

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



PERFIL FISIOLÓGICO Y DE RENDIMIENTO EN JUGADORES DE FÚTBOL
CADETES DEL CLUB DEPORTIVO UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

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

PROFESOR GUÍA: DR. DAVID LEONARDO ULLOA DÍAZ

ESTUDIANTES: MARCO ANTONIO AGUILERA LLANOS

CRISTÓBAL NICOLÁS BELTRÁN PACHECO

PIERO LUCAS BETANZO BALOCCHI

CHRISTIAN IGNACIO GERARD BUSTOS BUSTOS

SEBASTIÁN ALEJANDRO CASTILLO CARRILLO

ISKANDAR YUSEF NENO BLUM

Diciembre de 2021

Concepción, Chile

Dedicamos este trabajo a todos nuestros familiares, amigos, profesores,
entrenadores que nos han acompañado y ayudado a completar este
proceso.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer al Club deportivo Universidad de Concepción, quiénes durante el proceso de evaluaciones deportivas nos dieron las facilidades para poder realizarlas.

También agradecemos a la Dirección de investigación de la Universidad Católica de la Santísima Concepción por apoyarnos económicamente con el Fondo interno de Apoyo a la Ejecución de Proyectos de Investigación para Estudiantes de Pregrado.

Por último, agradecemos a nuestro profesor guía David Ulloa por su paciencia, apoyo, confianza, entrega de conocimientos durante todo este proceso.

Marco Antonio Aguilera Llanos

Quiero agradecer a mi familia por el apoyo que me han brindado desde que tengo memoria, por siempre guiarme al camino correcto, dejarme tomar mis propias decisiones y quererme a pesar de todo, a mi novia Catalina, quien estos últimos meses ha estado a mi lado sacando siempre la mejor parte de mí. Destacar a mis amigos, quienes se han ido y otros quedado, a los profesores y funcionarios de la UCSC que dejan una huella tremenda en mi corazón. Nunca dejamos de aprender, todo segundo que pasa es un segundo de experiencia.

Piero Lucas Betanzo Balocchi

Gracias a mi madre por su apoyo diario, amor, esfuerzos, alegría, serenidad, confianza y jovialidad. A mi hermano por su tranquilidad, cariño, risas, juventud, juegos. A mi padre por su perseverancia, esfuerzo, dedicación, pasión, apoyo, humildad, gratitud, trabajos. A mi abuelo Sergio por su paciencia, dedicación, detallismo, orden, humildad, gratitud, nobleza, cariño, apoyo. A mi abuela Carmen por su amor, cariño, alegría, serenidad, entusiasmo, escucha, cuidado, detallismo. A mi tía Ñeñe por su humildad, paciencia, cariño, apoyo, afecto. A mi tía Carola y primo Tomás por su gran humor, tranquilidad, risas, alegrías, chistes. A mi tío Pancho por sus esfuerzos, trabajos, gratitud, alegría. A todos mis familiares por su escucha, por estar dispuestos a ayudarme en cuanto lo he necesitado. A mi gran amigo Nicolás por su ayuda, sabiduría, consejos, risas, juegos. A mi amigo Cristóbal por sus risas, compañía, paciencia, arte, detallismo. A mis amigos y compañeros de vóleybol de la universidad y de Bío-Bío por su compañía, risas, alegrías, penas, esfuerzos. A nuestro profesor Julio Orellana por la oportunidad de formar parte del equipo universitario y su exigencia. A nuestro profesor Carlos Coppelli por sus consejos y oportunidades. A nuestros profesores Cristian Cerro y Daniel Camousseight por sus enseñanzas en la halterofilia, oportunidades, exigencias, dedicación, amor por el trabajo, risas. A nuestro profesor Leonardo Cifuentes por su paciencia, risas, amor al vóleybol. A nuestro profesor Mauricio Quidel por la oportunidad de aprender de remo, confianza, aprendizajes. A nuestro profesor David Ulloa, por la oportunidad de evaluar, confianza, aprendizajes, apoyo, paciencia.

Cristóbal Nicolás Beltrán Pacheco

Quiero agradecer a mis padres por su apoyo, cariño y amor incondicional. A mis hermanos por estar presente en momentos cruciales de mi vida, al parkour por mostrarme el amor y cariño al movimiento, darme grandes amistades y ayudarme en los momentos difíciles. A mis compañeros de tesis por dar su mejor esfuerzo, dedicación y comprensión. Quiero agradecer a Catalina Escobar por todo su cariño, comprensión, apoyo, consejos, por estar ahí cuando la necesite, por mostrarme que puedo ser mejor y que puedo lograr mis objetivos. Agradecer a todas las personas presentes en mi desarrollo académico, gracias a todos ellos quiero ser una mejor persona y lograr transmitir el movimiento con cariño y dedicación. Este no es el final de mi camino en el aprendizaje, solo el final de una etapa. Siempre aprendiz.

Christian Ignacio Gerard Bustos Bustos

Quiero agradecer de todo corazón a mi mamá, papá, hermana, abuelos, tíos, tías, mi pareja y amigos por el apoyo incondicional que me brindaron durante todo este proceso de estudio y aprendizaje, gracias a ellos tengo toda la fortaleza para poder hacer cualquier cosa, dejándome en claro que, si uno realmente anhela algo, se esfuerza, sacrifica y lo hace con todas sus fuerzas lo vas a lograr. No puedo dejar de lado a todos los profesores que me han entregado distintas enseñanzas para así poder ser mejor persona y futuro profesional, además agradecer a todos los funcionarios de la universidad que brindaron apoyo en todos los ámbitos, realmente gracias a todos.

Sebastián Castillo Carrillo

Quiero agradecer a mi familia por apoyarme en cada paso que he dado en mi vida, gracias por enseñarme que para lograr cada objetivo uno debe luchar, esforzarse y ganárselo con sudor y lágrimas. Gracias a mí novia Silvia por acompañarme en este camino, ayudarme cuando lo eh necesitado, darme ánimo cuando me eh caído y me ha ayudado a levantarme. Gracias a mis compañeros por entregar lo mejor de ellos en estos años de universidad y por último gracias a los profesores, amigos, auxiliares, tías de la cafetería y cada persona que conforma la UCSC por entregarme las herramientas para mi futuro que hacer profesional. Este es solo un primer paso de muchos, ya que siempre uno es estudiante de la vida.

Iskandar Yusef Neno Blum

Quiero agradecer a mis padres por su apoyo e influencia para llegar hasta esta etapa de mi vida universitaria. También quiero agradecer a todos los entrenadores que tuve y que me transmitieron su pasión por el deporte, por la enseñanza, la vida activa y saludable. Además, agradecer a los compañeros y futuros colegas que conocí a lo largo de este camino, por los buenos momentos dentro y fuera del aula de clases. Por último, quiero agradecer a los profesores que me formaron desde kínder, pasando por el colegio, hasta esta etapa, la universidad, por todos los conocimientos que me han transmitido con paciencia y cariño. Sin el apoyo de todas las personas nombradas anteriormente, hoy en día no sería la persona feliz y motivada, con ganas de mejorar la vida de las personas que me rodean a través de la actividad física y la educación.

Tabla de contenidos

Resumen	xi
Capítulo I: Planteamiento del problema.....	5
1.1 Formulación del problema:.....	5
1.2 Hipótesis.....	12
1.2.1 Hipótesis de trabajo:.....	12
1.2.2 Hipótesis nula:.....	13
1.3. Objetivos de investigación	13
1.3.1 Objetivo General:	13
1.3.2. Objetivos específicos:	13
Capítulo II: Marco conceptual y teórico.....	15
2.1 Fútbol	15
2.1.1 Futbol y fisiología	15
2.2 Resistencia aeróbica	16
2.2.1 Consumo máximo de oxígeno (VO ₂ max).....	16
2.3 Potencia anaeróbica e Índice de fatiga	17
2.3.1 Potencia anaeróbica.....	17
2.3.2 Expresiones de la potencia anaeróbica.....	18
2.3.3 Índice de fatiga (IFR)	19
2.4.1. Antecedentes	19
2.4.2 Reflejo de estiramiento o miotático	20
2.4.3 Ciclo de estiramiento-acortamiento (SSC).....	21
2.4.4 Potencia muscular y altura de salto	23
2.4.5 Importancia en el fútbol	24
2.5 Velocidad.....	25
2.5.1 Velocidad.....	25
2.5.2 Sprint lineal	27
2.5.3 Velocidad y Fútbol.....	29
2.6 Velocidad de golpeo al balón.....	30
2.6.1 Antecedentes	31
2.6.2 Velocidad de golpeo.....	31
2.6.3 Técnicas de golpeo	32

2.7 Repetición máxima (RM).....	34
2.7.1 Antecedentes	34
2.7.2 Definiciones fuerza.....	34
2.7.3 La repetición máxima o RM	35
2.7.4 Variables de la velocidad en el desplazamiento de la barra.....	37
Capítulo III: Métodos de investigación	38
3.1 Diseño de investigación.	38
3.1.1 Población.....	38
3.1.2 Muestra	38
3.2 Procedimiento.....	39
3.3 Valoración de la condición Física	40
3.4 Evaluación	40
3.4.1 Yo-Yo Test de recuperación intermitente nivel 2 (Yo-Yo IR2):.....	40
3.4.2 Prueba RAST.....	42
3.4.3 Salto con contramovimiento (CMJ):	43
3.4.4 Test 30 metros	44
3.4.5 Conducción y Golpeo de balón:	44
3.4.6 1RM en sentadilla	45
Capítulo IV: Análisis de datos y resultados	46
4.1 Análisis de datos	46
4.2 Resultados.....	46
Capítulo V: Discusión y conclusiones.....	51
5.1 Discusión.	51
5.3 Conclusiones	62
5.4 Limitaciones del estudio	63
5.5 Perspectivas de futuro	64
5.6 Sugerencias	64
Lista de tablas e ilustraciones	65
Referencias.....	65
Anexos.....	94
Anexo 1. Evidencias de evaluaciones.....	94
Pauta para evaluar seminario de investigación	98
Pauta para evaluar seminario de investigación	101

Resumen

Conocer las características fisiológicas del deporte nos permite establecer los márgenes para el entrenamiento y su optimización. Si nuestro objetivo es la competición, debemos realizar mediciones que nos demuestren o estimen los parámetros fisiológicos de nuestros jugadores, por ejemplo: el test de RAST y Yo-Yo IR2. Sin embargo, la información relacionada al perfil fisiológico y de rendimiento en futbolistas jóvenes chilenos desde las categorías sub 18 a 21 es poca.

Objetivo: Determinar un perfil fisiológico y de rendimiento en jugadores de fútbol cadetes del club deportivo Universidad de Concepción de sub 18 a sub 21.

Diseño: Para responder al objetivo se diseñó un estudio de enfoque cuantitativo, descriptivo de tipo correlacional y análisis de regresión múltiple. Una muestra no aleatoria y por conveniencia de 28 jugadores de fútbol de entre $18,86 \pm 1,38$ años del Club Deportivo Universidad de Concepción fue seleccionada para el estudio.

Resultados: Los resultados obtenidos de nuestro estudio establecen una media de VO_{2max} de 56,14 ($mL \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$). La muestra obtuvo un índice de

fatiga de $7,73 \pm 2,29$. Una altura de salto en CMJ de $36,01 \text{ (cm)} \pm 3,95 \text{ (cm)}$. En el test de sprint, los resultados encontrados son $5,06 \text{ (m}\cdot\text{s}^{-1}) \pm 0,3 \text{ (m}\cdot\text{s}^{-1})$ en 5 m, $7,78 \text{ (m}\cdot\text{s}^{-1}) \pm 0,25 \text{ (m}\cdot\text{s}^{-1})$ en 25 m y $7,11 \text{ (m}\cdot\text{s}^{-1}) \pm 0,22 \text{ (m}\cdot\text{s}^{-1})$ en 30 m. Los sujetos alcanzaron una velocidad de golpeo de $99,18 \text{ (km}\cdot\text{h}^{-1}) \pm 5,44 \text{ (km}\cdot\text{h}^{-1})$ en el lado dominante y de $79,65 \text{ (km}\cdot\text{h}^{-1}) \pm 8,69 \text{ (km}\cdot\text{h}^{-1})$ en lado no dominante. En el tiempo de conducción la media con la extremidad dominante fue de $4,31 \text{ (s)} \pm 0,24 \text{ (s)}$ y con la extremidad no dominante fue $4,36 \text{ (s)} \pm 0,35 \text{ (s)}$. Por Último en el test sentadilla, los resultados fueron $113,21 \text{ (kg)} \pm 10,54 \text{ (kg)}$.

Conclusiones: Podemos establecer que en jóvenes jugadores de fútbol, el $VO_{2\max}$ predispone a una menor pérdida de velocidad en sprint repetidos. También podemos determinar que IFR condiciona la respuesta en la velocidad para 25 y 30 m y que la altura de salto puede ser un mecanismo predictor de la velocidad del golpeo al balón independiente de las extremidades y que esta última condiciona la velocidad de conducción del balón. Por último, podemos mencionar que la velocidad del golpeo al balón independiente del segmento, está influenciada por el tiempo en la conducción del balón en la población de estudio.

Introducción

Conocer las características fisiológicas de cada deporte es necesario para establecer las variables determinantes del rendimiento deportivo. En el fútbol, las acciones son de media a alta intensidad; el sprint es la acción más relevante en un partido. La falta de estudios que analicen estas variables es poca. Solo algunas investigaciones como la de Barrera et al. (2021), logran concluir un perfil fisiológico y de rendimiento a partir de pruebas de velocidad, resistencia y fuerza en futbolistas jóvenes chilenos. Sin embargo, no incluyen el análisis de habilidades específicas como golpeo de balón y conducción de balón. Otro análisis fue González et al. (2020), evaluaron el salto, la sentadilla, y la resistencia aeróbica dentro de pruebas físicas. No obstante, la población fue adulta y no consideraron variables como la potencia anaeróbica máxima. Por lo tanto, es poca la evidencia que rectifique qué variables son más determinantes para generar un perfil fisiológico y de rendimiento en jugadores de fútbol cadetes del club deportivo Universidad De Concepción.

Las evaluaciones de rendimiento físico son uno de los tantos problemas que poseen los entrenadores y preparadores físicos de diferentes deportes. ¿Qué evaluación física está mejor correlacionada con el rendimiento deportivo específico de cada deporte? ¿qué prueba nos ayuda a determinar qué cualidad física o técnico-táctica debe entrenar un deportista para optimizar su rendimiento deportivo? ¿qué cualidad física determina en mayor o menor

medida el éxito de un deporte específico? ¿cuáles son los parámetros físicos que los deportistas poseen con una edad determinada? Son preguntas que los entrenadores se hacen constantemente porque aquello que se puede medir, se puede controlar, y viceversa. Además, debemos recordar que en el ámbito del rendimiento deportivo, no hay tiempo que perder. La competencia es cruda, no permite margen de error, no regala tiempo. Por ende, las evaluaciones deben permitir un monitoreo exacto de la cualidad evaluada, así como también información de relevancia para que el entrenador determine qué mejorar o mantener según las necesidades del deportista y el deporte.

Nuestra investigación, ayudará a poder responder algunas de las interrogantes mencionadas para el fútbol en las categorías sub 18 a 21. Ejemplos de investigación así, ha conducido en dos ocasiones Pedro Jiménez Reyes y su grupo de investigación en el año 2018. Ambas investigaciones: la primera con el objetivo de determinar la relación del perfil fuerza-velocidad-potencia entre el salto y el esprint en una amplia variedad de deportes, además de proveer los datos de la relaciones entre los perfiles; y la segunda, con el objetivo de comparar la mecánica del perfil fuerza-velocidad en el esprint entre jugadores de fútbol y fútbol sala, más de estudiar las diferencias entre cada deporte, sexo, y jugadores de diferente nivel. Hoy en día, ambos estudios son utilizados para comparar a los deportistas de similares condiciones con los utilizados para recopilar los datos. Con los resultados de los análisis, Pedro Jiménez y su grupo suministraron una base de datos para

que los entrenadores compararan los resultados y orientaran a sus deportistas hacía la fuerza, potencia o velocidad.

Por lo tanto, nuestros resultados los vamos a comparar con investigaciones similares a las mencionadas, y también podrán ser comparadas con evaluaciones futuras utilizando los mismos procedimientos. Así, podremos establecer cuáles son los resultados de nuestra población de estudio y qué hacer para mejorar o mantener su condición. Adicionalmente, suministraremos los resultados de todas las evaluaciones que realicemos: test Yo-Yo IR2, RAST test, salto vertical, velocidad en 30 metros, 25 metros y 5 metros, conducción de balón, golpeo al balón, RM en sentadilla. Con todas estas variables realizaremos el perfil fisiológico y de rendimiento. De esta manera, cuando se busque a qué objetivo o marca llegar, los valores ya estarán disponibles. Entonces, cuando en el futuro se evalúe a un futbolista, el entrenador conocerá qué variables del rendimiento necesitará para ser un mejor jugador.

La naturaleza del estudio fue cuantitativo, descriptivo de tipo correlacional y análisis de regresión múltiple. El objetivo general se logró mediante la aplicación de las diferentes pruebas a los jugadores de fútbol cadetes.

La decisión como grupo en realizar la elaboración de este trabajo fue debida a la oportunidad que nos brindó nuestro profesor guía en aplicar los diferentes test a los jugadores de fútbol cadetes del Club Deportivo Universidad de Concepción. Destacamos que la disciplina de fútbol, como también la aplicación de test por medio de los instrumentos utilizados en las diferentes pruebas son aspectos de interés y motivación para nosotros. Por otra parte, como todo estaba volviendo a la normalidad debido a la pandemia Covid-19 esto nos impulsó aún más en querer realizarlo. Llevábamos mucho tiempo en el cual no vivíamos la experiencia de hacer actividades presenciales.

El estudio está organizado en cinco capítulos, los cuales poseen los siguientes títulos: planteamiento del problema, marco conceptual y teórico, métodos de investigación, análisis de datos y resultados, y discusión, conclusiones, limitaciones, perspectivas de futuro, y sugerencias. El primer apartado hace referencia a la formulación del problema, fundamentación y justificación de este, preguntas de investigación y objetivos. El segundo a los conceptos generales que están asociados a nuestra investigación, variables del estudio, relaciones que hay entre variables y el deporte específico. El tercero se relaciona al diseño de investigación, procedimiento y evaluaciones, el cuarto capítulo es el análisis de los datos obtenidos y resultados. Por último, en el quinto capítulo se encuentra la discusión y conclusiones, limitaciones, perspectivas de futuro, y sugerencias.

Capítulo I: Planteamiento del problema

1.1 Formulación del problema:

En el siguiente apartado se da a conocer la problemática que sustenta el estudio de investigación y la importancia de nuestras variables.

Conocer las características fisiológicas del deporte nos permite establecer los márgenes para el entrenamiento y su optimización (Powers y Howley, 2017). Por lo tanto, si nuestro objetivo es la competición, debemos realizar mediciones que nos demuestren o estimen los parámetros fisiológicos de nuestros jugadores, por ejemplo: el test de RAST y Yo-Yo (Bradley et al., 2011; Burgess et al., 2016). Sin embargo, la información relacionada al perfil fisiológico y de rendimiento en futbolistas jóvenes chilenos desde las categorías sub 18 a 21 es poca. Solo Barrera et al. (2021), logran concluir un perfil fisiológico y de rendimiento a partir de pruebas de velocidad, resistencia y fuerza en futbolistas desde categorías sub 14 a 19. Luego, los mismos autores en otra publicación (Barrera et al., 2021) logran definir una relación entre el salto y pruebas de velocidad, pero no realizan una evaluación de otros factores, y la población de estudio es adulta. En el mismo sentido, Urzua et al. (2009) sólo evaluaron la potencia aeróbica máxima, la fuerza explosiva, y el “pico” de torque isocinético, dejando de lado valores de potencia anaeróbica

y utilizando una población adulta. Asimismo, González et al. (2020) evaluaron el salto, la sentadilla, y la resistencia aeróbica dentro de pruebas físicas, pero la población fue adulta, y no realizaron una evaluación de la potencia anaeróbica máxima. Por lo tanto, es poca la evidencia que rectifique qué valores fisiológicos serían óptimos para futbolistas jóvenes.

La combinación de diferentes patrones de movimiento requiere una destreza motriz desarrollada. Por lo tanto, se podrían establecer ciertas acciones preponderantes para un mayor rendimiento y éxito deportivo (Cometti et al., 2001). Desde una perspectiva fisiológica, una cualidad física específica puede considerarse indirectamente importante para determinar el estado de juego de fútbol de alto nivel si los jugadores de élite superan a los jugadores que no son de élite (Cometti et al., 2001). Por ejemplo, grandes valores de fuerza máxima o de fuerza dinámica máxima son fundamentales para desarrollar elevados gradientes de fuerza explosiva (Bosco, 2000). De este modo, es imprescindible generar altos niveles de fuerza en las extremidades inferiores de los futbolistas. Asimismo, Chelly et al. (2010) informaron que el rendimiento en sprint y salto aumentó después de 8 semanas de entrenamiento de fuerza, demostrando una relación con la fuerza en sentadilla y la velocidad máxima de sprint en 5 metros. Del mismo modo, Comfort et al. (2014) señalan que “la fuerza absoluta demostró las relaciones más fuertes con los tiempos en sprint en 5 metros, SJ y CMJ” (p.176). Por lo tanto, los datos actuales sugieren, desde una perspectiva fisiológica, el

rendimiento de potencia vertical y horizontal son determinantes del estado de juego en el fútbol de élite (Murtagh et al., 2020). Esta información nos permite obtener la base para programar cargas de entrenamiento (Raiola y D'isanto, 2016).

Junto a esto, las pruebas de rendimiento: el salto vertical, el sprint lineal y la 1RM en sentadilla, nos pueden ayudar a determinar quiénes son más veloces o fuertes, y qué optimizar con relación a valores de potencia, altura, o velocidad, para formar mejores deportistas. Estas pruebas nos pueden ayudar a estimar valores fisiológicos como el porcentaje de fibras rápidas, el predominio de fibras utilizadas y la fatiga acumulada (Claudino et al., 2017).

Además, se debe tener presente que las pruebas de rendimiento, siempre son fisiológicas porque las acciones son neuromusculares. Esto quiere decir que siempre está presente el sistema músculo esquelético, el sistema nervioso, y durante todo este proceso los otros sistemas (circulatorio, respiratorio, inmune) en conjunto, intentan mantener un estado de homeostasis estable (Powers y Howley, 2017).

En la preparación física del futbolista, la capacidad aeróbica es fundamental ya que las demandas energéticas durante el partido dependen básicamente del sistema oxidativo (Krustrup et al., 2003; Stølen et al., 2005). En este sentido, el principal indicador es el consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}) que

permite a los entrenadores determinar los niveles de entrenamiento y la planificación de este (Edwards et al., 2003; Metaxas et al., 2005). A pesar de que los jugadores de fútbol no necesitan una extraordinaria capacidad en alguna de las áreas del rendimiento físico, los nuevos progresos en el entrenamiento de la resistencia ofrecen importantes implicaciones para el éxito de los futbolistas (Hoff y Helgerud, 2004). Para aplicar estos métodos es necesario conocer previamente las características físico-fisiológicas del fútbol (Campos, 2012).

A diferencia de las pruebas de laboratorio, el uso del test Yo-Yo IR2 permite a los profesionales evaluar la capacidad de resistencia intermitente de todos los jugadores de un equipo con mayor frecuencia, con un equipamiento mínimo, a bajo coste y de forma eficiente en el tiempo (Stølen et al., 2005; Svensson y Drust, 2005).

La habilidad para reproducir sprints es una característica importante dentro de los deportes de habilidades abiertas (Bishop et al., 2001). Esta se describe como la capacidad individual para realizar varios piques a máxima velocidad, de corta duración, y con un descanso breve de tiempo entre piques (Bishop et al., 2003). En el fútbol, los jugadores que poseen un mayor desarrollo de esta capacidad tienen más probabilidades de rendir a un alto nivel en comparación con los jugadores que tienen una menor capacidad para reproducir sprints a una intensidad máxima (Bishop et al., 2001).

Lo anterior está directamente relacionado con la potencia anaeróbica, puesto que predomina en la capacidad para repetir sprint (Miloni et al., 2017). Es aquí donde las vías metabólicas anaeróbicas se utilizan durante breves esfuerzos en intensidades moderadas a altas. Así se puede determinar el resultado de un partido (Pantelis, 2011). Por lo tanto, la fatiga provocada por la acumulación de hidrogeniones ¹en el sarcolema muscular, resulta en el deterioro de la producción de fuerza y la restauración de los depósitos de fosfocreatina² durante el ejercicio de sprint repetido (Bishop et al., 2004). Por esta razón, es importante para los entrenadores y preparadores físicos probar de forma fiable la capacidad de repetir sprints para evaluar el estado físico específico del deporte y la eficacia del entrenamiento (Keir et al., 2013).

La capacidad para repetir sprints es evaluada principalmente en futbolistas por el test de RAST (Burgess et al., 2016). En ella podemos evaluar el índice de fatiga, la potencia, velocidad, y tiempo, en condiciones que se parecen a la realidad de juego del fútbol porque deben correr, detenerse, y volver a correr (Andrade et al., 2015).

Con relación al salto vertical, Markovic et al. (2004) mencionan que el salto contramovimiento (CMJ), evaluado por medio de una plataforma de salto, es

¹ Hidrogeniones: es un ion positivo de Hidrógeno

² Fosfocreatina: Derivado del fosfato de guanidina, que se encuentra en en el músculo y que puede ser utilizado para regenerar adenosintrifosfato a partir de ADP, durante la contracción muscular.

un método confiable y válido para la estimación del poder explosivo de las extremidades inferiores, en el proceso completo de estiramiento-acortamiento. Se ha demostrado previamente que el rendimiento en ciertas pruebas de salto tiene una relación positiva con velocidades lineales más rápidas (Lockie et al., 2014, 2016) y COD (cambios de dirección) en población atlética (Lockie et al., 2016; McFarland et al., 2016).

La importancia de las acciones poderosas al marcar o asistir un gol en el fútbol profesional son de mucha relevancia para los profesionales del entrenamiento deportivo. Faude et al. (2012) analizaron en video la segunda mitad de la temporada 2007-2008 de la liga alemana de fútbol. Observaron un total de 409 goles de los cuales 298 presentaron una acción poderosa, por ejemplo: sprint lineal, sprint con cambio de dirección, rotaciones y saltos. Los resultados demuestran que el sprint lineal fue la acción más frecuente antes de anotar un tanto para el marcador, y para dar un pase al jugador que anotaba el gol: “estos sprint se realizaban en un 75% sin balón, mientras el jugador asistente lo hacía con balón en un 64%” (p.627). Asumiendo que el golpeo es preciso, las posibilidades de marcar se elevan con mayor tasa en la velocidad del balón. Debido a que el portero tiene menos tiempo para reaccionar (Markovic et al., 2006).

Ramírez-Campillo et al. (2014) señalan que la velocidad de sprint y el salto contramovimiento (CMJ) posee una relación directa. Igualmente, Bustos-

Viviescas et al. (2017) concluyen que la altura de salto vertical está estrechamente conectada con el rendimiento de carrera en jóvenes futbolistas. Con esta información podemos afirmar que el salto vertical afecta directamente al sprint como también a la inversa. Para Young y Rath (2011) los principios que determinan la velocidad del balón cuando este sale del pie, son los mismos que gobiernan la velocidad post-impacto de cualquier objeto que es golpeado por otro cuerpo. Estos principios sugieren que se podría incrementar en gran medida la velocidad del balón, aumentando el coeficiente de restitución, la masa de la pierna y el pie de golpeo, además de un acrecentamiento de la velocidad del pie en el momento del contacto.

Al evaluar las pruebas de rendimiento físico para la identificación del talento futbolístico, se considera el crecimiento y la maduración como los principales factores de confusión (Pearson et al., 2006). Comparar el estado de maduración y el rendimiento físico en futbolistas jóvenes es la respuesta que intentan dar Murtagh et al. (2020) al señalar que:

Las capacidades fisiológicas pueden ser determinantes del estado de juego del fútbol juvenil de élite en todas las etapas de maduración. Sin embargo, la diferencia en la aceleración y el rendimiento del sprint entre los participantes de estado de maduración temprana se asoció con solo un tamaño de efecto pequeño, mientras que las diferencias en un estado de maduración media y tardía se asociaron con tamaños de efecto moderados (p.302).

Estas relaciones explican que el futbolista juvenil de élite de estado de maduración medio y posterior puede desarrollar una mayor capacidad de aceleración y sprint gracias a la exposición en entrenamientos de campos más grandes y, por lo tanto, realizar un mayor número de acciones de sprint durante el partido en comparación con el futbolista juvenil de élite con un estado de maduración temprana, que juega en áreas de campo más pequeñas.

Los futbolistas de élite superan en estas capacidades a jugadores juveniles. Por esto, se cuestiona si los futbolistas cadetes de diferentes edades tienen capacidades superiores, inferiores o iguales de resistencia, aceleración, velocidad, potencia y fuerza. Debido a la poca evidencia científica que existe, surge la interrogante sobre si es posible establecer un perfil fisiológico y de rendimiento en futbolistas cadetes chilenos. La falta de conocimiento en esta población, es la problemática que identificamos en nuestra investigación.

1.2 Hipótesis

1.2.1 Hipótesis de trabajo:

La relación entre las variables permite generar un perfil fisiológico y de rendimiento.

1.2.2 Hipótesis nula:

La relación entre las variables no permite generar un perfil fisiológico y de rendimiento.

1.3. Objetivos de investigación

1.3.1 Objetivo General:

I) Determinar un perfil fisiológico y de rendimiento en jugadores de fútbol cadetes del club deportivo Universidad de Concepción de sub 18 a sub 21.

1.3.2. Objetivos específicos:

I) Establecer el consumo máximo de oxígeno mediante el Yo-Yo test de recuperación intermitente nivel 2 en los jugadores.

II) Establecer el índice de fatiga mediante el test de RAST en los jugadores.

III) Establecer la altura de salto mediante el test de salto CMJ.

IV) Establecer la velocidad de sprint mediante test de velocidad de 30 metros, 25 metros y 5 metros en los jugadores.

V) Establecer la velocidad del golpeo de balón de ambas extremidades mediante un test de capacidad funcional en los jugadores.

VI) Establecer el tiempo de conducción mediante un test de conducción de balón con cambio de dirección en los jugadores.

VI) Establecer la RM a partir de la velocidad media propulsiva en sentadilla en los jugadores.

VII) Establecer la correlación entre las variables de estudio.

Capítulo II: Marco conceptual y teórico

2.1 Fútbol

El fútbol entra en la clasificación de los deportes acíclicos, sus movimientos son variables y sin repeticiones (Argemi et al., 2010), por ejemplo: correr, caminar, saltar o trotar. Por lo tanto, la exigencia debe ser mayor y más completa. Para lograr desarrollar esto, hay que ampliar las capacidades físicas condicionales. Estas se clasifican de la siguiente manera: fuerza, velocidad, resistencia, flexibilidad, elasticidad. Y, las derivadas son: potencia, agilidad y coordinación (Manzano, 2004).

2.1.1 Fútbol y fisiología

Desde una perspectiva fisiológica, el fútbol es un deporte que posee una gran exigencia física. Esto se ve evidenciado en el ritmo cardiaco (entre 160 y 180 pulsaciones por minuto) y en la concentración de lactato (entre 4 - 10 mmol), presentada en partidos de fútbol (Bansgbo, 2008).

Con relación a las demandas físicas, estas son intermitentes y combinadas. En un partido profesional un futbolista puede llegar a realizar alrededor de 1330 acciones, incluyendo 220 carreras a alta intensidad (Lago et al., 2009).

2.2 Resistencia aeróbica

La resistencia aeróbica se entiende como la capacidad psicofísica de resistir el cansancio durante esfuerzos prolongados y la capacidad que se tiene inmediatamente después del esfuerzo para recuperarse. En el caso del jugador de fútbol, incluye la capacidad para poder mantener el mayor tiempo posible un estímulo que tiene como efecto la disminución de la calidad e intensidad de los esfuerzos que se realizan en la competencia ya sea de una parte o del cuerpo total (Weineck, 1994).

2.2.1 Consumo máximo de oxígeno (VO₂max).

García-Verdugo (2008), la entiende como “la cantidad de oxígeno que consume el organismo en un tiempo determinado (VO₂max)” (p.217). Esta es expresada en términos de mililitros de oxígeno por kilogramo de peso por minuto (mL•min⁻¹•kg⁻¹) (Allison y Burdiat, 2010). En el mismo sentido, MacDougall et al. (1995) lo señalan como “el principal indicador de las posibilidades aeróbicas del examinado, ya que integra múltiples funciones orgánicas (ventilatorias, cardiovasculares, sanguíneos, musculares), indicando una estrecha relación con el nivel de acondicionamiento y el estado de salud” (p.33). De igual manera, para Sánchez y Salas (2009) es el ritmo

más alto de consumo máximo de oxígeno alcanzado durante la realización de ejercicios máximos o agotadores.

Vargas (2007), indica que en el fútbol el VO_{2max} no siempre determina el rendimiento deportivo de un futbolista, existiendo otros factores que afectan este rendimiento: contenidos técnicos, tácticos, psicológicos y sociales de la acción futbolística. Sin embargo, Arecheta et al. (2006), y Garrido & González (2006) indican que el VO_{2max} es importante para un mayor desempeño físico y una mejor planificación del entrenamiento, tanto en temporada como en pretemporada. Por ende, su evaluación debería ser lo más profesional posible.

2.3 Potencia anaeróbica e Índice de fatiga

2.3.1 Potencia anaeróbica

Desde 1978 varios autores han tratado de definir la capacidad anaeróbica y potencia anaeróbica máxima. Bennett (1978) fija la capacidad anaeróbica como “la cantidad de ácido láctico formado durante una actividad hasta el agotamiento” (p. 10). En un sentido similar, Macková et al. (1985) la han descrito como “el sistema ‘llave’ conectado con la liberación de energía para el rendimiento deportivo, hasta 120 segundos de duración y realizado al máximo o cercano a él” (p. 1). Desde la misma perspectiva, Medbo et al. (1988) han determinado la potencia máxima como “la cantidad máxima de

ATP formada por procesos anaeróbicos (hidrólisis de creatina hidrólisis de fosfato y producción de lactato) durante el ejercicio” (p. 1). En este aspecto, Camus y Thys (1991) la precisan como “la cantidad máxima de energía producida por los procesos anaeróbicos” (p. 1). Empero, estas definiciones, contienen información desactualizada. Por ejemplo, la definición de Bennett, niega la contribución de otros sistemas a la capacidad anaeróbica; Macková afirma que el sistema “llave” debe ser superior a dos minutos, pero no depende de la duración sino de la intensidad; Medbo no especifica el tipo de ejercicio. Por tal motivo, para la definición de potencia anaeróbica máxima utilizamos la descripción de Green (1994) como “la máxima cantidad de ATP resintetizada a través del metabolismo anaeróbico (por todo el organismo) durante un tipo específico de ejercicio de máxima intensidad y corta duración” (p. 6). Y para la definición de capacidad anaeróbica, la entendemos como el tipo de ejercicio donde predomina el sistema glucolítico para aportar energía.

2.3.2 Expresiones de la potencia anaeróbica

Esfuerzos anaeróbicos son comúnmente requeridos a través de repeticiones de carreras cortas de máxima velocidad (también llamadas en inglés como “sprints” en plural y “sprint” en singular, o “piques” en la lengua popular [Glosario de educación física, 2015]) durante esfuerzos en varios deportes. Por lo general, son trabajos de máxima intensidad, corta duración (3 a 7 segundos), con distancias cercanas a los 40 metros, y con velocidades

que varían desde los 4,0 a 5,50 m/s (Carling et al., 2012; Sullivan et al., 2014; Sweeting et al., 2017). Como los sprints son recurrentes, la vía anaeróbica se propone como un objetivo de entrenamiento. Entonces, para identificar mejoras en dicho sistema energético, es necesaria una evaluación anaeróbica, que usualmente es compleja (Beck et al., 2014).

2.3.3 Índice de fatiga (IFR)

Se han propuesto diferentes estrategias para valorar la potencia anaeróbica (del Coso & Mora-Rodríguez, 2011). Una de estas evaluaciones, para deportes de habilidades abiertas y colectivos es el RAST test (Zagato et al, 2009). A partir de esta evaluación podemos predecir la potencia anaeróbica y el índice de fatiga. El índice de fatiga corresponde a la pérdida de potencia de entre el mejor y el peor sprint.

2.4 Altura de salto

2.4.1. Antecedentes

La altura del salto ha sido utilizada con frecuencia por las comunidades de la ciencia y la medicina del deporte como un indicador de la producción de potencia durante el salto, fatiga neuromuscular, y rendimiento. En esta acción se requiere que los atletas produzcan un trabajo mecánico durante un período

corto para desplazar su masa corporal. Además, es un componente físico clave en muchos deportes, por ejemplo: la altura del salto se usa con frecuencia como un indicador del trabajo producido (Morin et al., 2019).

La fatiga neuromuscular se ha descrito como cualquier reducción inducida por el ejercicio en la fuerza o potencia máxima voluntaria producida por un músculo o grupo de músculos (Gandevia, 2001). En ausencia de mediciones directas de laboratorio, podría ser útil obtener información sobre las respuestas agudas a través de una medición basada en el campo para obtener información práctica relacionada con la fatiga neuromuscular. Asimismo, los hallazgos obtenidos por Jiménez-Reyes et al. (2019) respaldan el uso de la altura de salto para monitorear el entrenamiento de velocidad y cuantificar la fatiga mecánica y metabólica, debido al conocimiento del estrés metabólico inducido por la sesión de entrenamiento de velocidad y las altas relaciones observadas entre la pérdida de altura y la respuesta metabólica

A continuación, vamos a describir otras variables del salto.

2.4.2 Reflejo de estiramiento o miotático

El reflejo miotático es monosináptico, inducido por el estiramiento pasivo repentino de las fibras musculares, produce una contracción muscular en el músculo agonista con relajación simultánea del músculo antagonista. Este

comienza cuando el estiramiento mecánico es detectado por una microestructura de forma fusiforme llamada huso muscular, ubicada dentro del músculo y que se encuentra entre y paralelamente a las fibras musculares estriadas extrafusales de un músculo o grupo de músculos. Los husos neuromusculares controlan la velocidad de elongación de las fibras musculares circundantes y cuando el músculo se alarga demasiado o demasiado rápido, se inicia el reflejo miotático (Dolbow y Throckmorton, 2020).

Se ha demostrado que la actividad del reflejo de estiramiento mejora con la edad en niños prepuberales. Cuando se usa una tarea en el ciclo estiramiento-acortamiento este reflejo es de suma importancia: coordina la respuesta motora para la ejecución del movimiento. Los investigadores han encontrado que la amplitud del reflejo se reduce en los niños en comparación con los adultos durante una tarea de salto con caída, y también los niños tienen una mayor dependencia de los reflejos de estiramiento de latencia más larga durante los saltos repetidos en el lugar. Luego, en la adolescencia, parecen volverse más hábiles para regular la rigidez de las extremidades inferiores mediante una mayor utilización de reflejos de estiramiento de latencia corta (Hobara et al., 2007).

2.4.3 Ciclo de estiramiento-acortamiento (SSC)

Las extremidades están sujetas periódicamente a fuerzas de impacto o estiramiento: correr, caminar y saltar son ejemplos típicos en la locomoción humana de cómo las fuerzas externas (por ejemplo, la gravedad) alargan el músculo. En esta fase de alargamiento, el músculo actúa excéntricamente, y luego sigue una acción concéntrica (acortamiento)(Komi, 1984; Komi y Nicol, 2000; Norman y Komi, 1979). Komi (2000) señala que:

La locomoción natural, que utiliza principalmente una acción SSC, implica la liberación controlada de fuerzas elevadas causadas principalmente por la acción excéntrica. Esta alta fuerza favorece el almacenamiento de energía de tensión elástica en el complejo músculo-tendón. Una parte de esta energía almacenada puede recuperarse durante la siguiente fase de acortamiento y utilizarse para potenciar el rendimiento. (p.1200)

Cavagna et al. (1965) fueron unos de los primeros en argumentar que una mejora en la fuerza se debe principalmente al buen uso de la energía elástica almacenada. En estudios posteriores, Bosco et al (1982) demuestran que el estiramiento excéntrico previo mejora el rendimiento de la fase concéntrica final en comparación con una acción concéntrica aislada. Por ejemplo, la altura del salto mejora entre un 18% y un 30% en adultos cuando se utiliza un contramovimiento previo. Sin embargo, estos valores pueden ser más bajos en una población más joven, ya que el preestiramiento solo aumenta la altura del salto en los niños en aproximadamente un 1 a 5%. En esta condición, el reflejo inducido por el estiramiento mejora la fuerza en 200% a 500%, sobre el movimiento pasivo puro al estirar sin una respuesta refleja en población

adulta, desconociendo las mejoras con relación a poblaciones juveniles (Nicol y Komi,1998).

El beneficio de una mayor fuerza concéntrica durante las acciones de SSC incluye un mayor impulso, definido como el producto de la fuerza y el período de tiempo en el que la fuerza se expresa y en la tasa de desarrollo de la fuerza (RFD). Por lo tanto, un mayor impulso se traduce en un rendimiento superior durante las tareas de sprint y salto (Mclellan et al., 2011; Suchomel et al., 2016)

2.4.4 Potencia muscular y altura de salto

La potencia se define como el porcentaje del trabajo realizado, considerado también como el producto de la fuerza por el desplazamiento. Por ende, la potencia sería el resultado de las variables de fuerza, desplazamiento y tiempo, las cuales podría definir el rendimiento deportivo, al ser cualidades esenciales para correr rápido y saltar alto (McGuigan, 2017).

Se propone que uno de los mejores indicadores de potencia muscular en los atletas es la altura de salto, ya que las acciones deportivas dependen de la capacidad de aplicar fuerza en unidad de tiempo. En efecto, las evaluaciones de diferentes saltos son las más prácticas a la hora de medir el

rendimiento deportivo, y evaluar el tiempo para aplicar fuerza (González-Badillo y Rivas, 2002).

La potencia durante la carrera de velocidad y el salto no solo se rige por las propiedades músculo-tendinosas, sino también por la activación neuromuscular. En este sentido, Jiménez-Reyes et al. (2011) consideran que la relación entre la RFD y la producción de potencia es un determinante en la altura de salto. Por ende, la capacidad de producir fuerza en unidad de tiempo dependería de esta relación.

2.4.5 Importancia en el fútbol

En el fútbol los componentes físicos básicos, la fuerza y la potencia se consideran requisitos para muchas acciones importantes como correr, saltar y golpear el balón. De hecho, la evaluación de la fuerza y la potencia se realiza comúnmente dentro de la batería de pruebas de un preparador físico enfocado al fútbol (Jiménez-Reyes et al., 2011).

Registrar la fuerza durante la ejecución del salto, permite establecer relaciones fuerza-tiempo que representan el impulso de fuerza que proyecta el deportista; calculando los watts de potencia. Según Jiménez-Reyes et al. (2017), determinar una apropiada relación entre la altura de salto y la potencia

generada, es crucial para cuantificar las capacidades mecánicas de las extremidades inferiores.

2.5 Velocidad

2.5.1 Velocidad

La velocidad es una de las capacidades deportivas sobre las que se han establecido diversas interpretaciones en su clasificación. Hay autores que entienden esta como capacidad condicional pura (Bompa, 1999; Harre, 1987); y otros que hablan de ella como una capacidad resultante porque consideran que las capacidades aisladas no existen, sino que van acompañadas para obtener el máximo rendimiento junto a otros elementos como la fuerza, la técnica, la coordinación (Grosser, 1992; Weineck, 1994). Autores como Zhelyakov (2001), conceptualizan la velocidad en relación a la física como el trayecto recorrido por unidad de tiempo, mientras que la rapidez es una cualidad motriz del ser humano que le permite realizar movimientos determinados en el tiempo más breve, es decir, con la mayor velocidad posible en las condiciones concretas del deporte o actividad motriz. En esta dirección, Harre (1987) habla de la capacidad condicional de realizar acciones motoras en el menor tiempo posible. En cambio, Martin (1991) dice que la velocidad se basa sólo parcialmente en mecanismos energéticos y que depende también en gran medida de procesos reguladores del sistema nervioso central. Desde otro punto, para Frey (1977) la velocidad es la capacidad para

efectuar acciones motoras en un tiempo mínimo, determinado por las condiciones dadas, sobre una base doble; la movilidad de los procesos en el sistema neuromuscular y la capacidad de la musculatura para desarrollar fuerza.

Para el desarrollo de la investigación, utilizaremos la definición de Frey (1977), “la velocidad es la capacidad para efectuar acciones motoras en un tiempo mínimo, determinado por las condiciones dadas, sobre una base doble; la movilidad de los procesos en el sistema neuromuscular y la capacidad de la musculatura para desarrollar fuerza” (p.349).

Igualmente, no podemos dejar de lado la relación que existe entre la fuerza y la velocidad. Esta relación mantiene una proporción inversa en su manifestación: cuanto mayor sea la velocidad con la que se realiza un gesto deportivo, menor será la fuerza aplicada; o lo que es lo mismo, a mayor fuerza menor velocidad. Esto, por supuesto, no debe interpretarse como que cuanta más fuerza ganemos más lentos seremos, sino que más bien ocurrirá lo contrario, si el entrenamiento se ha realizado correctamente. Es decir, cuanta más fuerza tengamos más probable será que podamos desplazar un cuerpo más rápidamente. Pero esto va a depender tanto del tipo de entrenamiento realizado como de la magnitud de la resistencia a desplazar (González-Badillo y Gorostiaga, 1997).

2.5.2 Sprint lineal

Alcaraz et al. (2009) define el sprint lineal como la habilidad para correr a máxima velocidad o cerca de la máxima velocidad durante períodos cortos de tiempo. Este se reconoce como la habilidad para producir fuerza en un rango de velocidades en dirección horizontal, donde resulta de gran relevancia la potencia máxima, es decir, el punto máximo de la curva fuerza-velocidad, generada por el corredor (Morin et al., 2015). Además, la habilidad de un delantero en el fútbol para producir una gran aceleración con una alta velocidad máxima de funcionamiento, y mantener esta, contribuye a un desempeño exitoso en una carrera de velocidad, pudiendo destacar en comparación con los demás jugadores y hasta lograr alcanzar al rival (Morin et al, 2015).

Con respecto a la musculatura implicada al realizar sprints, Morin et al. (2015) hicieron un análisis de la literatura sobre la relación de la musculatura del tren inferior, específicamente sobre las acciones de los músculos extensores de la cadera y flexores de rodilla: desempeñando un papel predominante en el rol de la carrera (sprint) y el aumento de la velocidad. Mero et al. (1992) comentan que los velocistas de elite alcanzan su máximo punto de velocidad en una carrera entre los 40 y 60 metros, pudiendo asociar esto a un gran desarrollo de la musculatura del tren inferior. Los músculos implicados en gran parte al momento de empujar el suelo durante la carrera

son los principales flexores plantares del tobillo (músculos sóleo y gastrocnemio). Estos músculos están unidos al calcáneo a través del tendón de Aquiles, teniendo la capacidad de almacenar energía de tensión elástica (energía generada por las fibras del músculo para impulsar el cuerpo) (Schache et al., 2014).

Faude et al. (2012) señalan que la habilidad del sprint es un factor clave en muchos deportes y es el foco de muchos programas de entrenamiento y formación deportiva. Si queremos hablar de mejorar el sprint en deportistas, programas que incorporen una mayor aceleración horizontal podrían beneficiarnos (ejercicios pliométricos específicos del sprint, saltos con desplazamiento horizontal) (Sáez de Villarreal et al., 2012). En este marco, los entrenamientos de velocidad, movimientos explosivos y entrenamiento de fuerza ayudan a obtener respuestas positivas al momento de evaluar la condición física de los deportistas; da como resultado mejoras en la velocidad de sprint y la altura de salto. En relación a lo anterior, es efectivo mejorar la fuerza máxima en los entrenados al igual que la potencia. Este fundamento sirve para progresar en las acciones explosivas. Se basa en la relación significativa entre una repetición máxima y velocidad de movimiento, rendimiento del sprint y el máximo salto vertical (Pedersen et al., 2019). Otras estrategias utilizadas para aumentar la velocidad del sprint hacen referencia a empujar el suelo con más fuerza (salto vertical), pudiendo así aumentar el tiempo de vuelo; empujar el suelo con más frecuencia; y la última es

combinando ambas estrategias. Cuando se quiere aumentar la velocidad inicial de carrera la primera estrategia puede ser la de mayor relevancia, ya que a mayor tiempo de vuelo se asocia a una zancada más larga.

2.5.3 Velocidad y Fútbol

En muchos deportes, la velocidad es un factor importante para lograr el éxito deportivo. La velocidad hace referencia a la rapidez del movimiento de una extremidad, como las piernas de un atleta o los brazos de un boxeador (Collins, 2015).

El entrenamiento de la velocidad en deportes colaborativos requiere un tratamiento especial que difiere de los individuales, el resultado no viene definido por una conducta concreta, sino se basa en un sumatorio de actos motores específicos que posiblemente vengán determinados por la interacción entre los equipos durante la trayectoria del juego (González et al., 2010).

La mayoría de los deportes de equipo, como el baloncesto, el fútbol y el fútbol americano, se caracterizan por movimientos rápidos de aceleración, desaceleración y cambios de dirección en un tramo de 9 metros (Dawes y Roozen, 2011). Los mismos autores afirman que no cabe la menor duda de la ventaja que obtienen los deportistas más rápidos sobre sus oponentes. Por

ejemplo, un deportista más rápido alcanzará una pelota antes que su rival o incluso podrá correr más que su perseguidor. Por este motivo, los deportistas de la mayoría de las disciplinas valoran mucho la velocidad.

En deportes como el fútbol es poco común que un deportista corra en línea recta o llegue a su velocidad máxima. Si comparamos a jugadores profesionales de fútbol, rugby o tenis, encontraremos diferencias debido a las exigencias multidireccionales de cada disciplina; el objetivo y estímulos son distintos (Collins, 2015).

En este sentido, la velocidad multidireccional en el fútbol –cambios de dirección, juego de pies, agilidad, aceleración, desaceleración, regateo y patrones de movimiento similares- generalmente demanda un centro de gravedad más bajo, permitiendo mayor estabilidad en los jugadores. Las acciones en el fútbol son variadas y van a depender del problema que se presente dentro del campo de juego, suelen ir precedidas de aceleraciones, sprints, cambios de velocidad. Además, un mejor rendimiento del sprint se asocia con un tiempo más corto o una mayor velocidad por parte del jugador (García-Ramos et al., 2018).

2.6 Velocidad de golpeo al balón

2.6.1 Antecedentes

La práctica del fútbol requiere de casi todas las manifestaciones de la fuerza, con el fin de realizar las acciones lo más eficaz posible. En el fútbol, se puede observar que las acciones decisivas implican la ejecución de gestos explosivos, por lo que el objetivo del entrenamiento debe estar puesto en la mejora de estas acciones. Para ello, es importante tener conocimiento del patrón de ejecución de los movimientos. (Juárez et al., 2010).

2.6.2 Velocidad de golpeo

Lograr una alta velocidad del balón es importante, ya que esto le da menor tiempo de reacción al portero, aumentando las posibilidades de gol (Dörge et al., 2002).

Los resultados de Santos-García y Valdivieso (2006) muestran:

La alta correlación (0.84, $p < 0.01$) hallada entre la velocidad máxima de golpeo que imprime un jugador al balón en el tiro sin intención de precisión y en el tiro con intención de precisión, así como la obtenida con la velocidad máxima de golpeo conseguida con el enseñado de mayor precisión (0.81 $p < 0.01$), sugieren que los jugadores más potentes en el tiro sin intención de precisión lo son también con intención de precisión, y mantienen la misma relación aun considerando el nivel de precisión. (p.6)

La prueba de medición de golpeo permite obtener la velocidad del futbolista al patear, validado por Sedano et al. (2009). Por tanto, sí es posible determinarla y evaluarla. Esto permite cuantificar el rendimiento del golpeo del balón. Juárez y Navarro (2006) observaron que los jugadores que poseen una mayor velocidad de tiro parecen ser los que realizan golpes con intención de precisión, también de mayor velocidad e incluso sin disminuir el nivel de precisión.

2.6.3 Técnicas de golpeo

Las técnicas de golpeo son diversas, estas permiten completar las demandas requeridas por las situaciones que establece el fútbol. Una de las diferencias más notorias es al momento de patear un balón estacionario (quieto) y no estacionario (en movimiento). Para seleccionar una técnica de golpeo, se debe analizar la necesidad específica de velocidad, precisión, efecto, vuelo del balón (Sterzing et al., 2009). Asimismo, Sterzing et al. (2009) muestran que la velocidad en tres tipos de golpeo disminuye cuando el futbolista hace un golpeo de precisión. Demostrando la diferencia que existe al momento de seleccionar una técnica de golpeo.

En relación con el disparo en movimiento o dinámico, las comparaciones entre un balón parado y un balón en movimiento muestran que la velocidad máxima tiende a ser menor tras la ejecución de un golpe al balón parado,

mientras que un balón rodando a 2.2 m/s hacia el jugador tiende a ser mayor esta velocidad (Tol et al., 2002). Por otro lado, Katis y Kellis (2011) afirman que la realización de una finta previa a la acción de golpeo también es un factor que reduce la velocidad del balón. En esta línea, Markovic et al. (2006) explica que, al realizar una carrera previa al golpeo del balón, se obtienen mayores velocidades en comparación a los pateos realizados de manera estática. Además, los diversos ángulos que se utilizaron en una carrera de aproximación hacia al balón, no produjeron diferencias relevantes en la velocidad (Masuda et al., 2005).

2.7 Repetición máxima (RM)

2.7.1 Antecedentes

El entrenamiento de fuerza es uno de los métodos más utilizados para mejorar habilidades neuromusculares, tales como: la fuerza, potencia, velocidad. Estas son consideradas fundamentales para el rendimiento en los deportes intermitentes (Kobal et al., 2017). Cuando se habla de entrenamiento de fuerza una de las principales complicaciones que surge es la cuantificación y monitoreo de las cargas. Esto es trascendental para maximizar el rendimiento deportivo: manejar la fatiga y lograr las adaptaciones fisiológicas deseables en los deportistas. Uno de los componentes utilizados para cuantificar y monitorear la carga es la intensidad del ejercicio. Este es el componente más importante para estimular cambios en los niveles de fuerza, generalmente asociado a un porcentaje de la 1RM (González-Badillo y Sánchez-Medina, 2010). A continuación, presentamos las variables de la fuerza.

2.7.2 Definiciones fuerza

La fuerza, desde el punto de vista de la física, se define como la unidad expresada en Newtons del resultado del producto de la masa por la aceleración. Sin embargo, desde el punto de vista de la biomecánica, no la

podemos considerar así porque los movimientos no son lineales ni exactos. Por ende, según González-Badillo y Rivas (2002) la fuerza muscular se define como “la capacidad de la musculatura para deformar un cuerpo o para modificar la aceleración del mismo: iniciar o detener el movimiento de un cuerpo, aumentar o reducir su velocidad o hacerla cambiar de dirección” (p.11). Y, desde el punto de vista fisiológico “como la capacidad para producir tensión que tiene el músculo para activarse” (p.11). No obstante, esta definición tampoco es la más adecuada para el rendimiento deportivo. Es aquí donde la fuerza útil definida por González-Badillo y Gorostiaga (1997) como la fuerza que el atleta aplica en los fundamentos específicos del deporte, es la más adecuada para el marco teórico.

2.7.3 La repetición máxima o RM

Al referirnos a la evaluación de la fuerza muscular este concepto es la referencia utilizada tradicionalmente para planificar la carga del entrenamiento de fuerza. Es la cantidad de kilogramos que el deportista puede desplazar solamente una vez, en una acción determinada, como el ejercicio de press de banca y la sentadilla, entre otros. De esta manera los preparadores físicos, saben la máxima capacidad de su deportista, y a partir de esto prescriben intensidades relativas expresadas en el porcentaje de la repetición máxima (%RM), según el grado de intensidad que deba entrenar el deportista en dicha sesión, y para lograr adaptaciones fisiológicas (Balsalobre-Fernández y

Jiménez-Reyes, 2014). No obstante, en el deporte de alta competencia, especialmente el de habilidades abiertas, como en el caso del fútbol, donde se busca que el deportista pase el mayor tiempo posible dentro de la cancha mejorando sus habilidades deportivas, la RM tiene muchas desventajas. Dentro de sus inconvenientes encontramos: requiere mucho tiempo y energía para evaluarla directamente. Además, debido a las altas intensidades, el deportista corre un gran riesgo de lesionarse. También la medición de la RM es imprecisa debido al factor volitivo: puede variar mucho dependiendo del ánimo del deportista en el momento. Igualmente, la RM puede variar considerablemente después de algunas sesiones de entrenamiento (García-Ramos y Jaric, 2018; González-Badillo y Sánchez-Medina, 2010). Estas desventajas causan que la evaluación previa al entrenamiento no se ajuste a los valores de fuerza que tiene el deportista en tal sesión. En efecto, a corto plazo la RM puede variar hasta un 18% en un deportista (Moore y Dorrell, 2020). Por último, los métodos de entrenamiento basados en la RM, por lo general, repeticiones cercanas al fallo muscular, generan fatiga excesiva en los deportistas. Esto no necesariamente mejora su rendimiento. Estas formas de entrenamiento son mayormente recomendados para la población “fitness” o los físicos culturistas que tienen como objetivo la hipertrofia muscular, no para atletas que buscan mejorar su rendimiento deportivo (Izquierdo et al., 2006).

2.7.4 Variables de la velocidad en el desplazamiento de la barra

Al momento de evaluar la velocidad de desplazamiento de la barra, el dispositivo que se utiliza para evaluar muestra distintos valores, que se definen a continuación. Velocidad pico (peak velocity, PV): se refiere a la velocidad máxima alcanzada en la fase concéntrica del ejercicio (McBurnie et al., 2019). Velocidad media (mean velocity, MV): Velocidad promedio en toda la fase concéntrica (Weakley et al., 2021). Velocidad media propulsiva (mean propulsive velocity, MPV): La velocidad promedio desde el inicio de la fase concéntrica hasta que la aceleración es menor que la gravedad ($-9.81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$), en otras palabras, significa que excluye el componente de frenado en el levantamiento. La relación de la MPV con la carga relativa (%1RM) es muy cercana ($R \text{ [cuadrado]} = 0.98$) y puede ayudar a determinar la carga relativa cuando un atleta realiza una repetición con máxima velocidad voluntaria (González-Badillo y Sánchez-Medina, 2010).

Capítulo III: Métodos de investigación

3.1 Diseño de investigación.

Para responder al objetivo se diseñó un estudio de enfoque cuantitativo, descriptivo de tipo correlacional y análisis de regresión múltiple.

3.1.1 Población

Se compuso de 112 jugadores de fútbol de una edad promedio de $18,27 \pm 2,00$ años del Club Deportivo Universidad de Concepción. Estos jugadores fueron sometidos a las evaluaciones mencionadas anteriormente. Se excluyo a quienes no completaron todas las evaluaciones.

3.1.2 Muestra

Se conformo de manera no aleatoria y por conveniencia de 28 jugadores de fútbol de entre $18,86 \pm 1,38$ años del Club Deportivo Universidad de Concepción. Estos jugadores de futbol fueron los que completaron todas las evaluaciones.

3.2 Procedimiento

Antes de la recogida de datos, se sostuvieron reuniones informativas con dirigentes y el equipo de entrenadores para explicar el procedimiento y el propósito del estudio.

En una segunda reunión se les explicó a los jugadores el propósito del estudio y de la recogida de datos que se enmarca dentro del proyecto de trabajo conjunto en el Club Deportivo Universidad de Concepción y la UCSC.

Los días previos a la toma de las evaluaciones, todos los participantes se les solicitó asistir al menos a una sesión de familiarización con los ejercicios, lo que fue desarrollado por el profesor responsable del convenio. A todos los sujetos se les determinó la masa corporal (kg).

Antes de cada test los sujetos realizaron un calentamiento estandarizado que era determinado y guiado por el cuerpo de entrenadores.

Para llevar a cabo nuestra investigación, realizamos el estudio de acuerdo con el Código de Ética de la Asociación Médica Mundial (Declaración de Helsinki). Se obtuvo el consentimiento informado de cada voluntario antes del

estudio. Todos los participantes fueron informados sobre su derecho de dejar el experimento en cualquier momento.

3.3 Valoración de la condición Física

A todos los participantes se les determinó el consumo máximo de oxígeno, el índice de fatiga, porcentaje de pérdida de tiempo entre el mejor y menor sprint, la altura de salto, la velocidad de desplazamiento en 5, 25 y 30 metros, se desarrollaron pruebas de agilidad de conducción de balón, velocidad de golpeo al balón con extremidad dominante y no dominante, y se estimó la RM mediante la velocidad media propulsiva en sentadilla.

3.4 Evaluación

3.4.1 Yo-Yo Test de recuperación intermitente nivel 2 (Yo-Yo IR2):

El Yo-Yo Test estima el consumo máximo de oxígeno con la siguiente ecuación: $VO_{2max} (mL \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}) = Yo-Yo\ IR2\ distancia\ (m) \times 0,0136 + 45,3$ para su determinación (Bangsbo, 2008).

El Yo-Yo IR2 inicia con una señal sonora, por el equipo de reproducción digital (Sony, China, 2019), para recorrer 20 metros en línea recta, al terminar los 20 metros se debe llegar antes de una segunda señal, posterior a aquello

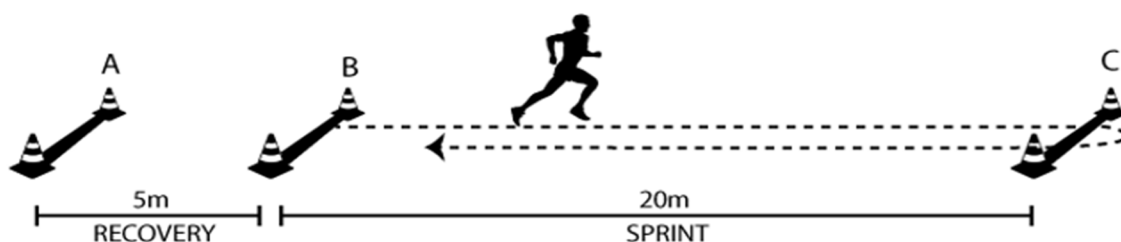
se indica otra señal para volver al punto de inicio y otra señal más para indicar el tiempo límite de regreso (Figura 1). Luego de esto, los jugadores poseen 10 segundos para descansar antes de que se repita el mismo ciclo. Sin embargo, las diferencias radican en el aumento progresivo de la velocidad de carrera, gracias a la disminución de la frecuencia de los impulsos sonoros (Krustrup et al., 2006). Cuando el participante no llegaba a la línea de meta por primera vez, se advertía que si volvía a ocurrir finalizaba la prueba, siendo registrada la distancia recorrida y con esto siendo calculado el consumo máximo de oxígeno.

Para la realización del test los participantes debieron alinearse a lo largo de la línea de salida (cono B). Los atletas empezaron con un pie detrás de la línea central (cono B), y comenzaron a correr cuando se lo indicaba la grabación de audio. El atleta realizaba la vuelta cuando se lo indicaba la grabación de audio (en el cono C), y vuelve al punto de partida (20 Metros del cono B-C). El atleta no debía empezar a correr antes de tiempo, debe correr la distancia completa, y llegar a cada línea antes, o a tiempo con la grabación.

En la imagen siguiente se muestra el procedimiento de carrera y las demarcaciones del test.

Figura 1

Recorrido del test Yo-Yo IR2



Nota. Para determinar el VO_{2max} se registró el máximo palier alcanzado y la distancia recorrida.

3.4.2 Prueba RAST

La prueba RAST es utilizada para evaluar la potencia y la capacidad anaeróbica midiendo las variables de potencia máxima, potencia media, índice de fatiga (IFR), y la pérdida de velocidad en porcentaje entre el mejor y peor sprint (% PVR). La evaluación consiste en seis sprints máximos de 35 metros con una recuperación de 10 segundos. Para determinar la Potencia anaeróbica se utilizó la siguiente ecuación: potencia = (masa corporal x distancia²) / tiempo³; para determinar el índice de fatiga: IFR = (Potencia máxima - potencia mínima / potencia máxima) x 100; para determinar la pérdida de velocidad: % PVR = ((SF*100) / S1) - 100 (Balsalobre-Fernández & Jiménez-Reyes 2014; Zagatto et al., 2009).

Para la toma de datos seguimos los procedimientos explicados por Zagatto et al. (2009). Los jugadores se ubicaron a una distancia de 50 cm de la fotocélula marca Microgate Witty Wireless Training Timmer, 2020, Italia), con la cual se midió el tiempo de cada sprint. El inicio de la carrera fue informado verbalmente, al igual que los tiempos de descanso.

3.4.3 Salto con contramovimiento (CMJ):

Para la determinación de la altura del salto, se siguieron las recomendaciones de Bosco para el salto de Contra Movement Jump (CMJ) (Bosco, 1994). Los sujetos se dispusieron en posición erguida con las manos en las caderas, a continuación, debe realizar un salto vertical después de un contramovimiento del miembro inferior (Flexión de rodillas de 90°). Durante la acción de flexión el tronco debe permanecer erguido.

Para la toma de datos utilizamos lo declarado por Bosco. El ángulo de flexión de rodilla con un goniómetro 2020, China. Para mantener la homogeneidad en posición inicial de los pies se cuadrículo el piso y se solicitó que en todos los saltos la posición de inicio debía ser la misma. Lo que fue controlado por el equipo de investigación. Para la medición de la altura de salto se utilizó un sistema de obtención óptica de datos, compuesto de una barra óptica transmisora y una receptora de marca OptoJump Next Software

versión 1.12, 2020, Italia. Los sujetos tuvieron 3 intentos y el mejor resultado se utilizó para el análisis final.

3.4.4 Test 30 metros

El test de 30 metros con marca en 5 metros, evalúa la velocidad de desplazamiento de los deportistas, registrando datos desde el punto de inicio a 5 metros, 5 metros a 30 metros e inicio a 30 metros. El test consistió en correr a máxima velocidad desde la posición inicial hasta el término del recorrido. Los resultados de esta prueba fueron obtenidos mediante fotocélulas marca Microgate Witty Wireless Training Timmer, 2020, Italia. Los sujetos tuvieron 2 intentos cada uno y el mejor se utilizó para el análisis final.

3.4.5 Conducción y Golpeo de balón:

La evaluación consistió en realizar una conducción del balón en una trayectoria de 20 metros. Al correr 15 metros, luego debían realizar un cambio de dirección de 5 metros y golpear hacia portería desde la marca de penal, cada deportista realizó 2 intentos con cada extremidad. Se registró la velocidad de salida del balón con ambos segmentos.

Los resultados de esta prueba fueron obtenidos mediante fotocélulas marca Microgate Witty Wireless Training Timmer y la velocidad del balón se registró con un radar Stalker ATS II, 2020, Estados Unidos de América. Los sujetos tuvieron 2 intentos cada uno con cada extremidad y el mejor fue utilizado para el análisis final.

3.4.6 1RM en sentadilla

Se midió la 1RM en sentadilla en Maquina Smith (Smith Machine Signature Series, Life Fitness, Estados Unidos de América), la velocidad de la barra (MPV) se midió con un transductor de velocidad lineal (T-Force, V. 3.70, T-Force System, Ergotech, España) y el software de T-Force determino la 1RM a través de la velocidad de la barra (MPV). A los deportistas se les realizaron series de calentamiento con la barra (20kg) y seleccionaron una anchura de pies que la mantendría por todas las series registrando los cuadrantes en donde ubicaban sus pies, también se pidió que flexionaran las rodillas en 90°, el ángulo se midió con goniómetro en la primera serie. Luego se realizaron 4 series con cargas incrementales: 60%, 80%, 100% y 125% del peso corporal.

Capítulo IV: Análisis de datos y resultados

4.1 Análisis de datos

Todos los datos se redujeron a sus medias aritméticas y desviaciones estándar. El análisis de distribución de frecuencias se llevó a cabo mediante el test de Shapiro-Wilk. La correlación entre las variables se determinó con la Rho de Pearson o el test de Correlación de Spearman según la distribución de los datos. Para analizar la dependencia entre las variables se realizó un análisis de regresiones múltiples. En todos los casos se mantuvo un nivel de confianza de un 95% para un valor $p \leq 0.05$. Todos los datos se analizarán con un estadígrafo SPSS 21.0.

4.2 Resultados

Los resultados obtenidos de nuestro estudio establecen una media de VO_{2max} de 56,14 ($mL \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$). Se obtuvo un índice de fatiga de $7,73 \pm 2,29$. Una altura de salto en CMJ de 36,01 (cm) \pm 3,95 (cm). En el test de sprint, los resultados encontrados son 5,06 ($m \cdot s^{-1}$) \pm 0,3 ($m \cdot s^{-1}$) en 5 m, 7,78 ($m \cdot s^{-1}$) \pm 0,25 ($m \cdot s^{-1}$) en 25 m y 7,11 ($m \cdot s^{-1}$) \pm 0,22 ($m \cdot s^{-1}$) en 30 m. Los sujetos alcanzaron una velocidad de golpeo de 99,18 ($km \cdot h^{-1}$) \pm 5,44 ($km \cdot h^{-1}$) en el lado dominante y de 79,65 ($km \cdot h^{-1}$) \pm 8,69 ($km \cdot h^{-1}$) en lado no dominante. En el tiempo de conducción la media con la extremidad dominante fue de 4,31 (s)

$\pm 0,24$ (s) y con la extremidad no dominante fue $4,36$ (s) $\pm 0,35$ (s). Por Último en el test sentadilla, los resultados fueron $113,21$ (kg) $\pm 10,54$ (kg). En la tabla 1 se muestran los resultados anteriormente mencionados.

Tabla 1

Resultados de nuestras variables de estudio

VARIABLES	UNIDADES	Media	±	DE
VO2 _{max}	mL·kg ⁻¹ ·min ⁻¹	56,14	±	3,09
IFR	%	7,73	±	2,29
PVR	%	0,14	±	0,04
CMJ	cm	36,01	±	3,95
Vel 30 m	m·s ⁻¹	7,11	±	0,22
Vel 25 m	m·s ⁻¹	7,78	±	0,25
Vel 5 m	m·s ⁻¹	5,06	±	0,3
Vel RD	km·h ⁻¹	99,18	±	5,44
Vel RND	km·h ⁻¹	79,65	±	8,69
Vel PVR	%	0,19	±	0,09
TED	s	4,31	±	0,24
TEND	s	4,36	±	0,35
PDA	%	4,65	±	3,44
RM Sent	kg	113,21	±	10,54

Nota. En esta tabla se muestran los resultados de nuestras variables de estudio presentadas en media ± desviación estándar. Abreviaciones: DE : desviación estándar; VO2max : Consumo máximo de oxígeno; IFR : Índice de fatiga RAST; % PVR : Porcentaje de pérdida de tiempo RAST; CMJ : salto con contramovimiento; Vel 30 m : velocidad en 30 metros; Vel 25 m : velocidad en 25 metros; Vel 5 metros: velocidad en 5 metros; Vel RD : velocidad de golpeo con extremidad dominante; Vel RND : velocidad de golpeo con extremidad no dominante; Vel PVR : diferencia entre el mejor y el peor golpeo expresado en porcentaje; TED : tiempo de conducción total extremidad dominante; TEND : tiempo de conducción total extremidad no dominante; PDA : diferencia entre el mejor y el peor tiempo de conducción en porcentaje; RM Sent : 1 RM sentadilla; mL : mililitro; kg : kilogramo; min : minuto; % : porcentaje; cm : centímetros; m : metros; s : segundos; km : kilómetros; h : hora; RM : repetición máxima.

La tabla 2 se muestran los resultados del análisis correlacional entre nuestras variables del estudio. Se encontraron correlaciones negativas, moderadas y significativas entre VO_{2max} y la pérdida de velocidad en el test de RAST ($r=-0,39$; $p=0,019$), y entre la velocidad de golpeo y el tiempo de conducción de extremidad dominante ($r=-0,41$, $p=0,015$) versus la pierna no dominante ($r=-0,34$, $p=0,039$). Se encontraron correlaciones moderadas y significativas ($r=0,35$, $p=0,035$; $r=0,34$, $p=0,037$) entre el IFR y la velocidad en 30 y 25 metros respectivamente, entre las variables de altura de salto en CMJ, velocidad en 30 metros ($r=0,38$, $p=0,024$) y velocidad en 25 metros ($r=0,43$, $p=0,011$), entre la altura de salto en CMJ y la velocidad de golpeo con extremidad dominante ($r=0,46$, $p=0,007$) y la no dominante ($r=0,35$, $p=0,035$). Y, encontrándose correlaciones fuertes y significativas entre el tiempo de conducción con extremidad dominante con la extremidad no dominante ($r=0,65$, $p=0,000$).

Tabla 2

Correlaciones entre nuestras variables de estudio.

Variables	Unidades	IFR (%)	PVR (%)	CMJ (cm)	Vel 30 m (m·s ⁻¹)	Vel 25 m (m·s ⁻¹)	Vel 5 m (m·s ⁻¹)	Vel RD (km·h ⁻¹)	Vel RND (km·h ⁻¹)	Vel PVR (%)	TED (s)	TEND (s)	PDA (%)	RM Sent (kg)
VO _{2max}	mL·kg ⁻¹ ·min ⁻¹	-0,28	-0,39 [†]	0,24	0,2	0,22	0,2	0,34 [†]	0,27	-0,09	-0,14	-0,04	0,17	-0,24
IFR	%		0,9 ^{†††}	0,12	0,35 [†]	0,34 [†]	0,16	0,12	-0,32 [†]	0,36 [†]	-0,28	-0,32 [†]	-0,13	0,16
PVR	%			0,03	0,03	0,03	-0,03	-0,06	-0,42 [†]	0,37 [†]	-0,13	-0,21	-0,05	-0,02
CMJ	cm				0,38 [†]	0,43 [†]	0,12	0,46 [†]	0,35 [†]	-0,11	-0,11	-0,17	0,29	0,04
Vel 30 m	m·s ⁻¹					0,91 ^{†††}	0,7 ^{†††}	0,41 [†]	0,16	0,04	-0,34 [†]	-0,43 [†]	0,07	0,03
Vel 25 m	m·s ⁻¹						0,38 [†]	0,45 [†]	0,09	0,13	-0,31	-0,45 [†]	0,08	0,02
Vel 5 m	m·s ⁻¹							0,17	0,08	0	-0,17	-0,16	-0,11	-0,02
Vel RD	km·h ⁻¹								0,16	0,33 [†]	-0,41 [†]	-0,34 [†]	-0,16	0,18
Vel RND	km·h ⁻¹									-0,88 ^{†††}	-0,04	-0,09	0,29	-0,19
Vel PVR	%										-0,15	-0,07	-0,33 [†]	0,26
TED	s											0,65 ^{††}	0,18	-0,15
TEND	s												0,22	0,02
PDA	%													-0,48 [†]
RM Sent	kg													

Nota. En esta tabla se muestran las correlaciones entre nuestras variables de estudio. Abreviaciones: DE : desviación estándar; VO_{2max} : Consumo máximo de oxígeno; IFR : Índice de fatiga RAST; % PVR : Porcentaje de pérdida de tiempo RAST; CMJ : salto con contramovimiento; Vel 30 m : velocidad en 30 metros; Vel 25 m : velocidad en 25 metros; Vel 5 metros: velocidad en 5 metros; Vel RD : velocidad de golpeo con extremidad dominante; Vel RND : velocidad de golpeo con extremidad no dominante; Vel PVR : diferencia entre el mejor y el peor golpeo expresado en porcentaje; TED : tiempo de conducción total extremidad dominante; TEND : tiempo de conducción total extremidad no dominante; PDA : diferencia entre el mejor y el peor tiempo de conducción en porcentaje; RM Sent : 1 RM sentadilla; mL : mililitro; kg : kilogramo; min : minuto; % : porcentaje; cm : centímetros; m : metros; s : segundos; km : kilómetros; h : hora; RM : repetición máxima. Valores de significancia estadística: ††† ≤ 0,0001; †† ≤ 0,001; † ≤ 0,05

Capítulo V: Discusión y conclusiones.

5.1 Discusión.

El propósito del estudio fue determinar un perfil fisiológico y de rendimiento en jugadores de fútbol cadetes del club deportivo Universidad de Concepción de sub-18 a sub-21. La hipótesis de trabajo estableció que la relación entre las variables permite generar un perfil fisiológico y de rendimiento.

Como primer objetivo logramos establecer el consumo máximo de oxígeno por medio del Yo-Yo Test IR2, los resultados obtenidos de nuestro estudio establecen una media de VO_{2max} de 56,14 ($mL \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$), demostrando que la potencia aeróbica máxima estimada con el test Yo-Yo IR2 en los jugadores de fútbol difiere de los resultados presentados por Moraes & Herdy (2007), superiores a lo establecido por Krustup et al. (2003) y por los propuestos por Sánchez-Oliva et al. (2014). Los resultados de Krustup et al. (2003) cuando determinaron el consumo máximo de oxígeno en jugadores de fútbol de élite entre 25–36 años reportaron un VO_{2max} estimado de 51.30 ± 3.1 ($mL \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$). Moraes & Herdy (2007) establecieron el consumo máximo de oxígeno de jugadores jóvenes a través de una prueba de campo (YYIR1), en la categoría sub13, sub15 y sub17. Los resultados mostraron un VO_{2max} de 59.11 ± 4.10 ($mL \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$), siendo superior a la de Krustup. En otro estudio Tønnessen et

al. (2013) observaron que no había diferencias en el VO_{2max} entre los jugadores de la selección nacional, los jugadores de 1ª y 2ª división y los juveniles, además hace una diferencia entre los centrocampistas que tenían un VO_{2max} más alto que los defensores, delanteros y porteros. Los jugadores menores a 18 años tenían ~ 3% más de VO_{2max} que los jugadores de 23 a 26 años. Destacando que los jugadores tenían un VO_{2max} de 1,6% y un 2,1% más bajo durante la pretemporada que la pretemporada y en la temporada, respectivamente. Por último, en un estudio de Sánchez-Oliva et al. (2014) en 15 jugadores con una edad media 17.9 ± 0.67 años establecieron una media de consumo de 51.00 ± 2.13 ($mL \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$). Los resultados de nuestro estudio podrían estar explicados por los distintos niveles (Gallego et al., 2015) y tipos de entrenamientos (Arnasson et al., 2004) a los que posiblemente fueron sometidos nuestra muestra de estudio. Otro factor que podría explicar los valores descendidos en el VO_{2max} es porque la población estudiada hacia poco tiempo había iniciado su proceso de entrenamiento post pandemia (Desiderio & Bortolazzo, 2020).

Un segundo objetivo del estudio fue establecer Índice de Fatiga (IFR) mediante el test de RAST. Nuestros resultados demostraron que el índice de fatiga de la población de estudio fue de $7,73 \pm 2,29$. Los resultados de Barrera et al. (2021), mostraron que los futbolistas jóvenes chilenos de categoría sub 17 y sub 19 poseen en promedio un índice de fatiga de $10,5 \pm 2,3$ y $11,2 \pm 2,3$ respectivamente, superior a los reportados en nuestra población de estudio.

Los resultados de Nobari et al. (2021), en un estudio con futbolistas de 16 años, tenían de media $10,56 \pm 3,7$, valores superiores a nuestro de estudio. Sever et al. (2018), mostraron que en jugadores sub 17 el índice de fatiga alcanza valores de $10,785 \pm 4,836$ y en jugadores sub 16 de $5,87 \pm 5,306$. Sin embargo, los resultados de Silva et al. (2017), demuestran resultados superiores en jugadores sub 16, para un índice de fatiga de $12,35 \pm 7,55$ e inferiores de $5,19 \pm 3,24$ en jugadores sub 19. Asimismo, los resultados de Miranda et al. (2013), en jugadores sub 17 demuestran un nivel superior de $26,71 \pm 7,76$. Estas diferencias podrían estar explicadas por los diferentes niveles (Redkva et al., 2018) y tipos entrenamiento (Nobari, 2020), experiencia en la práctica del deporte (Brocherie et al., 2013), rol de los jugadores (Cetolin et al., 2013) y diversidad de las poblaciones estudiadas (Balsalobre-Fernández et al., 2015).

En nuestro estudio se estableció la altura de salto mediante el test de salto CMJ, donde los resultados encontrados alcanzaron una altura de $36,01 \pm 3,95$ cm, siendo similares a los encontrados por Barrera et al. (2021) con $38,40 \pm 5,10$ cm de altura media en la categoría sub-19 de futbolistas jóvenes chilenos. Coelho et al. (2011) reportaron resultados similares a nuestro estudio en jóvenes futbolistas brasileños ($38,89 \pm 4,20$ cm) y resultados superiores en futbolistas profesionales ($39,72 \pm 4,34$ cm). Al contrario, Köklü et al. (2015) encontraron resultados inferiores en futbolistas jóvenes de $33,26 \pm 3,39$ cm de media. Estas diferencias encontradas en la misma población y comparada con

futbolistas profesionales, se pueden deber a las diferencias en los años de entrenamientos de cada grupo (Acero et al., 2011); los efectos del entrenamiento de fuerza explosivo/balístico, atribuidos principalmente a adaptaciones neuronales, como el reclutamiento de unidades motoras, sincronización, coordinación intermuscular (Silva et al., 2015) y el porcentaje de fibras rápidas (Metaxas et al., 2019).

Otro propósito fue establecer la velocidad media en el test de sprint en 30 metros, los resultados encontrados son $5,06 \pm 0,3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ en 5 m, $7,78 \pm 0,25 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ en 25 m y $7,11 \pm 0,22 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ en 30 m. Estos difieren de los encontrados por Wong & Wong (2009) quienes reportan una velocidad media de $4,68 \pm 0,21 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ en 5 m, $8,29 \pm 0,40 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ en 20 m y $8,20 \pm 0,32 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ en 30 m en jóvenes futbolistas de elite asiáticos. Estas diferencias están determinadas por una técnica de inicio inadecuada o falta de fuerza muscular para comenzar un sprint desde una posición estática (Cometti et al., 2001). La desaceleración que se produjo en los metros finales podría ser el resultado de un entrenamiento insuficiente dentro de la distancia de 30 metros. (Wong, & Wong 2009). Adicionalmente, la longitud de los fascículos, también podría ser un factor determinante en la generación rápida de fuerza y máxima producción de potencia durante tareas motrices dinámicas como el sprint (Cormie et al., 2011). Otros factores como la posición de juego y edad media absoluta podrían ser relevantes en la velocidad media alcanzada en el sprint (Rodríguez-Fernandez et al., 2015).

Otro propósito del estudio fue analizar y comparar la velocidad del golpeo al balón entre el miembro inferior dominante y la no dominante. Los resultados mostraron que los sujetos alcanzaron una velocidad de $99,18 \pm 5,44$ (km-h⁻¹) en el lado dominante y de $79,65 \pm 8,69$ (km-h⁻¹) en lado no dominante. Juárez (2006) reportó resultados similares de $100,3 \pm 6,12$ (km-h⁻¹) con la dominante y una media de $97,43 \pm 4,34$ (km-h⁻¹) con la no dominante. Santos-García y Valdivielso (2008), encontraron velocidades de entre $97,20 \pm 6,62$ (km-h⁻¹) y $95,47 \pm 4,93$ (km-h⁻¹) respectivamente. Estos resultados y posibles diferencias podrían estar explicados por: la técnica (Ardá y García, 2004), la biomecánica del gesto (Sarango, 2017), la edad y los años de práctica (Rodríguez-Lorenzo et al., 2019).

En este estudio se estableció el tiempo de conducción mediante un test específico de conducción con cambio de dirección. La media con la extremidad dominante fue de $4,31s \pm 0,24$ y con la extremidad no dominante fue $4,36s \pm 0,35$. Debido a la especificidad del test, no ha sido posible realizar comparaciones con otros estudios existentes. Los factores determinantes en la conducción del balón, según Carlos y Espinosa (2007), es la técnica empleada al momento de manipular el balón.

También se evaluó la fuerza muscular en extremidades inferiores (1RM) de los jugadores en un test sentadilla, los resultados fueron $113,21 \pm 10,54$ kg.

En el estudio de Wing et al., (2020) los 1 RM se sentadilla fueron similares (116.13 ± 13.91 kg) a los encontrados en la población de estudio. Moreno-Navarro et al (2020) calcularon el 1RM a partir de la velocidad media propulsiva de la barra en carga sub máxima, en tres instancias, la primera semana los resultados fueron similares ($114,09 \pm 21,28$ kg) a los reportados en el presente estudio. Los resultados de Styles et al (2016) en sentadilla con pesos libre fueron superiores a los encontrados en la presente investigación (125.4 ± 13.8 kg). En otro estudio, Keiner et al. (2021) encontraron en promedio 1RM por debajo de nuestro estudio ($80,5 \pm 14,8$ kg). Esta disparidad y diferencia entre los resultados obtenidos en la obtención de 1RM pudiese estar explicado por la falta de homogeneidad en el uso de máquina o pesos libres (Mcmaster et al., 2014), experiencia en el entrenamiento de fuerza y en la ejecución de la técnica del ejercicio (Newton et al., 2011), y la experiencia con los métodos de evaluación (Amarante do Nascimento et al., 2013; Moreno-Navarro et al., 2020). Otro factor que puede explicar esta diferencia es la disparidad en el rango de edad en las diversas poblaciones estudiadas.

En relación a las correlaciones, se encontraron correlaciones moderadas y significativas ($r=-0,39$; $p=0,019$) entre VO_{2max} y la pérdida de velocidad en el test de RAST. El estudio de Kalva-Filho et al. (2013) encontraron correlaciones moderadas y significativas ($r= -0,37$; $p<0,05$) en jugadores de fútbol sub 17. Sin embargo, Cipryan & Gajda (2011) reportaron correlaciones triviales y no significativas ($r= - 0,036$; $p>0,05$) en jugadores de fútbol de 17,3

$\pm 1,36$ años. Esto podría estar explicado por que los máximos esfuerzos, de aproximadamente 5 segundos de duración, poseen una contribución del sistema aeróbico (Milioni et al., 2017) en los intervalos entre los esfuerzos y así juegan un rol para mantener el rendimiento: removiendo los fosfatos inorgánicos (Pi) y la resíntesis de las reservas de fosfocreatina (PCr) (Kalva-Filho et al., 2013). Adicionalmente, cuando los esfuerzos máximos de corta duración son repetidos en breves intervalos, la contribución del sistema aeróbico aumenta durante el ejercicio, pudiendo ser decisivo en mantener un rendimiento elevado (Girard et al., 2011; Milioni et al., 2017). Sin embargo, la poca correlación se puede entender gracias a las investigaciones de Meckel et al. (2009), demostraron que el sistema aeróbico está más relacionado con la mantención de la potencia en una actividad intermitente corta, con un gran número de repeticiones, que una actividad larga con un bajo número de repeticiones (parecida a la evaluación RAST). Según Cooke et al. (1997) la velocidad de recuperación es diferente entre sujetos con similar consumo de oxígeno, lo que implica que otros factores influyen en la recuperación. Sin embargo, Bell et al. (1997) no encontraron ninguna correlación entre el VO_{2max} y la habilidad para recuperarse después de ejercicios intermitentes de elevada intensidad.

Se encontraron correlaciones moderadas y significativas ($r=0,35$, $p=0,035$; $r=0,34$, $p=0,037$) entre el IFR y la velocidad en 30 y 25 metros respectivamente. En la literatura consultada no se ha demostrado

correlaciones entre el IFR y la velocidad en 30 o 25 metros. Sin embargo, esta correlación pudiese estar explicada por el perfil de entrenamiento considerando que los sujetos que presentan mayores velocidades, son los que muestran un IFR mayor. Los resultados de Jiménez-Reyes et al. (2019) mostraron que el tipo de entrenamiento diferencia a los jugadores. Cada uno necesita un programa individualizado para mejorar su velocidad o resistencia (Marcote-Pequeño et al., 2019). Adicionalmente, se ha demostrado que en futbolistas jóvenes de $15,2 \pm 0,6$ años presentan diferenciación de fibra muscular siendo las IIA (Metaxas et al., 2014) las que presentarían una mayor predominancia. Este tipo de preponderancia explicaría que los jugadores que presentan mayores niveles de velocidad, a medida que pasan más esprints seguidos, son los más rápidos en fatigarse (Metaxas et al., 2019). Además, como el predominio metabólico global de la prueba RAST es glucolítico (43,73%) (Milioni et al., 2017), el tipo de fibra IIX se ve menos favorecido ante esta exigencia (Aagaard & Andersen, 2010).

Se encontraron correlaciones moderadas y significativas entre las variables de altura de salto en CMJ, velocidad en 30 metros ($r=0,38$, $p=0,024$) y velocidad en 25 metros ($r=0,43$, $p=0,011$), es decir entre una mayor altura de salto, implica una mayor velocidad en sprint. Al comparar nuestros resultados con los encontrados por Coelho et al., (2011) obtuvieron correlaciones similares entre la altura de salto y la velocidad en 20 y 30 m ($r=0.386$ y 0.441 respectivamente) con jugadores sub-20 y profesionales. Al contrario

McFarland et al. (2016) encontraron correlaciones negativas entre las variables de altura de salto en CMJ y velocidad en 30 metros ($r = -0,57$; $p = 0,05$). Estas interpretaciones están dadas por un error del concepto de velocidad la cual en este estudio está expresada en tiempo de desplazamiento. Las diferencias encontradas están determinadas por el tipo de fibra muscular (Cormie et al., 2011), la relación longitud-tensión podría contribuir en los componentes contráctiles para incrementar el trabajo mecánico durante los movimientos del SSC (Ettema et al., 1992), las variables de la composición corporal porcentaje de grasa y masa muscular; podrían ser predictores del rendimiento en salto y sprint (Ćopić et al., 2014), el reclutamiento de unidades motoras para la producción de potencia muscular (Enoka & Fuglevand, 2001; Haff et al., 2003) y las adaptaciones en la coordinación inter-muscular e intramuscular influenciadas por el entrenamiento (Cormie et al., 2011).

Se encontraron correlaciones moderadas y significativas entre la altura de salto en CMJ y la velocidad de golpeo con extremidad dominante ($r = 0,46$, $p = 0,007$) y la no dominante ($r = 0,35$, $p = 0,035$). Al comparar nuestros resultados con los encontrados por Rodríguez-Lorenzo et al; (2016) quienes reportaron una correlación fuerte ($r = 0,589$, $p < 0,01$) con extremidad dominante, y moderada ($r = 0,312$, $p > 0,05$) con extremidad no dominante en futbolistas de elite. Ellos proponen que estas diferencias están determinadas por el nivel de experiencia de la práctica deportiva. Southard (2014) propuso

que los jugadores experimentados muestran menor variabilidad en el patrón del golpeo de balón. Acero et al., (2011) señala que la posible falta de sesiones de familiarización pueda incrementar la variabilidad intra-sujeto, afectando las correlaciones entre ambas variables. Young y Rath, (2011) señalan que la falta de relación podría interpretarse como una dificultad para utilizar las habilidades neuromusculares necesarias para un rendimiento óptimo del golpeo de balón y se explica en que la pierna no dominante está entrenada para desarrollar niveles de tensión isométrica, para proporcionar una plataforma estable para el balanceo de la pierna que golpea al balón, mientras que la pierna dominante se caracteriza por una acción explosiva, siendo esta especificidad muscular la comprometida durante la acción de golpeo, lo que podría explicar la falta de correlación en la extremidad no dominante con la altura de salto conseguida (Lees y Noland, 1998; Young y Rath, 2011).

Las correlaciones moderadas y significativas se encontraron entre la velocidad de golpeo y el tiempo de conducción de extremidad dominante ($r=-0,41$, $p=0,015$) versus la pierna no dominante ($r=-0,34$, $p=0,039$). Según la literatura consultada no hay evidencia previa con relación a la velocidad de golpeo de balón con el tiempo de conducción de extremidad dominante y no dominante. Esto podría indicar que a mayor sea la velocidad de golpeo de la extremidad dominante pudiese ser un predictor de un menor tiempo de conducción del balón con ambas extremidades.

Por último se encontraron correlaciones fuertes y significativas entre el tiempo de conducción con extremidad dominante con la extremidad no dominante ($r=0,65$, $p=0,000$). Según la literatura consultada no hay evidencia que mencione la relación entre el tiempo de conducción con la extremidad dominante y no dominante. Sin embargo, Álvarez-Díaz et al. (2016) compararon las características neuromusculares de jugadores de fútbol profesional, siendo un total de 38 futbolistas, con una edad media de 21,1 años, donde 6 futbolistas con dominancia izquierda y 32 con dominancia derecha, por intermedio del análisis de la tensiomiografía³ (TMG). Así, se puede observar la diferencia entre las piernas dominantes y no dominantes de los jugadores. En el estudio se compararon los músculos de las extremidades dominantes y no dominantes: (VM) vasto medial, (VL) vasto lateral, (RF) recto femoral, (ST) semitendinoso, (BF) bíceps femoral, (GM) gastrocnemio medial, (GL) gastrocnemio lateral. Dentro de los músculos se compararon: (Tc) tiempo de contracción, (Ts) tiempo de mantenimiento, (Tr) tiempo de relajación, (Dm) desplazamiento máximo, (Td) retraso tiempo, obteniendo resultados significativos: El lado dominante demostró una mayor VM-Tc ($p = 0,008$), RF-Ts ($p = 0,009$), RF-Tr ($p = 0,01$), y BF-Ts ($p = 0,04$), pero menor VL-Tc ($p = 0,03$) y VL-Td ($p = 0,02$) en comparación con el lado no dominante. Concluyendo que no hay diferencias significativas entre las

³ La tensiomiografía (TMG) es un método no invasivo desarrollado para evaluar las propiedades mecánicas y contráctiles del músculo esquelético en respuesta a estímulos eléctricos.

extremidades inferiores de los sujetos evaluados en el tiempo de contracción, obteniendo que la respuesta neuromuscular es muy parecida entre el lado dominante y no dominante de jugadores de fútbol.

5.3 Conclusiones

Con relación a nuestros resultados podemos concluir que existen correlaciones, negativa, moderadas y significativas entre VO_{2max} y la pérdida de velocidad en el test de RAST, y entre la velocidad de golpeo y el tiempo de conducción de extremidad dominante versus la pierna no dominante.

Entre IFR y la velocidad en 30 m y 25 m, entre la altura de salto en CMJ y velocidad en 30 m y 25 m, entre la altura de salto en CMJ y la velocidad de golpeo con extremidad dominante y la no dominante se encontraron correlaciones, moderadas y significativas.

Encontrándose correlaciones fuertes y significativas entre el tiempo de conducción con extremidad dominante con la extremidad no dominante.

Por lo tanto podemos establecer un perfil fisiológico y de rendimiento en jugadores de fútbol cadetes del club deportivo Universidad de Concepción de sub-18 a sub-21 con la relación entre las variables seleccionadas.

Concluyendo que el VO_{2max} predispone a una menor pérdida de velocidad en sprit repetidos. También podemos determinar que IFR condiciona la respuesta en la velocidad para 25 y 30 m y que la altura de salto puede ser un mecanismo predictor de la velocidad del golpeo al balón independiente de la extremidades y que esta última condiciona la velocidad de conducción del balón. Por último, podemos mencionar que la velocidad del golpeo al balón independiente del segmento, está influenciada por el tiempo en la conducción del balón en la población de estudio.

5.4 Limitaciones del estudio

Las pocas sesiones de familiarización que tuvo nuestra población de estudio, para cada prueba, pudo afectar los resultados en las variables y niveles de ejecución técnica. Sin embargo, cuando había errores se corregían y repetían los intentos. No obstante, en algunos casos no fue posible estandarizar la metodología establecida en estas pruebas. Debido a lo anterior, eliminamos los resultados al no cumplir con los criterios de evaluación. Otra limitación debido a la pandemia Covid-19, es que los jugadores venían de un periodo de desentrenamiento. Esto pudo afectar los niveles de ejecución por la falta de práctica deportiva, afectando a los datos obtenidos. Por último, la gran cantidad de jugadores evaluados en una misma jornada, perjudicó el tiempo de ejecución de cada prueba, provocando una alta espera entre sujetos. Algunos jugadores debían retirarse antes de finalizar

los test y, por lo tanto, se debió excluirlos de los análisis finales. Probablemente, los resultados estadísticos hubieran sido diferentes al abarcar una mayor muestra de jugadores.

5.5 Perspectivas de futuro

Un perfil fisiológico y de rendimiento en los jugadores de fútbol cadetes permite la realización de nuevos estudios, incentivando las comparaciones con futuras investigaciones y distintos tipos de población.

Determinar un perfil más detallado de los jugadores, considerando valores antropométricos permitirá conocer el desarrollo biológico y madurativo de los deportistas, entregando información relevante al cuerpo técnico.

5.6 Sugerencias

Se recomienda para futuras investigaciones considerar la experiencia de entrenamiento, los años de práctica, la etapa del proceso de entrenamiento en que se realiza la investigación, y un mayor número de jugadores.

Lista de tablas e ilustraciones

- Tabla 1, IV-1 (49)
- Tabla 2, IV-2 (51)
- Figura 1, 3-1 (43)

Referencias

- Aagaard, P. & Andersen, J. (2010). Effects of strength training on endurance capacity in top-level endurance athletes. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 20 Suppl 2. 39-47. 10.1111/j.1600-0838.2010.01197.x.
- Acero, R. M., Fernández-del Olmo, M., Sánchez, J. A., Otero, X. L., Aguado, X., & Rodríguez, F. A. (2011). Reliability of squat and countermovement jump tests in children 6 to 8 years of age. *Pediatric exercise science*, 23(1), 151-160.
- Alcaraz, P. Elvira, J. & Palao, J. (2009). *Características y efectos de los métodos resistidos en el sprint*. RIUCAM Repositorio Institucional UCAM, 5(4), 179-187. <http://hdl.handle.net/10952/190>
- Alvarez-Diaz, P., Alentorn-Geli, E., Ramon, S., Marin, M., Steinbacher, G., Rius, M., & Cugat, R. (2016). Comparison of tensiomyographic neuromuscular characteristics between muscles of the dominant and

non-dominant lower extremity in male soccer players. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 24(7), 2259-2263.

Allison, T. & Burdiat, G. (2010). Pruebas de esfuerzo cardiopulmonar en la práctica clínica. *Revista Uruguaya de cardiología*, 25(1) 17-27.
http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-04202010000100004&lng=es&tlng=es.

Amarante do Nascimento, M., Januário, R. S., Gerage, A. M., Mayhew, J. L., Cheche Pina, F. L., & Cyrino, E. S. (2013). Familiarization and reliability of one repetition maximum strength testing in older women. *Journal of strength and conditioning research*, 27(6), 1636–1642.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182717318>

Andrade, V. L., Santiago, P. R., Kalva-Filho, C. A., Campos, E. Z., & Papoti, M. (2015). Running-based anaerobic sprint test as a procedure to evaluate anaerobic power. *International Journal of Sports Medicine*, 36(14), 1156–1162. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1555935>

Ardá, A., García, O. (2004) Análisis de los factores que condicionan la eficacia en el golpeo a balón parado en fútbol. *Revista Dialnet*. N° 69. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=798920>

Arecheta, C., Gómez, M. & Lucía, A. (2006). La importancia del VO₂máx. para realizar esfuerzos intermitentes de alta intensidad en el fútbol femenino de élite. *Revista Kronos*, 5 (9), 4-12.

- Argemi, R., Mouche, M., & Lavayen, E. (2010). Deportes Acíclicos. *ISDE Sports Magazine*, 2(6)1-13.
<http://www.isde.com.ar/ojs/index.php/isdesportsmagazine/issue/view/Vol%202%2C%20No%206%20%282010%29/showToc>
- Arnasson, A., Sigurdsson, S., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L. & Bahr, R. (2004). Physical Fitness, Injuries, and team Performance in Soccer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38(2), 278-285.
<http://dx.doi.org/10.1249/01.MSS.0000113478.92945.CA>.
- Balsalobre-Fernández, C., & Jiménez-Reyes, P. (2014). *Entrenamiento de fuerza. Nuevas perspectivas metodológicas*. Ed. Carlos Balsalobre-Fernández.
- Balsalobre-Fernández, C., Nevado-Garrosa, F., del Campo-Vecino, J., & Ganancias-Gómez, P. (2015). Repetición de esprints y salto vertical en jugadores jóvenes de baloncesto y fútbol de élite. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 120, 52–57. [https://doi.org/10.5672/APUNTS.2014-0983.ES.\(2015/2\).120.07](https://doi.org/10.5672/APUNTS.2014-0983.ES.(2015/2).120.07)
- Bangso, J. (2008). *Entrenamiento de la condición física en el fútbol*. Editorial Paidotribo.
- Barrera, J., Contreras, L. V., Cid, F. M., & Sarmiento, H. (2021). Analysis of the physical and anthropometric components of young Chilean footballers from category Sub-13 to Sub-19. *Retos*, 39(39), 547–555.
<https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.79537>

- Barrera, J., Contreras, L. V., Lorca, Á. S., Cid, F. M., Zurita, E., & Sarmiento, H. (2021). Relationship of counter-movement jump and speed tests (10-30 m) and agility in young Chilean soccer players. *Retos*, 41, 775–781. <https://doi.org/10.47197/RETOS.V41I0.85494>
- Beck, W. R., Zagatto, A. M., & Gobatto, C. A. (2014). Repeated sprint ability tests and intensity-time curvature constant to predict short-distance running performances. *Sport Sciences for Health*, 10(2), 105–110. <https://doi.org/10.1007/s11332-014-0180-2>
- Bell, G., Syrotuik, D., Socha, T., Maclean, I., & Quinney, H. A. (1997). Effect of strength training and concurrent strength and endurance training on strength, testosterone, and cortisol. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 11(1), 57-64.
- Bennett, A. F. (1978). Activity metabolism of the lower vertebrates. *Annual Review of Physiology*, 40, 447–469. <https://doi.org/10.1146/annurev.ph.40.030178.002311>
- Bishop, D., Edge, J., Davis, C., & Goodman, C. (2004). Induced Metabolic Alkalosis Affects Muscle Metabolism and Repeated-Sprint Ability. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(5), 807–813. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000126392.20025.17>
- Bishop, D., Lawrence, S., & Spencer, M. (2003). Predictors of repeated-sprint ability in elite female hockey players. *Journal of Science and Medicine*

in Sport, 6(2), 199–209. [https://doi.org/10.1016/S1440-2440\(03\)80255-](https://doi.org/10.1016/S1440-2440(03)80255-4)

4

Bishop, D., Spencer, M., Duffield, R., & Lawrence, S. (2001). The validity of a repeated sprint ability test. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 4(1), 19–29. [https://doi.org/10.1016/S1440-2440\(01\)80004-9](https://doi.org/10.1016/S1440-2440(01)80004-9)

Bompa, T. (1999) *Periodization. Theory and methodology of training*. Human kinetics. Champaign, Ill.

Bosco, C., & Riu, J. M. P. (1994). *La valoración de la fuerza con el test de Bosco*. Paidotribo.

Bosco, C., Viitasalo, J. T., Komi, P. V., & Luhtanen, P. (1982). Combined effect of elastic energy and myoelectrical potentiation during stretch-shortening cycle exercise. *Acta physiologica Scandinavica*, 114(4), 557–565. <https://doi.org/10.1111/j.1748-1716.1982.tb07024.x>

Bosco, C. (2000). *La Fuerza Muscular - Aspectos Metodológicos*. Editorial INDE, S.A.

Burgess, K., Holt, T., Munro, S., & Swinton, P. (2016). Reliability and validity of the running anaerobic sprint test (RAST) in soccer players. *Journal of Trainology*, 5(2), 24–29. https://doi.org/10.17338/trainology.5.2_24

Bustos-Viviescas, B. J., Acevedo-Mindiola, A. A., & Rodríguez Acuña, L. E. (2017). Relación entre el salto vertical y el rendimiento de la velocidad en jóvenes futbolistas. *E-motion: Revista de Educación, Motricidad e Investigación*, 9(201), 13-24.

- Bradley, P. S., Mohr, M., Bendiksen, M., Randers, M. B., Flindt, M., Barnes, C., Hood, P., Gomez, A., Andersen, J. L., di Mascio, M., Bangsbo, J., & Krstrup, P. (2011). Sub-maximal and maximal Yo-Yo intermittent endurance test level 2: Heart rate response, reproducibility and application to élite soccer. *European Journal of Applied Physiology*, 111(6), 969–978. <https://doi.org/10.1007/s00421-010-1721-2>
- Brocherie ae, F., Girard, O., Forchino, F., al Haddad, H., dos Santos, G. A., Millet, G. P., Brocherie, F., & Haddad, H. al. (2013). Relationships between anthropometric measures and athletic performance, with special reference to repeated-sprint ability, in the Qatar national soccer team. *Journal of Sports Sciences*, 1(2), 37–41. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.862840>
- Camus, G., & Thys, H. (1991). An evaluation of the maximal anaerobic capacity in man. *International Journal of Sports Medicine*, 12(4), 349–355. <https://doi.org/10.1055/s-2007-1024693>
- Campos, M. (2012). Consideraciones para la mejora de la resistencia en el fútbol. *Apuntes Educación Física y Deportes*, 110(4), 45-51
- Carling, C., le Gall, F., & Dupont, G. (2012). Analysis of repeated high-intensity running performance in professional soccer. *Journal of Sports Sciences*, 30(4), 325–336. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.652655>

- Carlos, M., Espinosa, M. (2007) *Estudios de antropología biológica*. 13, 2.
<https://revistas.unam.mx/index.php/eab/article/view/27033/25165>
- Cavagna, G. A., Saibene, F. P., & Margaria, R. (1965). Effect of negative work on the amount of positive work performed by an isolated muscle. *Journal of applied physiology*, 20, 157–158.
<https://doi.org/10.1152/jappl.1965.20.1.157>
- Cetolin, T., Foza, V., Silva, J. F., Antonacci Guglielmo, L. G., Siqueira, O. D., da Silva Cardoso, M. F., & Barcellos Crescente, L. A. (2013). Comparação da potência anaeróbia entre as posições táticas em jogadores de futebol: estudo retrospectivo. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 15(4), 507–516.
<https://doi.org/10.5007/1980-0037.2013V15N4P507>
- Chelly, MS, Chérif, N., Amar, MB, Hermassi, S., Fathloun, M., Bouhlel, E., ... & Shephard, RJ (2010). Relaciones entre la potencia máxima de las piernas, una repetición máxima de media sentadilla hacia atrás y el volumen de los músculos de las piernas con el rendimiento de sprint de 5 m de jugadores de fútbol junior. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24 (1), 266-271.
- Cipryan, L., & Gajda, V. (2011). The influence of aerobic power on repeated anaerobic exercise in junior soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 28, 63–71. <https://doi.org/10.2478/V10078-011-0023-Z>

Claudino, J. G., Cronin, J., Mezêncio, B., McMaster, D. T., McGuigan, M., Tricoli, V., Amadio, A. C., & Serrão, J. C. (2017). The countermovement jump to monitor neuromuscular status: A meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.08.011>

Coelho, D. B., Martins Coelho, L. G., Braga, M. L., Paolucci, A., Torres Cabido, C. E., Ferreira Junior, J. B., ... & Garcia, E. S. (2011). Correlation between performance of soccer players in the 30-meter sprint test and in the vertical jump test. *Motriz- revista de educacao fisica*, 17(1), 63-70

Collins, P. (2015). *Entrenamiento de la velocidad en el deporte*. Paidotribo.

Cometti, G., Maffiuletti, N. A., Pousson, M., Chatard, J. C., & Maffulli, N. (2001). Isokinetic strength and anaerobic power of élite, subelite and amateur French soccer players. *International journal of sports medicine*, 22(01), 45-51.

Comfort, P., Stewart, A., Bloom, L. y Clarkson, B. (2014). Relaciones entre fuerza, velocidad y rendimiento en salto en futbolistas jóvenes bien entrenados. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28 (1), 173-177.

Cooke, S. R., Petersen, S. R., & Quinney, H. A. (1997). The influence of maximal aerobic power on recovery of skeletal muscle following anaerobic exercise. *European journal of applied physiology and*

occupational physiology, 75(6), 512–519.
<https://doi.org/10.1007/s004210050197>

Ćopić, N., Dopsaj, M., Ivanović, J., Nešić, G., & Jarić, S. (2014). Body composition and muscle strength predictors of jumping performance: differences between elite female volleyball competitors and nontrained individuals. *Journal of strength and conditioning research*, 28(10), 2709–2716. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000468>

Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2011). Developing maximal neuromuscular power: Part 1--biological basis of maximal power production. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 41(1), 17–38.
<https://doi.org/10.2165/11537690-000000000-00000>

Dawes, J. & Rozen, M. (2011). Developing agility and quickness. Champaign, IL: Human Kinetics. *National Strength & Conditioning Association (NSCA)*.

Desiderio, W. A., & Bortolazzo, C. (2020). Impacto de la pandemia por covid-19 en los deportistas [Impact of the covid-19 pandemic on athletes]. *Revista de La Asociación Médica Argentina*, 52(2), 187–189.

Di Salvo, V., Baron, R., Tschan, H., Calderon Montero, F. J., Bachl, N., & Pigozzi, F. (2007). Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 28(3), 222-227. <https://doi.org/10.1055/s-2006-924294> ✓

- Dolbow, J., & Throckmorton, Z. (2020). Neuroanatomy, Spinal Cord Myotatic Reflex. *In StatPearls. StatPearls Publishing.*
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551629/>
- Dörge, H., Bull-Andersen, T., Sørensen, H., & Simonsen, E. (2002). Biomechanical differences in soccer kicking with the preferred and the non-preferred leg. *Journal of Sports Sciences*, 20, 293–299.
<https://doi.org/10.1080/026404102753576062>
- Edwards, A., Clark, N., & Macfadyen, A. (2003). Lactate and ventilatory thresholds reflect the training status of professional soccer players where maximum aerobic power is unchange. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2, 23-29.
- Enoka, R. M., & Fuglevand, A. J. (2001). Motor unit physiology: some unresolved issues. *Muscle & nerve*, 24(1), 4–17.
[https://doi.org/10.1002/1097-4598\(200101\)24:1<4::aid-mus13>3.0.co;2-f](https://doi.org/10.1002/1097-4598(200101)24:1<4::aid-mus13>3.0.co;2-f)
- Ettema, G. J., Huijing, P. A., & de Haan, A. (1992). The potentiating effect of prestretch on the contractile performance of rat gastrocnemius medialis muscle during subsequent shortening and isometric contractions. *J Exp Biol*, 165, 121-136.
- Faude, O., Koch, T., & Meyer, T. (2012). Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. *Journal of Sports*

Sciences, 30(7), 625–631.
<https://doi.org/10.1080/02640414.2012.665940>

Frey, G. (1977). *Terminology and structure of physical performance factors and motor skills*. Leistungssport.

Gandevia, S. C. (2001). Spinal and supraspinal factors in human muscle fatigue. *Physiological reviews*, 81(4), 1725–1789.
<https://doi.org/10.1152/physrev.2001.81.4.1725>

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 and Conditioning Journal*, 40(2), 54–66.
<https://doi.org/10.1519/ssc.0000000000000359>

García-Ramos, A., Haff, G. G., Ferlic, B., & Jaric, S. (2018). Effects of different conditioning programmes on the performance of high-velocity soccer-related tasks: Systematic review and meta-analysis of controlled trials. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 13(1), 129–151. <https://doi.org/10.1177/1747954117711096>

Garrido, R.P. y González, M. (2006). Volumen de oxígeno por kilogramo de masa muscular en futbolistas. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 6(21), 44-61

García-Verdugo, M. (2008). *Planificación y control del Entrenamiento de Resistencia*. Editorial Paidotribo.

- González, J. M. Navarro, F. Delgado, M. y García, J. (2010). *Fundamentos del entrenamiento deportivo*. Wanceulen editorial deportiva, S.L.
- González, H. V., Peña-Troncoso, S., Hernández-Mosqueira, C., Barría, M. C., & Espinoza Cortez, J. A. (2020). Morfofunctional characteristics of a sample from first B Chilean professional football players according to playing position. *MHSalud*, 18(1), 85–104. <https://doi.org/10.15359/MHS.18-1.5>
- González-Badillo, J.J. & Gorostiaga, E. (1997) *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo*. INDE publicaciones.
- González-Badillo, J. J., & Rivas, J. (2002). *Bases de la programación del entrenamiento de fuerza*. Editorial INDE, S.A.
- González-Badillo, J. J., & Sánchez-Medina, L. (2010). Movement Velocity as a Measure of Loading Intensity in Resistance Training. *International Journal of Sports Medicine*, 31(05). <https://doi.org/10.1055/s-0030-1248333>
- Glosario de educación física. (2015). *Piques de velocidad (Educación física)*. <https://glosarios.servidor-alicante.com/educacion-fisica/piques-de-velocidad>
- Green, S. (1994). A definition and systems view of anaerobic capacity. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 69(2), 168–173. <https://doi.org/10.1007/BF00609411>

- Grosser, M. (1992). *Entrenamiento de la velocidad. Fundamentos, métodos y programas*. Ediciones Martínez Roca, S.A.
- Haff, G. G., Whitley, A., McCoy, L. B., O'Bryant, H. S., Kilgore, J. L., Haff, E. E., Pierce, K., & Stone, M. H. (2003). Effects of different set configurations on barbell velocity and displacement during a clean pull. *Journal of strength and conditioning research*, 17(1), 95–103. [https://doi.org/10.1519/1533-4287\(2003\)017<0095:eodsc0>2.0.co;2](https://doi.org/10.1519/1533-4287(2003)017<0095:eodsc0>2.0.co;2).
- Harre, D. (1987). *Teoría del entrenamiento deportivo*. Stadium.
- Helgerud, J., Engen, L. C., Wisløff, U., & Hoff, J. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(11), 1925–1931. <https://doi.org/10.1097/00005768-200111000-00019>
- Hobara, H., Kanosue, K., & Suzuki, S. (2007). Changes in muscle activity with increase in leg stiffness during hopping. *Neuroscience letters* <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2007.02.064>
- Hoff, J., & Helgerud, J. (2004). Endurance and strength training for soccer players: *Physiological considerations*. *Sports Medicine*, 34(3), 165-180. doi:10.2165/00007256-200434030-00003
- Izquierdo, M., Ibañez, J., González-Badillo, J. J., Häkkinen, K., Ratamess, N. A., Kraemer, W. J., French, D. N., Eslava, J., Altadill, A., Asiain, X., & Gorostiaga, E. M. (2006). Differential effects of strength training leading to failure versus not to failure on hormonal responses, strength, and

muscle power gains. *Journal of Applied Physiology*, 100(5).
<https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01400.2005>

Jiménez-Reyes, P., Cuadrado-Peñañiel, V. y González-Badillo, JJ (2011).
Análisis de variables medidas en salto vertical relacionadas con el
rendimiento deportivo y su aplicación al entrenamiento. *Cultura, Ciencia
y Deporte* <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=163022532005>

Jiménez-Reyes, P., Samozino, P., Pareja-Blanco, F., Conceição, F.,
Cuadrado-Peñañiel, V., González-Badillo, JJ, y Morin, J.-B. (2017).
Validez de un método simple para medir el perfil fuerza-velocidad-
potencia en el salto con contramovimiento. *Revista internacional de
fisiología y rendimiento del deporte*. <https://doi.org/10.1123 / ijspp.2015-0484>

Jiménez-Reyes, P., Pareja-Blanco, F., Cuadrado-Peñañiel, V., Ortega-
Becerra, M., Párraga, J., & González-Badillo, J. J. (2019). Jump height
loss as an indicator of fatigue during sprint training. *Journal of sports
sciences*, 37(9), 1029–1037.
<https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1539445>

Juárez, S., & Navarro, V. (2006). *Análisis de la velocidad del balón en el
golpeo en jugadores de fútbol sala en función del sistema de medición,
la intención en la precisión del tiro, y su relación con otras acciones
explosivas*. Universidad de Castilla.

- Juárez, D., López de Subijana, C., Mallo, J., & Navarro, E. (2010). Análisis del golpeo de balón y su relación con el salto vertical en futbolistas juveniles de alto nivel. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 4(19), 128-140.
- Kalva-Filho, C. A., Loures, J. P., Franco, V. H., Kaminagakura, E. I., Zagatto, A. M., & Papoti, M. (2013). Relationship between aerobic parameters and intermittent high-intensity effort performance. *Motriz: Revista de Educação Física*, 19(2), 306–312. <https://doi.org/10.1590/S1980-65742013000200008>
- Katis, A., & Kellis, E. (2011). Is soccer kick performance better after a “faking”(cutting) manuevertask?. *Sports Biomechanics*, 10(01), 35-45. <https://doi.org/10.1080/14763141.2010.547594>
- Keiner, M., Kadlubowski, B., Hartmann, H., Wirth, K. (2021) The Influence of Maximum Strength Performance in Squats and Standing Calf Raises on Squat Jumps, Drop Jumps, and Linear as well as Change of Direction Sprint Performance in Youth Soccer Players. *Int J Sports Exerc Med* 7:190. doi.org/10.23937/2469-5718/1510190
- Keir, D. A., Thériault, F., & Serresse, O. (2013). Evaluation of the running-based anaerobic sprint test as a measure of repeated sprint ability in collegiate-level soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(6), 1671–1678. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31827367ba>

- Köklü, Y., Alemdaroğlu, U., Özkan, A., Koz, M., & Ersöz, G. (2015). The relationship between sprint ability, agility and vertical jump performance in young soccer players. *Science and Sports*, 30(1), e1–e5. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2013.04.006>
- Komi P. V. (1984). Physiological and biomechanical correlates of muscle function: effects of muscle structure and stretch-shortening cycle on force and speed. *Exercise and sport sciences reviews*, 12, 81–121.
- Komi P. V. (2000). Stretch-shortening cycle: a powerful model to study normal and fatigued muscle. *Journal of biomechanics*, 33(10), 1197–1206. [https://doi.org/10.1016/s0021-9290\(00\)00064-6](https://doi.org/10.1016/s0021-9290(00)00064-6)
- Komi, PV & Nicol, C. (2000). Ciclo de estiramiento-acortamiento de la función muscular. *La Enciclopedia de Medicina Deportiva: Biomecánica en el Dep.*
- Kobal, R., Loturco, I., Barroso, R., Gil, S., Cuniyochi, R., Ugrinowitsch, C., Roschel, H., & Tricoli, V. (2017). Effects of Different Combinations of Strength, Power, and Plyometric Training on the Physical Performance of Elite Young Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(6). <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001609>
- Krustrup, P., Mohr, M., Amstrup, T., Rysgaard, T., Johansen, J., Steensberg, A., Pedersen, PK., Bangsbo, J. (2003). The yo-yo intermittent recovery test: physiological response, reliability, and validity. *Med Sci Sports*

Exercise.

;35:69

<http://dx.doi.org/10.1249/01.MSS.0000058441.94520.32>

Krustrup, P.; Mohr, M.; Nybo, L.; Jensen, J. M.; Nielsen, J. J., & Bangsbo, J. (2006). The Yo-Yo IR2 test: physiological response, reliability, and application to elite soccer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38(9), 1666–1673.

<http://dx.doi.org/10.1249/01.mss.0000227538.20799.08>

Lago, C., Casáis, L., Domínguez, E., Lago, J., & Rey, E. (2009). Influencia de las variables contextuales en el rendimiento físico en el fútbol de alto nivel. *European Journal of Human Movement*, 107-121.

Lockie RG, Callaghan SJ, Berry SP, Cooke ER, Jordan CA, Luczo TM, Jeffriess MD. (2014). Relationship between unilateral jumping ability and asymmetry on multidirectional speed in team-sport athletes. *J Strength Cond Res*. 28(12), 3557-3566

<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000588>

Lockie RG, Stage AA, Stokes JJ, Orjalo AJ, Davis DL, Giuliano DV, Moreno MR, Risso FG, Lazar A, Birmingham-Babauta SA, & Tomita TM. (2016) Relationships and predictive capabilities of jump assessments to soccer-specific field test performance in Division I collegiate players. *Sports*. 4 <https://doi.org/10.3390/sports4040056>

Markovic, G., Dizdar, D., Jukic, I., & Cardinale, M. (2004). Reliability and factorial validity of squat and counter movement jump tests. *Journal of*

Strength and Conditioning Research, 18(3), 551-555.
<https://doi.org/10.1519/00124278-200408000-00028>

Markovic G, Dizdar D, and Jaric S. (2006). Evaluation of tests of maximum kicking performance. *J Sports Med Phys Fitness* 46: 215–220

MacDougall, D. J., Wenger, H. A. & Green, H. (1995). Evaluación fisiológica del deportista. (2 ed). Editorial Paidotribo

Macková, E. v., Melichna, J., Vondra, K., Jurimae, T., Paul, T., & Novák, J. (1985). The relationship between anaerobic performance and muscle metabolic capacity and fibre distribution. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 54(4), 413–415.
<https://doi.org/10.1007/BF02337186>

Manzano, I. (2004). Clasificación de conceptos relacionados con el entrenamiento deportivo. DialNet

Martin, D. (1991). Zum Belastungsproblem im Kinder- und Jugendtraining unter besonderer Berücksichtigung von Vielseitigkeit oder Frühspezialisierung. *Leistungssport*. Philippka Sportverlag

Masuda, K., Kikuhara, N., Demura, S., Katsuta, S., & Yamanaka, K. (2005). Relationship between muscle strength in various isokinetic movements and kick performance among soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 45(1), 44

Metaxas, T., Mandroukas, A., Michailidis, Y., Koutlianos, N., Christoulas, K., & Ekblom, B. (2019). Correlation of fiber-type composition and sprint

performance in youth soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(10), 2629-2634.

Metaxas, T., Koutlianos, N., Kouidi, E., & Deligiannis, A. (2005). Comparative study of field and laboratory tests for the evaluation of aerobic capacity in soccer players. *Journal Strength and Conditional Research*, 19(1), 79–84.

Medbo, J. I., Mohn, A. C., Tabata, I., Bahr, R., Vaage, O., & Sejersted, O. M. (1988). Anaerobic capacity determined by maximal accumulated O₂ deficit. *Journal of Applied Physiology*, 64(1), 50–60.
<https://doi.org/10.1152/jappl.1988.64.1.50>

Mero, A., Komi, P. & Gregor, R. (1992). Biomechanics of sprint running: A review. *Sports Medicine*, 13(6), 376–392.
<https://doi.org/10.2165/00007256-199213060-00002>

Meckel, Y., Machnai, O. & Eliakim, A. (2009). Realationship among repeated sprint test, aerobic fitness, and anaerobic fitness in elite adolescent soccer player. *Journal of Strength and Conditioning Research*.

Milioni, F., Zagatto, A. M., Barbieri, R. A., Andrade, V. L., Dos Santos, J. W., Gobatto, C. A., da Silva, A. S. R., Santiago, P. R. P., & Papoti, M. (2017). Energy systems contribution in the running-based anaerobic sprint test. *International Journal of Sports Medicine*, 38(3), 226–232.
<https://doi.org/10.1055/s-0042-117722>

- Moore, J., & Dorrel, H. (2020). Guidelines and Resources for Prescribing Load using Velocity Based Training. *International Universities Strength and Conditioning Association Journal*, 1(1), 1-14.
<https://doi.org/10.47206/iuscaj.v1i1.4>
- Moraes, M. V. L., Herdy, C. V. S. H. (2007). Perfil do padrão médio do consumo máximo de oxigênio (VO₂ máx) na categoria sub-16 do Club de Regatas Vasco da Gama. *Revista de Educação Física*, 139, 119.
- Moreno-Navarro, P., Hernández-Dabó, J., Peña-González, I. (2020) Reliability and Usefulness of Half-Squat 1rm Estimation Through Movement Velocity in U18 Soccer Players. *European Journal of Human Movement*. : 44, 67-79.
- Morin, J. B. Gimenez, P. Edouard, P. Arnal, P. Jiménez-Reyes, P. Samozino, P. Brughelli, M. & Mendiguchia, J. (2015). Sprint Acceleration Mechanics: The Major Role of Hamstrings in Horizontal Force Production. *Frontiers in physiology*, 6, 404.
<https://doi.org/10.3389/fphys.2015.00404>
- Morin, J. B., Jiménez-Reyes, P., Brughelli, M., & Samozino, P. (2019). When Jump Height is not a Good Indicator of Lower Limb Maximal Power Output: Theoretical Demonstration, Experimental Evidence and Practical Solutions. *Sports medicine*, 49(7), 999–1006.
<https://doi.org/10.1007/s40279-019-01073-1>

- Murtagh, C. F., Brownlee, T. E., Rienzi, E., Roquero, S., Moreno, S., Huertas, G., Lugioratto, G., Baumert, P., Turner, D. C., Lee, D., Dickinson, P., Lyon, K. A., Sheikhsaraf, B., Biyik, B., O'Boyle, A., Morgans, R., Massey, A., Drust, B., & Erskine, R. M. (2020). The genetic profile of elite youth soccer players and its association with power and speed depends on maturity status. *PloS one*, 15(6), e0234458. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234458>
- McFarland, I. T., Dawes, J. J., Elder, C. L., & Lockie, R. G. (2016). Relationship of Two Vertical Jumping Tests to Sprint and Change of Direction Speed among Male and Female Collegiate Soccer Players. *Sports*, 4(1), 11. <https://doi.org/10.3390/sports4010011>
- McMaster, D. T., Gill, N., Cronin, J., & McGuigan, M. (2014). A brief review of strength and ballistic assessment methodologies in sport. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 44(5), 603–623. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0145-2>
- McBurnie, A. J., Allen, K. P., Garry, M., Martin, M., Thomas, D., Jones, P. A., Comfort, P., & McMahon, J. J. (2019). The Benefits and Limitations of Predicting One Repetition Maximum Using the Load-Velocity Relationship. *Strength & Conditioning Journal*, 41(6). <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000496>
- McGuigan, M. (2017). *Developing Power*. Ediciones Tutor, S.A

- McLellan, C. P., Lovell, D. I., & Gass, G. C. (2011). The role of rate of force development on vertical jump performance. *Journal of strength and conditioning research*, 25(2), 379–385. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181be305c>
- Newton, R. U., Cormie, P., & Cardinale, M. (2011). *Principles of athlete testing*. Wiley-Blackwell.
- Nicol, C., & Komi, P. V. (1998). Significance of passively induced stretch reflexes on achilles tendon force enhancement. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*, 21(11), 1546-1548. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1097-4598\(199811\)21:11<1546::aid-mus29>3.0.co;2-x](https://doi.org/10.1002/(sici)1097-4598(199811)21:11<1546::aid-mus29>3.0.co;2-x)
- Norman, R. W., & Komi, P. V. (1979). Electromechanical delay in skeletal muscle under normal movement conditions. *Acta physiologica Scandinavica*, 106(3), 241–248. <https://doi.org/10.1111/j.1748-1716.1979.tb06394.x>
- Sarango Masache, D. E. (2017). *Análisis biomecánico del gesto técnico en el golpeo en futbol y sus relativos dominios de fuerzas y velocidades*.
- Pantelis, N. (2011). Anaerobic power across adolescence in soccer players. *Human Movement*, 12(4), 342–347. <https://doi.org/10.2478/v10038-011-0039-1>
- Pearson, D. T., Naughton, G. A., & Torode, M. (2006). Predictability of physiological testing and the role of maturation in talent identification for

adolescent team sports. *Journal of science and medicine in sport*, 9(4), 277–287. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2006.05.020>

Pedersen, S., Heitmann, K. A., Sagelv, E. H., Johansen, D., & Pettersen, S. A. (2019). Improved maximal strength is not associated with improvements in sprint time or jump height in high-level female football players: a cluster-randomized controlled trial. *BMC sports science, medicine & rehabilitation*, 11, 20. <https://doi.org/10.1186/s13102-019-0133-9>

Powers, S., & Howley, E. (2017). *Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness and Performance* (10th ed.). McGraw-Hill Education.

Raiola, G., & D'isanto, T. (2016). Assessment of periodization training in soccer. *Journal of Human Sport and Exercise*, 11(Proc1), S267–S278. <https://doi.org/10.14198/jhse.2016.11.Proc1.19>

Ramírez-Campillo, R., Andrade, D. C., Alvarez, C., Henríquez-Olguín, C., Martínez, C., Báez-Sanmartín, E., Silva-Urra, J., Burgos, C., & Izquierdo, M. (2014). The effects of intersession rest on adaptation to 7 weeks of explosive training in young soccer players. *Journal of sports science & medicine*, 13(2), 287–296.

Raposo, V. (2005). *Planificación y organización del entrenamiento deportivo*. Editorial Paidotribo.

Rodríguez, L. (2016). *Velocidad de golpeo de balón y kicking. Deficit en futbolistas de élite*. [Tesis de Maestría, Universidad da Coruña]. <http://hdl.handle.net/2183/20222>

- Rodríguez-Lorenzo, L., Fernandez-Del-Olmo, M., Sanchez-Molina, J. A., & Martín-Acero, R. (2016). Role of Vertical Jumps and Anthropometric Variables in Maximal Kicking Ball Velocities in Elite Soccer Players. *Journal of human kinetics*, 53, 143–154. <https://doi.org/10.1515/hukin-2016-0018>
- Rodríguez-Lorenzo, L., Fernández-del-Olmo, M., & Martín-Acero, R. (2019). Diferencias de edad en el rendimiento de golpeo de balón en fútbol. *Revista Internacional De Medicina Y Ciencias De La Actividad Física Y Del Deporte*, 19(76), 719–728. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2019.76.010>
- Rodriguez-Fernandez, A., Sánchez, J., Rodriguez-Marroyo, J., & Villa, J. (2015). Effects of seven weeks of static hamstring stretching on flexibility and sprint performance in young soccer players according to their playing position. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 56.
- Santos-García, J. & Valdivieso, N. (2006) Análisis de la velocidad del balón en el golpeo en jugadores de fútbol sala en función del sistema de medición, la intención en la precisión del tiro, y su relación con otras acciones. Universidad de Castilla-La Mancha.
- Sáez de Villarreal, E. Requena, B. & Cronin, J.B. (2012) The Effects of Plyometric Training on Sprint Performance: A Meta-Analysis. *J Strength Cond Res*. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318220fd03>

- Sánchez, B., & Salas, J. (2009). Determination of the maximum consumption of oxygen of the Costa Rican soccer player of first division in preseason 2008. *MHSalud*, 6(2), 1-5. <https://doi.org/10.15359/mhs.6-2.2>
- Sánchez-Oliva, David & Santalla, Alfredo & Candela Guardiola, Jose M^a & Leo, Francisco & García Calvo, Tomás. (2014). Análisis de la relación entre el Yo-Yo Test y el consumo máximo de oxígeno en jóvenes jugadores de fútbol. RICYDE. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. 10. 180-193.
- Schache, A. G., Dorn, T. W., Williams, G. P., Brown, N. A., & Pandy, M. G. (2014). Lower-limb muscular strategies for increasing running speed. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 44(10), 813–824. <https://doi.org/10.2519/jospt.2014.5433>
- Sedano, S Benito, A. Izquierdo, S. Redondo, J. & Cuadrado, G. (2009). Validación de un protocolo para la medición de la velocidad de golpeo en fútbol. *Apunts Educación Física y Deportes*, (96),42-46. 11577-4015. 15 <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=551656930007>
- Silva, J. R., Nassis, G. P., & Rebelo, A. (2015). Strength training in soccer with a specific focus on highly trained players. *Sports medicine - open*, 1(1), 17. <https://doi.org/10.1186/s40798-015-0006-z>
- Sterzing, T., Lange, J. S., Wächtler, T., Müller, C. & Milani, T.L. (2009). Velocity and accuracy as performance criteria for three different soccer kicking

techniques, 27. *International Society of Biomechanics in Sports Conference*, Limerick, Ireland, 243-246.

Styles, W. J., Matthews, M. J., & Comfort, P. (2016). Effects of Strength Training on Squat and Sprint Performance in Soccer Players. *Journal of strength and conditioning research*, 30(6), 1534–1539. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001243>

Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer: An update. *Sports Medicine*, 35(6), 501–536. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535060-00004>.

Southard D. L. (2014). Changes in kicking pattern: effect of experience, speed, accuracy, and effective striking mass. *Research quarterly for exercise and sport*, 85(1), 107–116. <https://doi.org/10.1080/02701367.2013.829383>

Suchomel, TJ, Sole, CJ & Stone, MH (2016). Comparación de métodos que evalúan la utilización del ciclo de estiramiento-acortamiento de la parte inferior del cuerpo. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. <https://doi.org/10.1519 / JSC.0000000000001100>

Sullivan, C. Bilsborough, J. C., Cianciosi, M., Hocking, J., Cordy, J., & Coutts, A. J. (2014). Match score affects activity profile and skill performance in professional Australian Football players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 17(3), 326–331. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2013.05.001>

- Svensson, M., & Drust, B. (2005) Testing soccer players. *J Sports Sci.*23(6):601. <https://doi.org/10.1080/02640410400021294v>
- Sweeting, A. J., Cormack, S. J., Morgan, S., & Aughey, R. J. (2017). When is a sprint a sprint? A review of the analysis of team-sport athlete activity profile. *Frontiers in Physiology*, 8(JUN), 432. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00432>
- Tønnessen, E., Hem, E., Leirstein, S., Haugen, T., & Seiler, S. (2013). Maximal aerobic power characteristics of male professional soccer players, 1989-2012. *International journal of sports physiology and performance*, 8(3), 323–329. <https://doi.org/10.1123/ijsp.8.3.323>
- Tol, J. L., Slim, E., Van Soest, A. J., & van Dijk, C. N. (2002). The relationship of the kicking actioning soccer and anterior ankle impingement syndrome a biomechanical analysis. *The American journal of sports medicine*, 30(1), 45-50. <https://doi.org/10.1177/03635465020300012101>
- Urzua, R., von Oetinger, A., & Cancino López, J. (2009). Potencia aeróbica máxima, fuerza explosiva del miembro inferior y peak de torque isocinético en futbolistas chilenos profesionales y universitarios. *Kronos*, 8, 49.
- Vargas, C. (2007). Consumo de oxígeno máximo telemétrico vs. Yo Yo Endurance Test, en jugadores del fútbol profesional argentino. *Revista de entrenamiento deportivo*, 21 (4), 13-18.

- Weakley, J., Mann, B., Banyard, H., McLaren, S., Scott, T., & García-Ramos, A. (2021). Velocity-Based Training: From Theory to Application. *Strength & Conditioning Journal*, 43(2).
<https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000560>
- Weineck, J. (1994). *Fútbol Total. El entrenamiento físico del futbolista*. Paidotribo.
- Wing, C. E., Turner, A. N., & Bishop, C. J. (2020). Importance of Strength and Power on Key Performance Indicators in Elite Youth Soccer. *Journal of strength and conditioning research*, 34(7), 2006–2014.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002446>
- Wong, d., & Wong, S. H. (2009). Physiological profile of Asian elite youth soccer players. *Journal of strength and conditioning research*, 23(5), 1383–1390. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181a4f074>
- Wood, R. (2018), "*The Complete Guide to the Yo-Yo Test*",
<https://www.theyoyotest.com/index.htm>
- Young, W. B., & Rath, D. A. (2011). Enhancing foot velocity in football kicking: the role of strength training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(2), 561–566.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181bf42eb>
- Zagatto, A. M., Beck, W. R., & Gobatto, C. A. (2009). Validity of the running anaerobic sprint test for assessing anaerobic power and predicting short-distance performances. *Journal of Strength and Conditioning*

Research,

23(6),

1820–1827.

<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b3df32>

Zhelyakov, T. (2001). *Bases del entrenamiento deportivo*. Paidotribo

Ziogas, G. G., Patras, K. N., Stergiou, N., & Georgoulis, A. D. (2011). Velocity at lactate threshold and running economy must also be considered along with maximal oxygen uptake when testing elite soccer players during preseason. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(2), 414-419. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181bac3b>

Anexos

Anexo 1. Evidencias de evaluaciones









Pauta para evaluar seminario de investigación

NOMBRE DEL EVALUADOR	Dr. Jesualdo Cuevas Aburto
TÍTULO DEL SEMINARIO EVALUADO:	PERFIL FISIOLÓGICO Y DE RENDIMIENTO EN JUGADORES DE FÚTBOL CADETES DEL CLUB DEPORTIVO UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
ESTUDIANTE (S) AUTOR (ES) DEL SEMINARIO	MARCO ANTONIO AGUILERA LLANOS CRISTÓBAL NICOLÁS BELTRÁN PACHECO PIERO LUCAS BETANZO BALOCCHI CHRISTIAN IGNACIO GERARD BUSTOS BUSTOS SEBASTIÁN ALEJANDRO CASTILLO CARRILLO ISKANDAR YUSEF NENO BLUM
CARRERA	Pedagogía en Educación Física
PROFESOR GUÍA	Dr. David Ulloa Díaz

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

A. De La Formulación del Problema (25%)

INDICADORES	Nota
1. Construcción del objeto de estudio a partir de la presentación de antecedentes empíricos, contextuales y teóricos.	70
2. Supuestos o hipótesis de trabajo en correspondencia con el objeto de estudio.	70
3. Objetivos formulados con claridad y coherentes con el problema y el objeto de estudio.	65
4. Relevancia del problema de investigación en el contexto de las disciplinas pedagógicas.	65
5. Adecuada identificación y/o definición operacional de variables y/o categorías de análisis.	70
6. Fundamentación y justificación del problema basado en antecedentes bibliográficos y de trabajos de investigación relevantes en el campo de estudio.	70
Promedio	6,83

B. DEL MARCO TEÓRICO REFERENCIAL (20%)

INDICADORES	Nota
1. Pertinencia y relevancia de la bibliografía (si corresponde a las disciplinas pedagógicas, actualizadas).	70
2. Uso del lenguaje técnico coherente con la temática estudiada.	70

3. Calidad y precisión del marco teórico/ Conceptual.	70
Promedio	70

C. Del Diseño Metodológico del Problema (20%)

INDICADORES	Nota
1. Precisión del enfoque o modelo de investigación.	70
2. Presentación del método de investigación y su diseño.	70
3. Coherencia entre el enfoque investigativo, las fuentes de recogida de datos y el problema estudiado.	70
4. Precisión en la descripción de la población objetivo o de los participantes, su rol y función que cumplen en la investigación.	70
5. Precisión de las estrategias y técnicas de recogida de datos.	70
6 Descripción del procedimiento investigativo y/o escenarios donde se realiza la investigación.	6,8
7. Control de validez y confiabilidad y/o de credibilidad y consistencia interna de la información.	70
8 Consistencia entre unidad de análisis, fuentes y técnicas de análisis de la información.	70
Promedio	6,97

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 .	70
2. Presentación de los hallazgos o resultados de forma clara y sintética.	6,8
3. Discusión de los resultados de la investigación.	70
4. Conclusiones sustentadas en los resultados o hallazgos.	70
5. Explicitación de las proyecciones y de las limitaciones del estudio.	70
6. Congruencia entre conclusiones, discusión y sugerencias que se realiza a partir de los resultados o hallazgos de la investigación.	70
Promedio	6,96

E. DE LOS ASPECTOS FORMALES (10%)

INDICADORES	Nota
--------------------	-------------

1. Títulos pertinentes y sintéticos .	70
2. Estructura organizada de los contenidos atendiendo al enfoque y método investigativo.	70
3. Correcto uso de ortografía.	6,8
4. Coherencia en la redacción.	6,8
5. Sistematización en la formulación de citas y referencias bibliográficas.	70
6. Uso del sistema de citas bibliográficas, de acuerdo a normas APA.	6,9
Promedio	6,91

2. RESUMEN DE LA EVALUACIÓN

Aspectos	Ponderación	Nota	Puntaje porcentual
A. De la Formulación del problema	25%	6,83	1,71
B. Del Marco Teórico referencial	20%	70	1,4
C. Del Diseño Metodológico de la investigación	20%	6,97	1,39
D. Del Contenido Temático y los Resultados	25%	6,96	1,74
E. De los aspectos formales	10%	6,91	0,69
Nota promedio final			6,93

3. OBSERVACIONES O COMENTARIO DE SÍNTESIS.

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

El trabajo evidencia en esta tesis es de un muy buen nivel académico en líneas generales, destacando aspectos como el marco teórico y el diseño metodológico, si bien se le deben realizar ajustes menores en redacción y ortografía, esto no alcanza a minimizar el trabajo realizado por el grupo.

Quizás un aspecto a considerar, es que el tema y las variables de estudio no siempre se relacionan directamente con los aspectos pedagógicos propios de la formación de profesores de Educación Física. Lo anterior se justifica por la naturaleza y características del estudio

Aprobada en Consejo de Facultad / abril de 2011



FIRMA PROF. EVALUADOR

Fecha:04 de abril 2022

Pauta para evaluar seminario de investigación

NOMBRE DEL EVALUADOR	DR. ANDRÉS TORO SALINAS
TÍTULO DEL SEMINARIO EVALUADO:	PERFIL FISIOLÓGICO Y DE RENDIMIENTO EN JUGADORES DE FÚTBOL CADETES DEL CLUB DEPORTIVO UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
ESTUDIANTE (S) AUTOR (ES) DEL SEMINARIO	MARCO ANTONIO AGUILERA LLANOS CRISTÓBAL NICOLÁS BELTRÁN PACHECO PIERO LUCAS BETANZO BALOCCHI CHRISTIAN IGNACIO GERARD BUSTOS BUSTOS SEBASTIÁN ALEJANDRO CASTILLO CARRILLO ISKANDAR YUSEF NENO BLUM
CARRERA	Pedagogía en Educación Física
PROFESOR GUÍA	DR. DAVID LEONARDO ULLOA DÍAZ

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

B. De La Formulación del Problema (25%)

INDICADORES	Nota
8. Construcción del objeto de estudio a partir de la presentación de antecedentes empíricos, contextuales y teóricos.	5,0
9. Supuestos o hipótesis de trabajo en correspondencia con el objeto de estudio.	7,0
10. Objetivos formulados con claridad y coherentes con el problema y el objeto de estudio.	7,0
11. Relevancia del problema de investigación en el contexto de las disciplinas pedagógicas.	6,0
12. Adecuada identificación y/o definición operacional de variables y/o categorías de análisis.	5,0
13. Fundamentación y justificación del problema basado en antecedentes bibliográficos y de trabajos de investigación relevantes en el campo de estudio.	7,0
Promedio	6,2

B. DEL MARCO TEÓRICO REFERENCIAL (20%)

INDICADORES	Nota
4. Pertinencia y relevancia de la bibliografía (si corresponde a las disciplinas pedagógicas, actualizadas).	6,0

5. Uso del lenguaje técnico coherente con la temática estudiada.	6,5
6. Calidad y precisión del marco teórico/ Conceptual.	6,0
Promedio	6,2

C. Del Diseño Metodológico del Problema (20%)

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

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

INDICADORES	Nota
7. Procesamiento, análisis e interpretación pertinentes de los resultados o hallazgos de investigación .	5,0
8. Presentación de los hallazgos o resultados de forma clara y sintética.	6,0
9. Discusión de los resultados de la investigación.	7,0
10. Conclusiones sustentadas en los resultados o hallazgos.	6,0
11. Explicitación de las proyecciones y de las limitaciones del estudio.	6,5
12. Congruencia entre conclusiones, discusión y sugerencias que se realiza a partir de los resultados o hallazgos de la investigación.	6,0
Promedio	6,0

E. DE LOS ASPECTOS FORMALES (10%)

INDICADORES	Nota
7. Títulos pertinentes y sintéticos .	7
8. Estructura organizada de los contenidos atendiendo al enfoque y método investigativo.	7

9. Correcto uso de ortografía.	6
10. Coherencia en la redacción.	6
11. Sistematización en la formulación de citas y referencias bibliográficas.	5,5
12. Uso del sistema de citas bibliográficas, de acuerdo a normas APA.	6,5
Promedio	6,3

2. RESUMEN DE LA EVALUACIÓN

Aspectos	Ponderación	Nota	Puntaje porcentual
A. De la Formulación del problema	25%	6,2	1,54
B. Del Marco Teórico referencial	20%	6,2	1,23
C. Del Diseño Metodológico de la investigación	20%	6,5	1,33
D. Del Contenido Temático y los Resultados	25%	6,0	1,50
E. De los aspectos formales	10%	6,3	0,63
Nota promedio final			6,23

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.

Resumen extenso.

Muy extenso el planteamiento del problema, bastante de esa información podría ir en el marco teórico dando sustento científico a cada concepto que se detalla en el Marco teórico. Marco teórico también un poco extenso, redundando en algunos conceptos (velocidad, por ejemplo) y con algunas citas bibliográficas un poco antigua.

Metodología muy bien. Resultados, bien en lo resumido de la presentación, pero se podría haber agregado o separado los datos por variables para explicitar de mejor manera los datos obtenidos, considerando valores máximos y mínimos, o la mediana o gráficos con todos los datos. Discusión muy bien. Conclusión, un poco extensa y redundando con lo escrito en los resultados. Buen trabajo en la idea y ejecución.

Aprobada en Consejo de Facultad / abril de 2011



FIRMA PROF. EVALUADOR

Fecha: 22/04/2022