ± 15,9	37%		79,3 ± 30,4	38%		42,7 ± 15,9	37%		53,3 ± 20,6	39%		60,8 ± 23,9	39%		70,3 ± 24,3	35%		79,3 ± 30,4	38%			
	RM (m/s)	0,0		M2P(m/s)	0,4		M2P(m/s)	0,7		M5P (m/s)	0,5		M2P(m/s)	0,3		M2P(m/s)	0,1		M2P(m/s)	0,4		M2P(m/s)	0,1			
	CV			45% CV			85% CV			45% CV			55% CV			65% CV			75% CV			85% CV				
	0,35 ± 0,1	26%		0,6 ± 0,1	19%		0,4 ± 0,1	16%		0,6 ± 0,1	16%		0,5 ± 0,1	20%		0,5 ± 0,1	20%		0,5 ± 0,2	32%		0,4 ± 0,2	42%			
Runners	RM (kg)			M2P(kg)			M2P(kg)			M5P (kg)			M5P (kg)			M5P (kg)			M5P (kg)			M5P (kg)				
	108 ± 35,7	3%		52,1 ± 15,4	29%		93,8 ± 29,1	31%		52,1 ± 15,4	29%		59,3 ± 19,5	33%		69,8 ± 23	33%		80,8 ± 26,6	33%		93,8 ± 29,1	31%			
	RM (m/s)	0,0		M2P(m/s)	0,6		M2P(m/s)	0,2		M5P (m/s)	0,2		M2P(m/s)	0,0		M2P(m/s)	0,0		M2P(m/s)	0,0		M2P(m/s)	0,0		M2P(m/s)	0,4
	CV			45% CV			85% CV			45% CV			55% CV			65% CV			75% CV			85% CV				
0,37 ± 0,2	80%		0,7 ± 0,1	10%		0,4 ± 0	14%		0,7 ± 0,1	12%		0,64 ± 0,1	9%		0,6 ± 0,06	9%		0,5 ± 0,1	12%		0,4 ± 0,1	18%				

Nota. RM; Repetición máxima; M2P: Método de dos puntos; M5P: Método multipuntos; Kg: Kilogramos ;M/S: Metros/segundos; CV: Coeficiente de variación; R²: coeficiente de determinación.

Conforme con el primer objetivo específico establecido en nuestra investigación, el cual corresponde a describir el comportamiento de la velocidad de dos intensidades (1RM) durante tres semanas de trabajo de cada sujeto de la muestra. Obtuvimos los siguientes resultados:

Los resultados dan a conocer el promedio de la velocidad de cada sujeto (tabla 3), se observa que el coeficiente de variabilidad en ambas disciplinas se presenta de baja a aceptable.

Tabla 3

Velocidad de desplazamiento de la carga de dos intensidades (45% y 85%) 1RM de cada sujeto de la muestra en tres semanas de trabajo

Indicador	Sujeto	45%				CV	85%				CV
		C (kg)		V (m/s)		(%)	C (kg)		V (m/s)		(%)
Balonmano	1	50	0	±	0,02	3%	96	0,4	±	0,15	39%
	2	33	0,6	±	0,03	4%	62	0,43	±	0,1	43%
	3	44	0,6	±	0,07	12%	82	0,34	±	0,06	18%
	4	17	0,5	±	0,03	7%	31	0,3	±	0,01	3%
	5	63	0,6	±	0,02	3%	120	0,47	±	0,06	12%
	6	49	0,6	±	0,04	7%	85	0,5	±	0,11	22%
Runners	1	50	0,7	±	0,03	4%	96	0,42	±	0,07	16%
	2	80	0,7	±	0,03	4%	150	0,44	±	0,11	24%
	3	50	0,8	±	0,04	5%	90	0,44	±	0,05	11%
	4	42	0,6	±	0,07	11%	73	0,59	±	0,18	30%
	5	47	0,6	±	0,16	29%	82	0,37	±	0,01	2%
	6	40	0,6	±	0,06	10%	70	0,39	±	0,03	8%

Nota Abreviaciones; CV: Coeficiente de variabilidad; 45%:se trabajó a un 45% de la carga de RM; 85%:se trabajó a un 85% de la carga de RM; C: Carga; V: Velocidad.

Ilustración 2

Comportamiento de la velocidad de dos cargas (45%— 85% RM) en tres semanas de trabajo de cada sujeto de la muestra en la disciplina deportiva de balonmano

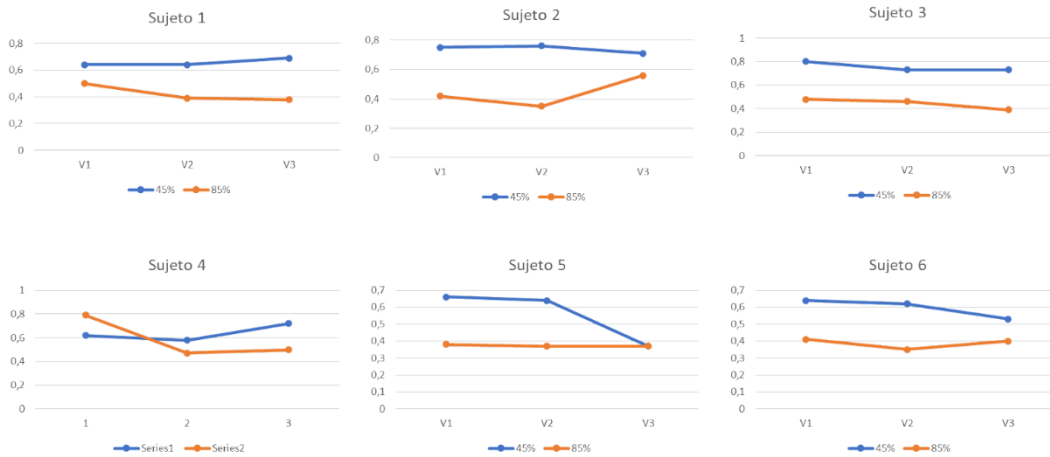
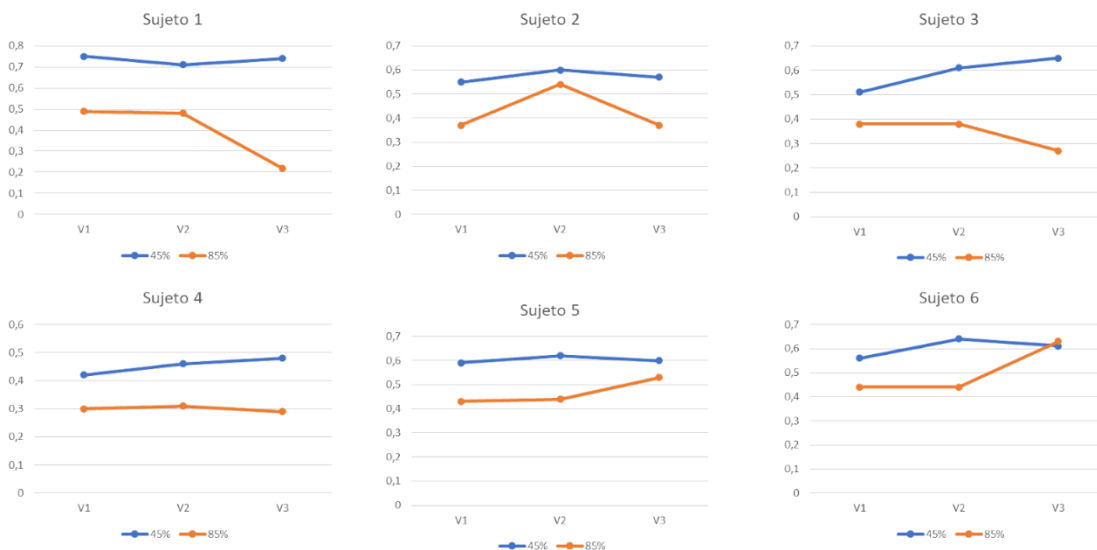


Ilustración 3

Comportamiento de la velocidad de dos cargas (45%— 85% RM) en tres semanas de trabajo de cada sujeto de la muestra en la disciplina deportiva de runners



Conforme al segundo objetivo específico planteado en esta investigación: analizar la carga y velocidad por sexo en los dos métodos de entrenamiento aplicados a la muestra en las tres semanas de entrenamiento. Podemos demostrar lo siguiente.

Al analizar el comportamiento de la carga con relación a cada sexo, se pudo observar una variabilidad no aceptable en damas, esto debido a la heterogeneidad de la muestra, en varones se observa una variabilidad aceptable (tabla n.º 4). En cuanto a velocidad, se determina una variabilidad aceptable, tanto damas como varones en ambos métodos aplicados. En la primera intensidad del M2P (45% 1RM) se observa una variabilidad más baja en los varones, asimismo en la segunda intensidad (85% 1RM), donde es considerablemente más bajo el porcentaje de variabilidad en varones. Por otro lado, el M5P se evidencia una baja variabilidad en las intensidades de 45%, 55% y 75%, no obstante, en el 65% 1RM, presenta una variabilidad más alta en ambos sexos, en el caso de los varones en 85% 1RM se aprecia una variabilidad superior que en las damas.

Tabla 4

Comportamiento de la carga y velocidad en distintas intensidades respecto a dos métodos de entrenamiento aplicados por sexo

Descriptivo	RM (kg)				M2P(kg)				M5P (kg)						
	CV	45%	CV	85%	CV	45%	CV	55%	CV	65%	CV	75%	CV	85%	CV
	82 ± 30	37%	26 ± 17	65% 81 ± 0,40	49%	42 ± 20	48%	51 ± 25	49%	60 ± 30	50%	69 ± 34	49%	79 ± 38	48%
Dama	RM (m/s)				M2P(m/s)				M5P (m/s)						
	CV	45%	CV	85%	CV	45%	CV	55%	CV	65%	CV	75%	CV	85%	CV
	2,47 ± 1,75	71%	0,6 ± 0,20	33% 0,37 ± 0,3	81%	0,61 ± 0,07	11%	0,57 ± 0,12	21%	0,55 ± 0,41	75%	0,46 ± 0,55	20%	0,41 ± 0,09	22%
Varones	RM (kg)				M2P(kg)				M5P (kg)						
	CV	45%	CV	85%	CV	45%	CV	55%	CV	65%	CV	75%	CV	85%	CV
	129 ± 46	36%	59 ± 10	17% 108 ± 23	21%	57 ± 11	19%	60 ± 14	23%	83 ± 18	22%	95 ± 20	21%	108 ± 23	21%
	RM (m/s)				M2P(m/s)				M5P (m/s)						
	CV	45%	CV	85%	CV	45%	CV	55%	CV	65%	CV	75%	CV	85%	CV
	0,33 ± 0,05	15%	0,67 ± 0,16	24% 0,43 ± 0,09	21%	0,70 ± 0,09	13%	0,61 ± 0,19	31%	0,56 ± 0,38	68%	0,54 ± 0,14	26%	0,41 ± 0,24	59%

Capítulo V: Discusión y Conclusión

5.1 Discusión

El propósito del estudio fue analizar el perfil de la velocidad a diferentes intensidades de 1RM, en 12 sujetos pertenecientes a dos disciplinas deportivas. La hipótesis de trabajo estableció que el perfil de la velocidad en diferentes intensidades de una RM independiente del nivel de entrenabilidad y experiencia que tengan los sujetos con el uso de cargas externas, se comporta inversamente proporcional en ambas disciplinas deportivas.

Los principales hallazgos del estudio, al analizar el perfil de la velocidad en distintas intensidades de 1RM de 12 sujetos (físicamente activos) pertenecientes a dos disciplinas deportivas, realizado en seis sesiones de entrenamiento durante el primer semestre 2022, no evidenció la existencia de una relación significativa entre carga-velocidad.

Al analizar la velocidad en una repetición máxima tanto en la disciplina de balonmano como en runners no hubo una relación significativa ($r^2: 0,0$ y $r^2: 0,0$). Esto difiere de los resultados presentados por Pérez-Castilla et al., (2020) donde señala que la relación carga-velocidad para el ejercicio de sentadilla tradicional excéntrica-concéntrica, aplicado a sujetos físicamente activos, tiene una fuerte relación ($R^2= 0.98$), asimismo en los resultados expuestos por Conceição et al. (2016), cuando determinaron la velocidad media propulsiva (MPV) en atletas masculinos saltadores, velocistas de pista y atletismo de campo, quienes reportaron de igual forma una fuerte relación entre las variables ($R^2= 0,96$). En los resultados de Kilgallon et al., (2022), el modelo de regresión lineal muestra correlaciones casi perfectas con la carga relativa.

Por otro lado, los resultados de los métodos M2P y M5P entregados por este estudio muestran los promedios de carga y velocidad de ambas disciplinas deportivas, donde se encontró un CV aceptable ($10\% < CV < 30\%$). Datos que coinciden con los de Kilgallon et al., (2022) quienes exponen en sus resultados que todas las intensidades relativas trabajadas fueron altamente confiables ($CV > 10\%$).

Al describir el comportamiento de la velocidad de dos cargas (45% y 85% 1RM) durante tres semanas de trabajo, se observó en cada sujeto una variabilidad significativa para ambas intensidades ($10\% < CV < 30\%$). Los resultados de García— Ramos et al., (2019) concuerdan con nuestra investigación demostrando que el CV de forma individual tiene un efecto significativo en todas las variables (CV: MV 1/4 3.66%).

Al analizar la carga y velocidad por sexo en ambos métodos de evaluación en sujetos físicamente activos, las damas muestran una variabilidad baja ($CV < 10\%$), a diferencia de los varones donde el coeficiente de variabilidad es aceptable ($10\% < CV < 30\%$). Datos que difieren de los presentados por Fernández et al., (2022), donde se expone que no existe diferencia en el coeficiente de variabilidad por sexo. Al analizar la velocidad de desplazamiento de la carga, ambos métodos presentan coeficientes de variación aceptable en cargas bajas, mientras que en cargas elevadas (65% y 85% 1RM), existe una mayor heterogeneidad en los datos ($CV > 30$).

5.2 Conclusión

Para responder al objetivo general, analizar el perfil de la velocidad en distintas intensidades de 1RM de 12 sujetos pertenecientes a dos disciplinas deportivas, se pudo concluir, que el comportamiento de la velocidad en el M2P fue similar en los sujetos de ambos deportes, mientras que en el M5P a intensidades bajas (45% - 55% RM), como medias (65% - 75% RM) se comportó de forma homogénea en ambos deportes, en cuanto a intensidades altas (85% RM) se comportó aceptable en los sujetos de la muestra que practicaban deporte individual, a excepción del deporte colectivo donde sus datos tuvieron mayor heterogeneidad. Nuestra muestra al evaluar la velocidad en cargas bajas (>1.15 m/s) y medias (0.75-1.15 m/s) se comporta semejante al trabajar con cargas pesadas (<0.70 m/s).

En relación con el objetivo, describir el comportamiento de la velocidad de dos intensidades de trabajo (45% y 85% RM) de cada sujeto de la muestra durante tres semanas de trabajo. Se observó que la velocidad al 45%RM tiene menos variabilidad en deportes colectivos, en cambio, o al 85%RM, solo un 83% de la muestra tiene una variabilidad aceptable.

Al analizar la carga y velocidad por sexo en los dos métodos de evaluación aplicados a la muestra en las tres semanas de entrenamiento. Se pudo observar que independiente del sexo en intensidades bajas existe una velocidad semejante, aunque en ambos métodos (M2P y M5P) los hombres presentan una variabilidad más baja en comparación con las mujeres.

Para finalizar se concluye que los datos recopilados en este estudio rechazan la hipótesis de trabajo, más no se niega dado los factores externos y propios de la investigación, como lo son la cantidad de datos, la experiencia de los deportistas, la familiarización con el estudio. Los factores influyentes mencionados con anterioridad son limitaciones de nuestro estudio, en cuanto a las fortalezas, se pudo destacar el compromiso y constancia de los sujetos.

5.3 Limitaciones del estudio

Las pocas sesiones de familiarización que tuvieron los sujetos del estudio, para cada prueba, pudo afectar los resultados en las variables y niveles de ejecución técnica. Sin embargo, cuando se erraba se repetían los intentos corrigiendo el gesto técnico en relación con el gesto estandarizado para el estudio. Otra limitación fue la poca experiencia con el trabajo de sobrecarga, específicamente en la sentadilla, que no permitió evaluar de manera inmediata, ya que, hubo que orientar a los deportistas en la realización del ejercicio. Esto pudo afectar los niveles de ejecución por la falta de práctica deportiva, afectando a los datos obtenidos. Por último, el uso exclusivo del transductor lineal no fue posible, debido a la prestación de este para otras investigaciones que limitó y entorpeció la línea de investigación. Probablemente, los resultados estadísticos hubieran sido diferentes y se hubiese podido abarcar una mayor cantidad de sujetos comprobando aún más los resultados obtenidos.

5.4 Futuras investigaciones

Se recomienda que, en un futuro, se puedan tener en consideraciones, una mayor cantidad de sujetos con previa experiencia en el ejercicio que se pretende evaluar, la cantidad de tiempo en el deporte y el nivel de entrenamiento. De igual manera se considerará las mediciones antropométricas debido a que ayudará a tener una base de datos más amplia de acuerdo con cada persona.

Referencias

Alejandro Torrejón, Carlos Balsalobre-Fernández, G. Gregory Haff & Amador García-Ramos (2019) El perfil carga-velocidad difiere más entre hombres y mujeres que entre individuos con diferentes niveles de fuerza, *Biomecánica Deportiva*, 18:3, 245-255, DOI: 10.1080/14763141.2018.1433872

Alter, M (1996). *Los estiramientos, bases científicas y desarrollo de ejercicios*. 3ª ed. Barcelona, España, Editorial Paidotribo

Amo Setién, F. J. (2012). Análisis de la fuerza muscular de prensión en adolescentes. [Análisis de la fuerza muscular de prensión en adolescentes \(unican.es\)](http://unican.es)

Arnold, C. M., Warkentin, K. D., Chilibeck, P. D., & Magnus, C. R. A. (2010). The Reliability and Validity of Handheld Dynamometry for the Measurement of Lower-Extremity Muscle Strength in Older Adults. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(3), 815–824.

Badillo, J. J. G. (2018). El papel del control de la velocidad de ejecución en el entrenamiento de fuerza. *Entrenamiento de fuerza y acondicionamiento: Journal NSCA Spain*, (9), 8-11.

Balsalobre-Fernández, C., & Jiménez-Reyes, P. (2014). Entrenamiento de fuerza. *Nuevas perspectivas metodológicas*, 14.

Barnett, Ch., Kippers, V. & Turner, P. (1995). Effects of variation of the bench press exercise on the EMG activity of five shoulder muscles. *J Strength Cond Res*, 9 (4), 222-227.
Behringer, G., & Sassen, M. (2006). Reliability and Validity. *Addiction Research Methods*, 9–25

Brzycki, M. (1993). Strength testing—predicting a one-rep max from reps-tofatigue. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 88-90.

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

Cardona Ramírez, L. F., & Avella Chaparro, R. E. (2018). LA SENTADILLA: UN EJERCICIO FUNDAMENTAL EN LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE. *Revista Digital: Actividad Física Y Deporte*, 1(1). <https://doi.org/10.31910/rdafd.v1.n1.2015.300>

Carlos Balsalobre-Fernández, David Marchante, Mario Muñoz-López & Sergio L. Jiménez (2018) Validity and reliability of a novel iPhone app for the measurement of barbell velocity and 1RM on the bench-press exercise, *Journal of Sports Sciences*, 36:1, 64-70, DOI: 10.1080/02640414.2017.1280610

Castañer, M., & Camerino, O. (1991). *La Educación Física en la enseñanza Primaria*. Barcelona: Inde

Casimiro, A., Mayor, J. y Aliaga, M. (2014). *Manual básico de prescripción de ejercicio físico para todos*. Editorial Universidad de Almería.

Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports (Washington, D.C.: 1974)*, páginas 126–131.

Çetin O, Akyildiz Z, Demirtaş B, Sungur Y, Clemente FM, Cazan F, Ardigo LP. 2022. Reliability and validity of the multi-point method and the 2-point method's variations of estimating the one-repetition maximum for deadlift and back squat exercises. *PeerJ* 10:e13013 <https://doi.org/10.7717/peerj.13013>

Cañizares, J., & Carbonero, C. (2016). Tema 16: Principios de sistemática del ejercicio y elementos estructurales del movimiento. *Sistemas de desarrollo de la actividad física (Analíticos, naturales, ritmicos...)*. *Temario de Oposiciones de Educación Física (LOMCE): Acceso al cuerpo de maestro*, 26, 334.

Corral. (2009). Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos. *Revista Ciencias de La Educación*, 19(33), 228– 247.

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

Cueva Velásquez, F. (2017). *La fatiga y el índice de expresión de ira de los taxistas profesionales de la Cooperativa N.º 58 "San Gabriel"* (Bachelor's thesis, Quito: UCE).

Devís, J. D., & Velert, C. P. (1997). *Nuevas perspectivas curriculares en educación física: la salud y los juegos modificados (Vol. 103)*. Inde.

Díaz Martínez, N. P (2016). Metodología utilizada por los entrenadores de natación y su incidencia en la preparación física con el propósito de cruzar el Lago San Pablo en la categoría juvenil a pertenecientes al Complejo Acuático Neptuno filial a la Liga Deportiva Cantonal de Otavalo en el año 2015 (Bachelor's thesis). <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/5148>

Elgueta, M., & Zamorano, F. (2014). Validación del instrumento de medición para la caracterización nacional de estudiantes de derecho. *Revista Pedagogía Universitaria*. 105–120. Retrieved from <http://www.revistas.uchile.cl/index.php/RPUD/article/viewArticle/36173>

Epley, B. (1985). Poundage chart. boyd Epley Workout. University of Nebraska.

Escamilla.R. (2014) Biomecánica de la Rodilla en el Ejercicio de Sentadilla Dinámica. *PubliCE Premium* <https://revistas.udca.edu.co/index.php/rdafd/article/view>

Farinola, M. (2006). Explicación de un modelo integrador sobre la relación de causalidad entre la actividad física, la salud y el riesgo de muerte prematura. *Apuntes Educación Física y Deportes*, 85, 15-27. <http://www.revista-apuntes.com/es/hemeroteca?article=113>

Fernández Ortega JA, Mendoza Romero D, Sarmiento H, Prieto Mondragón L. Bar Load-Velocity Profile of Full Squat and Bench Press Exercises in Young Recreational Athletes. *Int J Medio Ambiente Salud Pública*. 2022 Jun 1;19(11):6756. DOI: 10.3390/IJERPH19116756. PMID: 35682339; PMCID: PMC9180020.

Fernández Rivera. (2014). Cuantificación de la fuerza. Parte práctica. *Efdeportes.com, Revista Digital*. <https://www.efdeportes.com/efd189/cuantificacion-de-la-fuerza-parte-practica.htm>

Filipe Conceição, Juvenal Fernandes, Martin Lewis, Juan José González-Badillo y Pedro Jimenez-Reyes (2016) La velocidad del movimiento como medida de la intensidad del ejercicio en tres ejercicios de extremidades inferiores, *Journal of Sports Sciences*, 34: 12, 1099-1106, DOI: 10.1080 / 02640414.2015.1090010

Frey, G. (1978) "Entwicklungsgemäßes Training in der Schule". *Sport-wissenschaft* 8, 172–204.

Garber, C., Blissmer, B., Deschenes, M., Franklin, B., Lamonte, M., Lee, I., Nieman D., & Swain, D. (2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining

cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(7), 1334-1359. doi: <https://10.1249/MSS.0b013e318213fefb>

García Ramos, Amador & Ulloa Díaz, David & Barboza, Paola & Rodriguez-Perea, Angela & Martinez-Garcia, Darío & Quidel, Mauricio & Guede R., Francisco & Cuevas-Aburto, Jesualdo & Janićijević, Danica & Weakley, Jonathon. (2019). Assessment of the load-velocity profile in the free-weight prone bench pull exercise through different velocity variables and regression models. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0212085>

García-Ramos, A., & Jaric, S. (2018). Two-Point Method: A Quick and Fatigue-Free Procedure for Assessment of Muscle Mechanical Capacities and the 1 Repetition Maximum. *Strength & Conditioning Journal*, 40(2), 54–66. <https://doi.org/10.1519/ssc.0000000000000359>

García-Ramos, A., Pérez-Castilla, A., & Martín, F. (2018). Reliability and concurrent validity of the Velwin optoelectronic system to measure movement velocity during the free-weight back squat. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 13(5), 737–742. <https://doi.org/10.1177/1747954118791525>

García-Ramos et al. (2018a) García-Ramos A, Haff GG, Pestaña-Melero FL, Pérez-Castilla A, Rojas FJ, Balsalobre-Fernández C, Jaric S. Viabilidad del método de 2 puntos para determinar el máximo de 1 repetición en el press de banca ejercicio. *Revista Internacional de Fisiología y Rendimiento Deportivo*. 2018a; 13 (4):474–481. doi: 10.1123/ijsp.2017-0374.

Goldstein, H. (1979). El diseño y análisis de estudios longitudinales: Su papel en la medición del cambio. En *El diseño y análisis de estudios longitudinales: su papel en la medición del cambio* (págs. 199-199).

González J y Gorostiaga, E. (2002). *Fundamentos Del Entrenamiento de la Fuerza: Aplicación Al Alto Rendimiento*. Barcelona, España: INDE publicaciones.

Grosser, M. & Starischka, S. (1989). *Tests de la Condición física*. México: Martínez Roca.

Mora, J. G. (2003). *Fundamentos biológicos del ejercicio físico*. Wanceulen SL.

Harre, D. (1976): *Trainingslehre*. 6ª ed., Sportverlag, Berlín.

Herbert, R.D, Gabriel, M (2002). Effects of stretching before and after exercising on muscle soreness and risk of injury: systematic review. *BMJ*, 325(7362), 468- 470

Heredia Elvar, J., & Ramon Costa, M. (2004). ¿Cómo programar y variar la intensidad? EfDeportes, N° 74.

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

Hopkins, W. (2000). Measures of reliability in sports medicine and science. Sports Medicine, 30(1), 1–15

Kilgallon J, Cushion E, Joffe S, Tallent J. (2022) Fiabilidad y validez de las medidas de velocidad y métodos de regresión para predecir la capacidad de fuerza máxima en la sentadilla trasera utilizando un novedoso transductor de posición lineal. Actas de la Institución de Ingenieros Mecánicos, Revista de Ingeniería y Tecnología Deportiva. doi: 10.1177/17543371221093189.

KRAEMER, W.J., L.P. KOZIRIS (1994). Olympic weightlifting and powerlifting. In Physiology and Nutrition for competitive sports, eds. D.R. Lamb, H.G. Knuttgen, R. Murray, 1-54. Carmel, IN: Cooper

Lander, J. (1985). Maximum based on reps. Natl. Strength Cond. Assoc., 60-61

LAUBACH, L.L (1976). Comparative muscular strength of men and women: A review of the literature. Aviation, Space and Environmental Medicine, 47: 534-542

Linares, R. E. (2009). Psicología Del Deporte. Córdoba: Brujas.

Luis1; Chéry, Clément1; Taylor, Kristie-Lee2. Validez y fiabilidad de la relación carga-velocidad para predecir el máximo de una repetición en peso muerto. Journal of Strength and Conditioning Research: Marzo 2018 - Volumen 32 - Número 3 - p 681-689 doi: 10.1519/JSC.0000000000002369

Macarilla, Ch. et al. (2022). Accuracy of predicting one-repetition maximum from submaximal velocity in the barbell back squat and bench press. Universidad de Atlantico Florida, https://www.researchgate.net/publication/360249815_Accuracy_of_Predicting_One-Repetition_Maximum_from_Submaximal_Velocity_in_the_Barbell_Back_Squat_and_Bench_Press

Martin D, Carl K y Lehnertz K. (2007). Manual de metodología del entrenamiento deportivo; Barcelona, España; editorial Paidotribo

Medina Jimenez, E. (2003). ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD INTEGRAL (ilustrada ed., Vol. 1). Editorial Paidotribo. https://books.google.cl/books?id=ar7uJp5BRH0C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

McMaster DT, Gill N, Cronin J, McGuigan M. Una breve revisión de las metodologías de evaluación de fuerza y balística en el deporte. 2014 Mayo;44(5):603-23. DOI: 10.1007/S40279-014-0145-2. PMID: 24497158.

Mishchenko, V.S., Monogarov, V.D. (1995). Fisiología del deportista. Ed. Paidotribo: Barcelona.España.

Mirella, R. (2006). Las nuevas metodologías del entrenamiento de la fuerza, la resistencia, la velocidad y la flexibilidad (Vol. 24). Editorial Paidotribo.

Navarro, F. (1994). Modelos de planificación del entrenamiento en deportes de resistencia. Módulo 2.1.6. Máster Alto Rendimiento.

Nieman, D. C. (1986). The Sports Medicine Fitness Course (pp. 32-37). Palo Alto, California: Bull Publishing Company, 1986, pp. 32-37

Neumann,G. (1988). "Sportmedizinische Position zu Leistungsreserven in den Ausdauersportarten". Theor. u. Prax. Leistungssport 26, 5/6,138-146

O'Connor, B., O'Shea, J., & Simmons, J. (1989). Weight training today. ST. Paul, MN: West Publishing.

Onat, C. et al. (2022). Confiabilidad y validez del método de puntos múltiples y las variaciones del método de 2 puntos para estimar el máximo de una repetición para ejercicios de peso muerto y sentadilla trasera. Turquía. <https://doi.org/10.7717/peerj.13013>

Parco, Á. (2013). Pruebas para valorar las cualidades físicas básicas de los alumnos en Educación Física. <http://Efdeportes.com>, Revista Digital. Recuperado 16 de noviembre de 2022, de <http://www.efdeportes.com/efd186/pruebas-para-valorar-las-cualidades-fisicas.htm>

Pardo, J. (2010). Las claves del rendimiento deportivo. <http://www.psinergika.com> Consultado 2-2-2015

Pate, R. (1988). The evolving definition of youth fitness. Quest, 40, 174-179

Pérez-Castilla A, García-Ramos A, Padial P, Morales-Artacho AJ, Feriche B. Relación carga-velocidad en variaciones del ejercicio de media sentadilla: influencia de la técnica de ejecución. 2020 Abril;34(4):1024-1031. doi: 10.1519/JSC.0000000000002072. PMID: 28885389.

Pestaña-Melero, F. L., Haff, G. G., Rojas, F. J., Pérez-Castilla, A., & García-Ramos, A. (2018). Reliability of the Load–Velocity Relationship Obtained Through Linear and Polynomial Regression Models to Predict the 1-Repetition Maximum Load, *Journal of Applied Biomechanics*, 34(3), 184-190. Retrieved Oct 10, 2022, from <https://journals.humankinetics.com/view/journals/jab/34/3/article-p184.xml>

Prentice W.E (1997). Técnicas de rehabilitación en la medicina deportiva. 1ra Edición. Barcelona España. Editorial Paidotribo

Picerno, P., Iannetta, D., Comotto, S. et al. 1RM prediction: a novel methodology based on the force-velocity and load-velocity relationships. *Eur J Appl Physiol* 116, 2035–2043 (2016). <https://doi.org/10.1007/s00421-016-3457-0>

Ramos Álvarez, J.J.; Segovia Martínez, J.C. y López-Silvarrey Varela, F.J. (2009). Test de laboratorio versus test de campo en la valoración del futbolista. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* vol. 9 (35) pp. 312-321 [Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista35/arttest132.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista35/arttest132.htm)

Raposo, A. Vasconcelos. (2009). “Planificación y organización del entrenamiento deportivo - A. Vasconcelos Raposo - Google Libros”. Recuperado 17 de Julio de 2022 (<https://books.google.fr/books?id=NM0-H3TDdLAC&printsec=frontcover&hl=es&pli=1#v=onepage&q&f=false>).

Richens, B. y Cleather, D. (2014). LA RELACIÓN ENTRE EL NÚMERO DE REPETICIONES REALIZADAS A DETERMINADAS INTENSIDADES ES DIFERENTE EN ATLETAS ENTRENADOS EN RESISTENCIA Y FUERZA. *Biología del deporte*, 31(2), 157–161. doi:10.5604/20831862.1099047

Rissanen, J., Walker, S., Pareja-Blanco, F. et al. Entrenamiento de resistencia basado en la velocidad: ¿Las mujeres necesitan una mayor pérdida de velocidad para maximizar las adaptaciones?. *Eur J Appl Physiol* 122, 1269–1280 (2022). <https://doi.org/10.1007/s00421-022-04925-3>

Roa, M. S. (2008). *Medicina del deporte*. Universidad del Rosario Rodríguez, F. A. (2001). Ensayos clínicos en ejercicio físico y deporte. Ensayos clínicos en intervenciones no farmacológicas, 23-35.

Romero, C. (1992). Acondicionamiento físico 8-18 años. Sevilla: CEDIFA.

ry, A.C., Kraemer, W.J. Ejercicio de resistencia Sobreentrenamiento y extralimitación. *Medicina Deportiva* 23, 106–129 (1997). <https://doi.org/10.2165/00007256-199723020-00004>

Sánchez, D. B. (2006). Evaluar en educación física. Inde. [Evaluar en educación física - Domingo Blázquez Sánchez - Google Libros](#)

Sánchez-Medina L, Pallarés JG, Pérez CE, Morán-Navarro R, González-Badillo JJ. Estimation of Relative Load From Bar Velocity in the Full Back Squat Exercise. *Sports Med Int Open*. 2017 Mar 28;1(2):E80-E88. German. doi: 10.1055/s-0043-102933. PMID: 30539090; PMCID: PMC6226068.

SHAPIRO, S. S. Y WILK, M. B. (1965). Una prueba de análisis de varianza para la normalidad (muestras completas). *Biometrika*,52(3–4), 591–611. <https://doi.org/10.1093/biomet/52.3-4.591>

Suchomel, T.J., Nimphius, S., Bellon, C.R. et al. The Importance of Muscular Strength: Training Considerations. *Sports Med* 48, 765–785 (2018). <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0862-z>

Svenson, M., & Drust, B. (2005). Testing soccer players. *J Sports Sci*, 23(6), 601-618.

T-FORCE Dynamic Measurement System :: Aplicaciones. (s. f.). <http://tforcesystem.com/aplicaciones.php>

Tod, D., Iredale, F. & Gill, N. 'Psyching-Up' y producción de fuerza muscular. *Sports Med* 33 , 47–58 (2003). <https://doi.org/10.2165/00007256-200333010-00004>

Trosse, H. (1993) Balonmano. Entrenamiento, técnica y táctica. Barcelona. Martínez Roca.

Valero, H. D., & Suárez Muñoz, J. M. (2017). Análisis de la evaluación de potencia en tren inferior: una revisión sistemática. <https://revistas.udca.edu.co/index.php/rdaafd/article/view/371>

Vernon, A., Joyce, C., & Banyard, H. G. (2020). Preparación para entrenar: Volver a la fuerza y velocidad de referencia después del entrenamiento de fuerza o potencia. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte y Entrenamiento*, 15(2), 204–211. <https://doi.org/10.1177/1747954119900120>

Vinuesa, M. & Vinuesa, I. (2016). *Conceptos y métodos para el rendimiento físico*. España: Ministerio de defensa

Weineck, J. (2016). *Entrenamiento total (1.a ed.)*. Editorial Paidotribo Mexico S De RI De Cv.

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

Weir, J. P. (2005). Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(1), 231–240.

Weisser, B., Preuss, M. y Predel, H. G. (2009). Körperliche Aktivität und Sport zur Prävention und Therapie von inneren Erkrankungen im Seniorenalter [Actividad física para la prevención y el tratamiento de enfermedades internas en los ancianos]. *Medizinische Klinik (Munich, Alemania)*: 1983, 104 (4), 296–302.

Zatsiorsky, V.M. (1966) *Fizicheskiekachestvasportsmeno v. Moscú*: Ed. Fizkultura i Sport. *Science and Practice of Strength Training - Vladimir M. Zatsiorsky, William J. Kraemer, Andrew C. Fry - Google Libros*

Zintl, F. (1991). *Entrenamiento de la Resistencia*. Barcelona. Editorial Martínez Roca.

Zubillaga, D. M., Fernández, C. R., Fernández, L. R., de Paz Fernández, J. A., Franco, S. A., & Patino, F. A. (2015, October). Valoración de fuerza isométrica en extremidades inferiores y composición corporal en prematuros. In *Anales de Pediatría (Vol. 83, No. 4, pp. 229-235)*. Elsevier Doyma.

Anexos

Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO MAYORES DE 18 AÑOS

“Comportamiento de la carga y la velocidad, en métodos de entrenamiento de 1RM, en dos disciplinas deportivas”

Estimados señores y señoras participantes.

Este grupo está conformado por, Fernanda Abejares Ortega, Carla Abos- Padilla Pérez, Ignacio Orellana y Bruno Soto Sepúlveda, quienes somos parte del Departamento *Pedagogía en Educación Física* de la Universidad Católica de la Santísima Concepción, a cargo de la Dra. Paola Barboza González, académica del Departamento de Ciencias del Deporte y Acondicionamiento Físico. Estamos realizando una investigación titulada *Fiabilidad y validez de diferentes enfoques basados en la velocidad para estimar la 1RM* y necesitamos su colaboración para **Comportamiento de la carga y la velocidad, en métodos de entrenamiento de 1RM, en dos disciplinas deportivas**

El propósito de esta carta es ayudar a tomar la decisión a participar en la presente investigación. Tome el tiempo que requiera para decidir, lea cuidadosamente este documento y haga las preguntas que desee a los investigadores del estudio.

La participación es voluntaria, ésta se desarrollará en ocho días de participación con trabajo sistemático (48- 72 horas de trabajo entre cada sesión). Además, los datos que entregues serán absolutamente **confidenciales**, se usarán para el proyecto de investigación y las publicaciones que emanen de este.

Objetivo general:

- Analizar el perfil de la velocidad en distintas intensidades de 1RM de 12 sujetos pertenecientes a dos disciplinas deportivas, realizado en 6 sesiones de entrenamiento durante el primer semestre 2022.

Objetivo específico:

1.) Describir el comportamiento de la velocidad de dos intensidades de trabajo (45% y 85% RM) de cada sujeto de la muestra durante 3 semanas de trabajo.

2. Analizar la carga y velocidad por sexo en los dos métodos de evaluación aplicados a la muestra en las tres semanas de entrenamiento.

Para participar del estudio, usted debe realizar algún tipo de deporte que requiera un entrenamiento sistemático, de al menos 2 veces por semana, contando con un año de experiencia en el deporte y en el trabajo de fuerza y con particularidad en el trabajo de sentadilla (en ningún caso su aceptación lo obliga a completar todo el proceso).

El entrenamiento consta de cinco etapas, evaluación del 1RM directo, dos sesiones para establecer las cargas a las diferentes intensidades de una RM (10%-90%), dos sesiones para el método de dos puntos (45-85% de 1RM) y dos sesiones para el método de cuatro puntos (45-55-65-75-85% de 1RM) y por último valoración de una RM.

La duración del estudio será de 3 semanas aproximadamente, donde debe contar con un tiempo estimado de 120 minutos por cada sesión de entrenamiento, estas se realizan con un intervalo de 48- 72 horas, en el Laboratorio de Evaluación del Movimiento Natural Controlado de la Universidad Católica de la Santísima Concepción.

Los beneficios de su participación en el estudio son el conocimiento de su repetición máxima (1RM) permitiendo optimizar los procedimientos futuros de evaluación en los deportistas, para mejorar la calidad de los entrenamientos orientados al desarrollo de la fuerza.

Cualquier actividad física conlleva algunos riesgos, relacionados con la carga o molestias producto del ejercicio o por el entrenamiento en general, si tiene alguna inconveniencia en el transcurso del estudio podrá optar por retirarse.

Se reitera que el consentimiento informado garantiza la confidencialidad de todos los datos obtenidos, su eventual utilización en forma anónima en medios de divulgación científica y académica. Además, cabe mencionar que no existen costos asociados a la participación del estudio.

Si usted tiene cualquier pregunta acerca de esta investigación, puede contactar al investigador responsable:

Profesora: Dra. Paola Barboza González

Fono: +56934856223

Correo electrónico: paola.barboza@ucsc.cl

Estudiante: Fernanda Abejares Ortega.

Fono: 967209987

Correo electrónico: fabejares@educfisica.ucsc.cl

Declaro que he tenido la oportunidad de leer esta declaración de consentimiento informado, se me ha explicado claramente el propósito de esta investigación, los procedimientos, los riesgos, los beneficios y los derechos que me asisten, así como el hecho de que me puedo retirar de ella en el momento que lo desee. He podido hacer preguntas acerca del proyecto de investigación, y he aceptado participar en este proyecto.

Firmo este documento voluntariamente, sin ser forzado(a) a hacerlo.

Firma del/la participante.

Fecha

Nombre del/la participante.

Firma del(la) investigador(a).

Fecha

(Firmas en duplicado: una copia para el participante y otra para el investigador)

Cuestionario IPAQ.

CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA

Estamos interesados en saber acerca de la clase de actividad física que la gente hace como parte de su vida diaria. Las preguntas se referirán acerca del tiempo que usted utilizó siendo físicamente activo (a) en los últimos 7 días. Por favor responda cada pregunta aún si usted no se considera una persona activa. Por favor piense en aquellas actividades que usted hace como parte del trabajo, en el jardín y en la casa, para ir de un sitio a otro, y en su tiempo libre, de descanso, ejercicio o deporte.

Nombre Completo:	Edad:
Peso:	Estatura:

Actividad física vigorosa

Piense acerca de todas aquellas actividades vigorosas que usted realizó en los últimos 7 días. Actividades vigorosas son las que requiere un esfuerzo físico fuerte y le hacen respirar mucho más fuerte que lo normal. Piense solamente en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

1. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días realizó usted actividades físicas vigorosas como levantar objetos pesados, excavar, aeróbicos, o pedalear rápido en bicicleta? (marque con una X)

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

2. ¿Cuánto tiempo en total usualmente le tomó realizar actividades físicas vigorosas en uno de esos días que las realizó? (marque con una X)

Minutos	Horas	Cantidad:
---------	-------	-----------

Actividades físicas moderadas

Piense en todas las actividades moderadas que usted realizó en los últimos 7 días. Las actividades moderadas son aquellas que requieren un esfuerzo físico moderado que le hace respirar algo más intensamente de lo normal. Piense sólo en aquellas actividades físicas que realizó durante por lo menos 10 minutos seguidos.

3. Durante los último 7 días, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas moderadas tal como cargar objetos livianos, pedalear en bicicleta a paso regular, o jugar dobles de tenis? No incluya caminatas.

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

4. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas moderadas?

Minutos	Horas	Cantidad:
---------	-------	-----------

5. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días caminó usted al menos 10 minutos continuos?

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

6. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días caminando?

Minutos	Horas	Cantidad:
---------	-------	-----------

Sentado

La última pregunta se refiere al tiempo que usted permaneció sentado (a) en la semana en los últimos 7 días. Incluya el tiempo sentado (a) en el trabajo, la casa, estudiando, y en su tiempo libre. Esto puede incluir tiempo sentado (a) en un escritorio, visitando amigos (a), leyendo o permanecer sentado (a) o acostado (a) mirando televisión.

7. Durante los últimos 7 días, ¿Cuánto tiempo permaneció sentado (a) en un día en la semana?

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

7.1 Describa la cantidad en minutos, horas POR DÍA o si, no sabe/no está seguro (a).

Minutos	Horas	Cantidad:
---------	-------	-----------

PAR-Q

CUESTIONARIO PAR-Q (Physical Activity Readiness Questionnaire)

El PAR-Q es una herramienta que sirve para la detección de posibles problemas sanitarios y cardiovasculares en personas sanas en apariencia que quieren un programa de ejercicios físico de baja, media o alta intensidad. Las personas entre 15 y 64 años lo realizan para saber si necesitan consultar con el médico antes de comenzar a realizar ejercicio físico. En el caso de personas mayores de 65 años que no sean activos físicamente, en cualquier caso, se les deberá recomendar un reconocimiento médico previo al inicio de la actividad.

Este cuestionario determinará si usted está capacitado para un incremento en su nivel de actividad física. Lea detenidamente las siguientes preguntas y conteste con sinceridad. Redondee SÍ o NO.

1. ¿Alguna vez su médico le ha indicado que usted tiene un problema en el corazón y que solamente puede llevar a cabo actividades físicas bajo la autorización de un médico? (Marque con una X).

SI	NO
----	----

2. ¿Sufre dolores frecuentes en el pecho cuando realiza algún tipo de actividad física? (Marque con una X).

SI	NO
----	----

3. ¿En el último mes, le ha dolido el pecho cuando no estaba haciendo actividad física? (Marque con una X).

SI	NO
----	----

4. ¿Con frecuencia pierde el equilibrio debido a mareos, o ha sufrido una pérdida repentina del conocimiento? (Marque con una X).

SI	NO
----	----

5. ¿Tiene problemas osteoarticulares que pudieran agravarse con la actividad física? (Marque con una X).

SI	NO
----	----

6. ¿Le receta su médico algún fármaco como tratamiento para la tensión arterial o alguna dolencia cardíaca? (Marque con una X).

SI	NO
----	----

7. ¿Tiene conocimiento, por experiencia propia o como advertencia facultativa, de cualquier causa física que le impida practicar ejercicio sin supervisión médica? (Marque con una X).

SI	NO
----	----

8. ¿Tiene más de 65 años y no está habituado a la práctica de ejercicio físico intenso? (Marque con una X).

SI	NO
----	----



PAUTA PARA EVALUAR SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN

DEL EVALUADOR	ido Méndez
EL SEMINARIO EVALUADO:	amiento de la carga y la velocidad, en métodos de entrenamiento de 1RM, en dos métodos de entrenamiento
ANTE(S) AUTOR (ES) DEL SEMINARIO	Abejares Ortega os-Padilla Pérez Bruno Soto Sepúlveda
	a en Educación Física
R GUÍA	rbosa

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

A. De La Formulación del Problema (25%)

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

B. DEL MARCO TEÓRICO REFERENCIAL (20%)

INDICADORES	Nota
1. Pertinencia y relevancia de la bibliografía (si corresponde a las disciplinas pedagógicas, actualizadas).	6
2. Uso del lenguaje técnico coherente con la temática estudiada.	6
3. Calidad y precisión del marco teórico/ Conceptual.	5,5
Puntaje Total	5,8

C. Del Diseño Metodológico del Problema (20%)

INDICADORES	Nota
1. Precisión del enfoque o modelo de investigación.	5,5
2. Presentación del método de investigación y su diseño.	5
3. Coherencia entre el enfoque investigativo, las fuentes de recogida de datos y el problema estudiado.	4,5
4. Precisión en la descripción de la población objetivo o de los participantes, su rol y función que cumplen en la investigación.	6
5. Descripción de las estrategias y técnicas de recogida de datos.	6
6. Descripción del procedimiento investigativo y/o escenarios donde se realiza la investigación.	4
7. Control de validez y confiabilidad y/o de credibilidad y consistencia interna de la información.	4
8. Consistencia entre unidad de análisis, fuentes y técnicas de análisis de la información.	5
Promedio	5,0

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

INDICADORES	Nota
1. Procesamiento, análisis e interpretación pertinentes de los resultados o hallazgos de investigación .	5
2. Presentación de los hallazgos o resultados de forma clara y sintética.	4,5
3. Discusión de los resultados de la investigación.	5
4. Conclusiones sustentadas en los resultados o hallazgos.	5
5. Explicitación de las proyecciones y de las limitaciones del estudio.	5
6. Congruencia entre conclusiones, discusión y sugerencias que se realiza a partir de los resultados o hallazgos de la investigación.	5
Promedio	4,9

E. DE LOS ASPECTOS FORMALES (10%)

INDICADORES	Nota
1. Títulos pertinentes y sintéticos .	6
2. Estructura organizada de los contenidos atendiendo al enfoque y método investigativo.	6
3. Correcto uso de ortografía.	6

4. Coherencia en la redacción.	5
5. Sistematización en la formulación de citas y referencias bibliográficas.	5
6. Uso del sistema de citas bibliográficas, de acuerdo a normas APA.	4,5
o	5,4

2. RESUMEN DE LA EVALUACIÓN

ítem	Porcentaje	Puntuación	Puntuación porcentual
Formulación del problema	25%	5,6	1,4
Marco Teórico referencial	20%	5,8	1,16
Diseño Metodológico de la investigación	20%	5,0	1,0
Contenido Temático y los Resultados	25%	4,9	1,22
Aspectos formales	10%	5,4	0,54
Medio final			5,3

3. OBSERVACIONES O COMENTARIO DE SÍNTESIS.

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

OBSERVACIONES

El trabajo presenta un tema interesante, no obstante, presenta varios aspectos a mejorar, como, por ejemplo, redacción, citas de referencias, ajustes de márgenes, tiempos verbales, aplicación correcta de la norma APA, entre otros. No obstante, se recomienda mejorar especialmente el aspecto metodológico, ya que en los Anexos aparece un cuestionario que no fue nombrado ni presentado en el apartado correspondiente, lo que se considera una falta importante en el informe; también mejorar las imágenes de los resultados y aclarar por qué se rechazan las hipótesis y como se llegan a las conclusiones que señalan.

Aprobada en Consejo de Facultad / abril de 2011


FIRMA PROF. EVALUADOR

Fecha: 04-01-23



PAUTA PARA EVALUAR SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN

NOMBRE DEL EVALUADOR	Mg. Rodrigo Tejada Navarro
TÍTULO DEL SEMINARIO EVALUADO:	Comportamiento de la carga y la velocidad, en métodos de entrenamiento de 1RM, en dos métodos de entrenamiento
ESTUDIANTE (S) AUTOR (ES) DEL SEMINARIO	Fernanda Abejares Ortega, Carla Abos Padilla, Bruno Soto Sepúlveda
CARRERA	Pedagogía en Educación Física
PROFESOR GUÍA	Dra. Paola Barboza Gonzalez

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

A. De La Formulación del Problema (25%)

INDICADORES	Nota
1. Construcción del objeto de estudio a partir de la presentación de antecedentes empíricos, contextuales y teóricos.	4.5
2. Supuestos o hipótesis de trabajo en correspondencia con el objeto de estudio.	6.5
3. Objetivos formulados con claridad y coherentes con el problema y el objeto de estudio.	6.5
4. Relevancia del problema de investigación en el contexto de las disciplinas pedagógicas.	4,0
5. Adecuada identificación y/o definición operacional de variables y/o categorías de análisis.	4.0
6. Fundamentación y justificación del problema basado en antecedentes bibliográficos y de trabajos de investigación relevantes en el campo de estudio.	5.0
Promedio	5.1

B. DEL MARCO TEÓRICO REFERENCIAL (20%)

INDICADORES	Nota
1. Pertinencia y relevancia de la bibliografía (si corresponde a las disciplinas pedagógicas, actualizadas).	5.0
2. Uso del lenguaje técnico coherente con la temática estudiada.	6.0
3. Calidad y precisión del marco teórico/ Conceptual.	5.5
Promedio	5.5

C. Del Diseño Metodológico del Problema (20%)

INDICADORES	Nota
1. Precisión del enfoque o modelo de investigación.	6.5
2. Presentación del método de investigación y su diseño.	6.0
3. Coherencia entre el enfoque investigativo, las fuentes de recogida de datos y el problema estudiado.	6.0
4. Precisión en la descripción de la población objetivo o de los participantes, su rol y función que cumplen en la investigación.	5.5
5. Precisión de las estrategias y técnicas de recogida de datos.	6.5
6. Descripción del procedimiento investigativo y/o escenarios donde se realiza la investigación.	6.0
7. Control de validez y confiabilidad y/o de credibilidad y consistencia interna de la información.	5.0
8. Consistencia entre unidad de análisis, fuentes y técnicas de análisis de la información.	5.5
Promedio	6.0

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

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



Promedio	6.3
-----------------	------------

E. DE LOS ASPECTOS FORMALES (10%)

INDICADORES	Nota
1. Títulos pertinentes y sintéticos .	6.5
2. Estructura organizada de los contenidos atendiendo al enfoque y método investigativo.	6.0
3. Correcto uso de ortografía .	6.0
4. Coherencia en la redacción.	6.0
5. Sistematización en la formulación de citas y referencias bibliográficas.	6.0
6. Uso del sistema de citas bibliográficas, de acuerdo a normas APA.	6.0
Promedio	6.1

2. RESUMEN DE LA EVALUACIÓN

Aspectos	Ponderación	Nota	Puntaje porcentual
A. De la Formulación del problema	25%	5.1	1.27
B. Del Marco Teórico referencial	20%	5.5	1.10
C. Del Diseño Metodológico de la investigación	20%	6.0	1.20
D. Del Contenido Temático y los Resultados	25%	6.3	1.57
E. De los aspectos formales	10%	6.1	0.61
Nota promedio final			5.8

3. OBSERVACIONES O COMENTARIO DE SÍNTESIS.

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

CONCLUSIONES

El estudio está bien presentado en relación con un orden lógico en su estructura y apartados requeridos, pero se debe considerar el mejorar algunos de ellos como por ejemplo marco metodológico, el marco teórico y referencias bibliográficas.

Elementos positivos en el desarrollo del estudio

- Orden adecuado en relación con la estructura básica
- Presenta en términos generales una buena ortografía y coherencia en la presentación de la información.

Elementos por mejorar:

- Planteamiento y justificación del problema de investigación
- Planteamiento poco claro de la pregunta de investigación
- Profundizar marco teórico
- Profundizar definición de elementos en el marco metodológico
- Errores de ortografía
- Bibliografía con pocos autores con publicaciones actualizadas (55% del total; 46 de 84 autores con más de 10 años de publicación)

Aprobada en Consejo de Facultad / abril de 2011



FIRMA PROF. EVALUADOR

Fecha:22/12/2022.....