

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



**“RELACIÓN ENTRE LA FUERZA MÁXIMA DE LAS
EXTREMIDADES INFERIORES Y EL SALTO VERTICAL EN
VOLEIBOLISTAS UNIVERSITARIOS”**

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

PROFESOR GUÍA: SERGIO FUENTEALBA

ESTUDIANTES: GUILLERMO JIMÉNEZ AEDO

MIGUEL SAN MARTÍN PERLOZ

Octubre 2017

Concepción Chile

DEDICATORIA

A mis padres Guillermo y Marianela, a mi hermano Cristóbal, a mi sobrina María Josefa y a mi polola Dominique, quienes estuvieron presentes en todos los momentos de mi proceso formativo, en los buenos y en los malos. Fueron un apoyo incondicional en cada una de las etapas vividas en esta experiencia académica. Sin el apoyo de ellos nada de esto hubiese sido posible. Guillermo Jiménez.

En primer lugar a mi Dios, porque estuvo conmigo desde principio a fin, a mi esposa Katy, que tuvo la paciencia y la virtud de estar conmigo en todo este proceso, que siempre me apoyo en los buenos y malos momentos, que fue mi fortaleza durante todos estos años, que sin ella esto no hubiera sido posible. A mis hijos Benja y Tomy, que siempre me entregaron su alegría y apoyo y fueron mi motivo principal para lograr el objetivo. A mis pastores Antonio y María Inés, que me acompañaron todos estos años en la parte espiritual. A mi jefe Jesualdo, que fue uno de los que me motivo a iniciar este camino y que le estaré siempre agradecido. A mis padres, Heraldo y Lilian, y mis hermanos, por sus oraciones. A mi suegra por su apoyo incondicional y mis amigos Marco, Lorena y Marquito por estar siempre. Gracias a todos los que estuvieron de alguna forma presente en este largo camino. Miguel San Martín.

AGRADECIMIENTOS

Nos gustaría agradecer a cada una de nuestras familias por el permanente apoyo, paciencia y cariño que nos brindaron en todo momento, principalmente en los momentos más difíciles de nuestro proceso de formación.

También agradecer a nuestro profesor guía el señor Sergio Fuentealba Urra por su profesionalismo, preocupación, dedicación y motivación hacia nosotros, quien tuvo un rol fundamental para conseguir dar este paso tan importante en la carrera.

Agradecer también a los deportistas participantes de esta investigación y por su disposición para asistir a las evaluaciones los días establecidos, a nuestro jefe de carreras, don Jesualdo Cuevas Aburto, a todos los profesores que tuvieron parte de nuestro proceso de formación, a la Facultad de Educación y a la Universidad Católica de la Santísima Concepción, lugar donde se llevó a cabo todo el proceso de formación e investigación final.

INDICE DE CONTENIDO

Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos	iii
Indice de contenido.....	iv
Resumen	vii
Introducción	1
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.....	4
1.1 Problemática.....	4
1.2 Pregunta de investigación.....	6
1.3 Justificación.....	7
1.4 Estado del arte.....	9
1.5 Definición conceptual de las variables de estudio.....	17
1.6 Objetivos de estudio.....	17
1.6.1 Objetivo general.....	18
1.6.2 Objetivos específico	18
CAPITULO II. MARCO CONCEPTUAL Y TEÓRICO.....	19
2.1 El voleibol.....	19
2.1.1 Características generales del voleibol	20
2.1.2 Características generales de voleibol por posiciones de juego.....	21
2.2 La Fuerza	23
2.2.1 Fuerza Muscular	24
2.2.2 La fuerza desde el punto de vista mecánico.....	24
2.2.3 La fuerza desde el punto de vista fisiológico.....	25
2.2.4 Fuerza aplicada	28
2.3 Tipos de fuerza	28
2.3.1 Fuerza explosiva.....	29
2.3.2 Fuerza máxima de las extremidades inferiores.....	30
2.4 Factores condicionantes de la fuerza	31
2.4.1 Factores intrínsecos.....	31
2.4.2 Factores extrínsecos.....	32
2.5 Características de la manifestación de la fuerza en el voleibol.....	32.

2.5.1 Manifestación de la fuerza máxima dinámica	33
2.6 Factores que determinan las activaciones musculares en el voleibol para el salto vertical	34
2.6.1 Tipo de acción muscular	34
2.6.2 Acción Anisométrica	34
2.6.3 Acción dinámica concéntrica.....	35
2.6.4 Acción dinámica excéntrica.....	35
2.6.5 Acción Isométrica.....	36
2.7 Ciclo de Estiramiento-Acortamiento.....	36
2.7.1 Fase del CEA en función de la actividad Eléctrica.....	38
2.7.2 Clasificación de las acciones de estiramiento-acortamiento (CEA)	39
2.8 La importancia del desarrollo de la fuerza en el voleibol para el salto vertical	40
2.9 Factores determinantes de la manifestación de la fuerza en el voleibol para el salto vertical	40
2.9.1 Sincronización Muscular	40
2.9.2 Coordinación intramuscular	41
2.9.3 Coordinación Intermuscular	41
2.9.4 El reclutamiento de fibras.....	42
2.9.5 La Frecuencia del Estímulo.....	42
2.9.6 El reflejo de estiramiento.....	43
2.9.7 Las fibras musculares	43
2.9.8 La velocidad de contracción muscular	44
2.10 Métodos de entrenamiento de la fuerza.....	44
2.11 Evaluaciones de la fuerza en el tren inferior	45
2.11.1 Test de salto largo	46
2.11.2 Test de Bosco	46
2.11.3 Test de Sargent	47
2.11.4 Salto Vertical	47
2.11.5 Test de repetición máxima (RM)	48
CAPITULO III. METODOLOGÍA	49
3.1 Enfoque.....	49

3.2 Alcance	49
3.3 Diseño de la investigación	50
3.4 Instrumentos de evaluación	50
3.5 Validez del instrumento.....	51
3.6 Operacionalización de las variables.....	51
3.7 Protocolo.....	52
3.8 Población	53
3.9 Muestra	54
3.10 Trabajo de campo	55
3.11 Cronograma	56
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS	57
4.1 Presentación de Resultados	57
4.1.1 Características bioantropométricas de la población.....	58
4.1.2 Descriptivos de las variables del rendimiento de la muestra.....	59
4.1.3 Análisis correlacional de las variables bioantropométricos y del rendimiento	60
4.1.4 Correlación entre la fuerza máxima.de las extremidades inferiores y el salto vertical	62
CAPITULO V. DISCUSIÓN.....	63
5.1 Discusión	63
CAPITULO VI. CONCLUSIÓN.....	66
6.1 Conclusión.	66
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68
ANEXOS	71

Resumen

El objetivo de esta investigación fue determinar la relación existente entre la de fuerza máxima de las extremidades inferiores y el salto vertical en voleibolistas universitarios.

El estudio fue desarrollado en voleibolistas universitarios varones de 18 a 28 años pertenecientes a equipos universitarios de Concepción. Según la anamnesis realizada, cada participante posee experiencia en ejercicios de sobrecarga para extremidades inferiores. Para determinar la fuerza máxima de las extremidades inferiores se aplicó el protocolo de RM directo de García Manso (1999), los valores de fuerza máxima de las extremidades inferiores se determinaron en kilogramos desplazados con el movimiento back squat. Para el salto vertical se aplicó el protocolo de Sargent (1921), cuyo valor fue expresado en centímetros.

Los resultados del estudio muestran que la fuerza máxima de las extremidades inferiores fue de $127,92 \pm 40,13$ kg. El salto vertical fue de $61,75 \pm 6,61$ cm. El coeficiente correlación de Pearson fue de $r=0,910$ ($p<0,001$). El coeficiente de determinación establecido señala que el 82,8 % de la variabilidad del salto está explicada por la fuerza máxima de las extremidades inferiores. El estudio permite concluir que existe una directa y fuerte relación entre el salto vertical y la fuerza máxima de las extremidades inferiores en los voleibolistas seleccionados universitarios estudiados.

Palabras claves: voleibolistas, varones, salto vertical, fuerza máxima, extremidades inferiores.

Introducción

El deporte universitario es una instancia de participación permanente para todos los estudiantes que poseen carga académica regular en las diferentes casas de estudios de nivel superior, es decir, universidades públicas, privadas, institutos profesionales, centros de formación técnica y escuelas matrices de todo el país.

Los entes reguladores de estas competencias deportivas a nivel nacional son la Federación Nacional Universitaria de Deportes (FENAUDE) y Ligas Deportivas de Educación Superior (LDES). La primera, es dependiente del Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas y la segunda depende del Ministerio del Deporte, sin embargo ambas buscan generar instancias de participación deportiva permanente, masivas y de calidad para los deportistas.

Dentro de los deportes que se encuentran en el contexto universitario está el voleibol, que desde el año 2011 es organizado por LDES y antes de eso por FENAUDE, el cual tiene presencia tanto en categoría femenina y masculina. La competencia durante el año se distribuye por regiones, la cual además de obtener el campeón regional funciona como etapa clasificatoria a las finales nacionales, donde se reúnen durante una semana los 16 mejores equipos de todo el país y compiten por el título de campeón nacional universitario.

El voleibol, es un deporte de oposición que se caracteriza por no tener contacto entre los equipos que se enfrentan ya que ambos están separados por una red y el objetivo final es hacer caer el balón en el campo del equipo rival. Para esto, el balón debe pasar por sobre la red para lo cual existen diferentes reglas que regulan el tipo de golpes y la cantidad de toques que se pueden dar por equipo antes de intentar hacer caer el balón en el campo contrario. Los jugadores deben ir realizando una rotación en el transcurso del juego de forma que todos pasan por acciones ofensivas y defensivas. Otra característica del voleibol es que es uno de los pocos, sino el único, donde el balón no puede tocar el suelo en el transcurso de un punto, por lo cual lo hace un deporte que muchas veces tiene jugadas espectaculares con el fin de intentar salvar un balón que algunas veces parece imposible. A esto, también se le suma como característica del voleibol el salto vertical, que al ser una acción de tipo explosiva, muchas veces resulta atractivo a la vista de los espectadores.

Como características físicas predominante destaca el salto vertical, ya que al jugarse con una red de por medio, el balón debe pasar por sobre esta lo más rápido y fuerte posible al campo contrario para evitar que el otro equipo logre controlarlo, por lo tanto, mientras más altura alcancen con su salto los jugadores, más opciones hay de tener éxito en el ataque final. Esto significa que para tener un buen salto vertical, se deben trabajar muy bien las capacidades físicas de la fuerza, específicamente fuerza explosiva, y también la velo-

cidad, específicamente la velocidad de reacción. (Silva Grigoletto, y otros, 2008)

Dada la importancia del salto vertical en el voleibolista, el cual es producto de la fuerza explosiva de las extremidades inferiores como capacidad física predominante, es que se quiso buscar una relación con la fuerza máxima del tren inferior a través de una estimación de ambas variables a través de dos test, los cuales se aplicaron en voleibolistas universitarios varones de diferentes universidades del gran Concepción.

Los resultados obtenidos permitirán diagnosticar las características de fuerza máxima y salto de los jóvenes, como también establecer a partir de la fuerza máxima de las extremidades inferiores propuestas de entrenamientos para la mejora del rendimiento físico. Para lo cual, es de vital importancia un control permanente, tanto del entrenamiento, como de las variables en este estudio, es decir, medición permanente del salto y de la fuerza, y un seguimiento regular del proceso de entrenamiento del deportista.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1 Problemática

El ser humano tiene diferentes posibilidades para manifestaciones de expresión corporal dentro de las cuales se encuentra la actividad física, que es cualquier movimiento corporal que exija gasto de energía; el ejercicio físico, el cual es actividad física planificada y repetitiva realizada con un objetivo relacionado con la mejora de la aptitud física; el entrenamiento, que es un proceso continuo de trabajo que busca el desarrollo óptimo de las cualidades físicas y psíquicas del sujeto para alcanzar el máximo rendimiento deportivo; y el deporte, situación motriz lúdica de competición reglada e institucionalizada (Pérez, 2009).

El deporte como forma de expresión corporal tiene diferentes contextos, uno de ellos es el deporte universitario, el cual se considera una instancia de participación permanente para todos los estudiantes que poseen carga académica regular en las distintas casas de estudios de nivel superior, sin embargo, no se sabe si la preparación o capacidad de cada individuo es la adecuada para el rendimiento esperado. Dentro de los deportes que se encuentran en el contexto universitario está el voleibol, en el cual su característica física predominante es el salto vertical, ya que el balón debe pasar por sobre la red y el bloqueo rival lo más rápido posible, por lo que, a mayor capacidad de salto más opciones de éxito en el ataque final. Una gran

capacidad de salto vertical, se asocia a una gran capacidad de fuerza del tren inferior, específicamente a la fuerza explosiva, sin embargo, existe poca evidencia que respalde esta teoría en el contexto universitario y no se sabe si esta relación es directamente proporcional.

Cualquier expresión de movimiento corporal, desde las más básicas, hasta las más estructuradas como el entrenamiento de alto rendimiento, no serían posibles sin las principales capacidades motoras (resistencia, flexibilidad, velocidad y fuerza), las cuales son básicas para el aprendizaje y ejecución de acciones deportivas motoras (Weineck, 2005).

En la práctica deportiva y el entrenamiento, las capacidades condicionales, se acotan a la resistencia, la fuerza, la velocidad y la flexibilidad como factores físicos predominantes, las cuales, casi nunca se van a presentar en forma pura en las diferentes disciplinas deportivas, ya que generalmente suelen aparecer en formas mixtas según los requerimientos de cada especialidad.

La fuerza se presenta como uno de los factores de rendimiento esenciales en cualquier disciplina deportiva, sin embargo, las formas de presentación de dicha cualidad son muy variadas, circunstancia que requiere un conocimiento adecuado y minucioso de las necesidades particulares de cada especialidad o tarea, y este conocimiento adecuado carece de evidencia en el contexto de interés (Rodríguez García, 2007).

El presente estudio, nace debido al interés por analizar la relación entre la fuerza máxima y el salto vertical en voleibolistas varones del contexto universitario en Chile. Existen estudios que apuntan a que estas dos capaci-

dades físicas están relacionadas, sin embargo la evidencia en voleibolistas varones universitarios existente es escasa y se ha realizado en otros países, como es el caso de los estudios realizados por Silva Grigoletto el año 2008 (Silva Grigoletto, y otros, 2008) en España y el estudio de Figueroa, Morales Morales y García Gómez el año 2015 (Figueroa, Morales Morales, & García Gómez, 2015) en México. Ambos estudios, son un ejemplo de las investigaciones existentes en diferentes contextos preocupadas de la fuerza máxima y su relación con otras variables. Sin embargo, actualmente no fue posible encontrar evidencia que dé cuenta entre la fuerza máxima del tren inferior y el salto vertical en voleibolistas varones universitarios en Chile, por lo tanto, no se sabe cómo es la relación entre ambas variables y es lo que busca responder esta investigación.

1.2 Pregunta de investigación

Esta investigación busca dar respuesta a la siguiente interrogante:

¿Existe una relación entre la fuerza máxima de las extremidades inferiores y el salto vertical en los jóvenes voleibolistas seleccionados universitarios?

1.3 Justificación

La fuerza es una cualidad biomotora fundamental para el deporte, ya que ha sido definida, conceptualizada, clasificada y estudiada por diversos autores, por lo cual se ha considerado como parte fundamental del desarrollo físico para el alto rendimiento (Figuroa, Morales Morales, & García Gómez, 2015).

Muchos estudios destacan la fuerza como un factor fundamental en el rendimiento deportivo, uno de ellos por ejemplo señala que “la fuerza muscular es un objetivo tradicional en el entrenamiento de casi todas las modalidades deportivas. Concretamente en el voleibol, las características del juego hacen que los jugadores deban incorporar, en sus rutinas de entrenamiento, elementos específicos para aumentar esta capacidad. Durante un partido, los jugadores necesitan hacer potentes saltos que requieren que la fuerza de los miembros inferiores estén bien desarrollada” (Da Silva, y otros, 2008).

En el voleibol, la fuerza se hace presente en cada una de las acciones de juego, donde destaca principalmente la fuerza del tren inferior al momento del salto, acción que, para el rendimiento óptimo de un voleibolista, debe alcanzar la mayor altura posible. Para aumentar el salto vertical, en cualquier deportista no sólo en voleibolistas, resulta fundamental el desarrollo y la mejora de la fuerza y la potencia muscular, lo cual a su vez trae como consecuencia que el jugador tenga mayor visión del campo contrario al momento de atacar o bloquear el balón (Da Silva, y otros, 2008).

Se puede apreciar que la fuerza es una cualidad importante en el voleibol, por lo tanto, esta investigación puede entregar valiosa información para mejorar el rendimiento de los deportistas, estableciendo las capacidades y la relación de estas para adecuar los entrenamientos a las necesidades individuales de cada atleta.

Por otro lado en deportes como el voleibol el salto vertical resulta primordial para conseguir un rendimiento óptimo, lo cual hace de esta una cualidad que debe ser evaluada y regulada permanentemente. La literatura deportiva buscar destacar la importancia de estudios sobre el salto vertical ya que en el caso de deportes como el voleibol, una buena preparación del salto permite al deportista un mejor resultado en las acciones de juego. Otro ejemplo de la gran importancia que ha tomado la capacidad de salto en el último tiempo es la aparición de las plataformas de contacto, que si bien no son parte de este estudio, justifican el interés del mundo científico y deportivo por conocer a través de diferentes métodos los resultados de una evaluación de salto (Luarte, González, & Aguayo, 2014).

Para la toma de datos se optó por instrumentos de evaluación sencillos y confiables que estén al alcance de cualquier entrenador y le permita una expedita recopilación de la información, ya que las variables relacionadas, la fuerza y el salto vertical, requieren de un control permanente, y ambos métodos de evaluación hacen posible la medición de datos en campo para la posterior toma de decisiones en base a los resultados obtenidos.

Para evaluar la fuerza se utilizó el Test de una Repetición Máxima o también conocido como test de RM directo, el cual consiste en movilizar de forma correcta un peso máximo posible. Este test ha sido utilizado en diferentes estudios lo cual le da confiabilidad y respaldo a este protocolo, como por ejemplo en el realizado por Millán el año 2014 para evaluar la fuerza de miembros inferiores en futbolistas (Millan, y otros, 2014).

En el caso de la valoración del salto vertical se utilizó el Test de Sargent (1921) o también conocido como “test de saltar y alcanzar”. Este test ha sido estandarizado de diferentes formas, siendo el protocolo más utilizado el estandarizado por Lewis en 1977.

1.4 Estado del arte

La fuerza como capacidad física ha sido estudiada en diferentes contextos los últimos años. Es permanente motivo de estudio para expertos de la salud y el deporte, en especial en este último campo, ya que el deporte de alta competencia cada vez es más exigente y necesita a sus atletas en las condiciones ideales para que obtengan el máximo rendimiento al momento de competir. Sin embargo, también se han hecho investigaciones en el contexto universitario donde el objeto de estudio son deportistas de las respectivas universidades o estudiantes de alguna carrera.

Un estudio, realizado en México en la región de Veracruz Boca - del río, en la universidad de Veracruz, buscó establecer vínculos de correlación entre

las variables de fuerza máxima del tren inferior y composición corporal de 17 estudiantes de Educación Física que cumplieron con los criterios de exclusión de tener más de un año ininterrumpido entrenando en la sala de musculación. La investigación es de carácter descriptivo correlacional y los resultados mostraron una media del IMC de 24.52 ± 3.14 kg/m² y la media del RM del tren inferior fue de 129.82 ± 27.47 kg. Para la variable de la expresión de fuerza máxima del tren inferior y el índice de masa corporal (IMC) se tiene que su $r=0.781$, manteniendo una correlación positiva y significativa. El investigador concluye que al aumentar el porcentaje de masa magra de los universitarios que asisten a la sala de musculación de la universidad de Veracruz, se relaciona positivamente en la expresión de fuerza máxima del tren inferior dando mejores resultados y una mejora en los niveles de fuerza máxima en los segmentos inferiores (Figuroa, Morales Morales, & García Gómez, 2015).

Un estudio relacionado con los efectos de un programa de entrenamiento, estudió un grupo de 21 varones y 11 mujeres al cual se aplicó un programa de entrenamiento de fuerza integrado durante 7 semanas, con una frecuencia de dos días semanales. Aquí, los resultados muestran que el entrenamiento de fuerza integrado en el periodo de tiempo y sesiones mencionados produce cambios significativos en la fuerza máxima, tanto en hombres, como en mujeres jóvenes sanos. Así también lo afirman Stahie, Roberis, Davis, Rybicki (1995), citados en este mismo estudio, los cuales sostienen que “dos veces por semanas parecen ser absolutamente suficientes para desarrollar

cambios significativos, sesiones más frecuente no producen mejores resultados” (García J. , y otros, 2005).

Un estudio realizado en la universidad Alfonso X El sabio de Madrid, buscó analizar la relación entre la capacidad de salto y la capacidad de aceleración en 36 velocistas de nivel nacional e internacional a través de los saltos, squat jump (SJ), salto con contramovimiento (CMJ), y este último con cargas progresivas (CMJc), además de carreras de 20 m y 30 m. Los resultados mostraron una relación significativa entre el CMJ ($r=-0.65$, $p<0.01$) y el CMJ con aquella carga que permite generar la máxima potencia en el test de CMPc ($r=-0.56$, $p<0.01$), dándose las mayores relaciones para el tramo lanzado entre los 20 y los 30 m. En conclusión, la carga con la que se alcanza la máxima potencia en el salto (CMJMP) debe utilizarse para controlar la evolución de la condición física del deportista en cualquier momento del ciclo de entrenamiento.

Otro estudio, realizado por Melgarejo el año 2016, analizó el rendimiento de la velocidad, cambio de dirección y salto vertical en futbolistas sub 19 y profesionales de un club de fútbol profesional, donde participaron 38 sujetos varones futbolistas pertenecientes a las categorías sub 19 y profesional del Club Deportivo Universidad de Concepción. Las mediciones consideraron las pruebas de salto vertical del protocolo de Bosco, velocidad, cambio de dirección y medidas antropométricas. Los resultados muestran una media de edad de 26.59 ± 4.64 años, una media del CMJ de 40.7 ± 5.89 cm para los profesionales y de $18,89 \pm 0.80$ años y 36.22 ± 5.49 cm para los sub 19

respectivamente. Esta investigación mostró que existen diferencias significativas entre los futbolistas profesionales y sub 19. Los profesionales poseen rendimientos superiores en la velocidad, cambio de dirección y salto vertical. Además existe una relación positiva entre la velocidad, cambio de dirección y el salto vertical de los futbolistas profesionales estudiados.

Un tipo de investigación muy recurrente, es el efecto de programas de entrenamientos aplicados en diferentes individuos y sus mejoras en diferentes expresiones físicas. En esto contexto el estudio realizado por Naclerio, Marín, Viejo y Forte el año 2007 tiene como objetivo comparar los efectos de tres medios de entrenamiento sobre la fuerza máxima, la saltabilidad, la velocidad y el equilibrio en 24 varones estudiantes universitarios con una media de 21.5 ± 1.7 años, 1.72 ± 0.06 m y 75.5 ± 8.7 kg que entrenaron durante 6 semanas con una frecuencia de 3 veces por semana. Para esto, se realizaron entrenamientos en los cuales se separó los estudiantes en 3 grupos, donde a cada grupo se le aplicó los mismos ejercicios pero utilizando diferentes medios de entrenamiento. Además, hubo un cuarto grupo que no realizó entrenamiento. Este estudio evidencia que la fuerza máxima se puede mejorar con ejercicios en máquinas inerciales de manera más notoria, no dejando de lado que los demás estudiantes entrenados con peso libre y en máquina vibratoria también sufrieron una mejora en su fuerza máxima (Naclerio, Marin, Viejo, & Forte, 2007).

Dentro de la literatura, también se encontró un estudio centrado en el efecto de un mesociclo de fuerza máxima en jugadoras de voleibol de la superliga

española de voleibol, el cual consistió en la verificación de un mesociclo de fuerza máxima de dos semanas con variables en la fuerza dinámica máxima, potencia máxima media y la capacidad de salto vertical en jugadoras profesionales de voleibol. Finalizado el mesociclo, los resultados arrojaron que en el test de salto no hubo diferencias significativas en el pre y pos test, sin embargo en la fuerza dinámica máxima y potencia máxima media del tren inferior y superior se observaron incrementos muy significativos en el pre y post test. Un 8.15% (de 103.15 ± 18.02 subió a 112.30 ± 17.80 kg; $p < 0.05$) para la fuerza dinámica máxima y un 2.22% (979.88 ± 89.62 frente a 10002.14 ± 109.31 w; $p < 0.05$) para la potencia máxima media del tren inferior y un 10.63% (de 41.61 ± 5.75 subió a 46.56 ± 4.99 kg; $p < 0.05$) en la fuerza dinámica máxima y 9.16% (200.88 ± 33.76 frente a 221.13 ± 43.76 w; $p < 0.05$) en la potencia máxima media del tren superior. Rodríguez (1998) señala que “centrar el entrenamiento hacia el desarrollo de la Fuerza máxima permite mejorar la Fuerza dinámica máxima, pero en un corto periodo de tiempo, no es suficiente para mejorar la capacidad de salto, ya que ese autor, en jugadores de voleibol de alto nivel, no encuentra mejora significativa en los test de salto, sin embargo, sí se observan mejoras cuando el test de salto se realiza con carga añadida (squat jump + peso corporal)” (Da Silva, y otros, 2008).

Uno de los indicadores de la condición física de los atletas es la potencia, puesto que es una de las manifestaciones de fuerza fundamentales para conseguir un mayor rendimiento deportivo. La altura del salto es un buen

predictor de la potencia muscular, y, por tanto, varios tipos de saltos verticales se han empleado como test estandarizados del rendimiento deportivo.

La tesis doctoral, “Determinación de un modelo predictivo de la fuerza explosiva máxima en estudiantes de Educación Física”, afirma que hoy en día una de las principales formas de observar la evolución del músculo ante un determinado estímulo, es mediante el entrenamiento de las manifestaciones de fuerza, la cual ha alcanzado el nivel más alto de importancia al observarse que esta cualidad física es considerada como elemento fundamental y necesaria para el desempeño diario siendo el principal medio para recuperar mantener y mejorar la calidad de vida. Son numerosas las aproximaciones experimentales realizadas para conocer más sobre los efectos producidos por el entrenamiento de fuerza sobre nuestro organismo (Laguado, 2012).

La programación tradicional del entrenamiento de fuerza teniendo como objetivo fundamental la mejora de la fuerza explosiva, se ha basado, de forma general, en el entrenamiento en primer lugar de la fuerza dinámica máxima, que sería la expresión máxima de fuerza cuando la resistencia sólo se puede desplazar una vez, para, posteriormente, realizar una fase de esta fuerza hacia la fuerza explosiva. En definitiva, la mayoría de los autores mencionados coinciden en que tener un nivel óptimo de fuerza máxima y de fuerza dinámica máxima es fundamental para poder desarrollar gradientes de fuerza explosiva. Así lo expresa el estudio “Influencia de la fuerza dinámica en la fuerza explosiva”, donde además se concluye que la fuerza máxima tiene una importancia fundamental en la fuerza explosiva ya que actúa a nivel

neutral como una de las formas de mayor ganancia de fuerza explosiva. La fuerza máxima actúa como reclutamiento en la sincronización intramuscular e intermuscular de las fibras y con ellos la mejora de la fuerza explosiva en diversas disciplinas deportivas. Las fuerzas máximas deben entrenarse con cargas elevadas y posteriormente transferir esas ganancias al movimiento real de juego (Maes, 2004).

Dentro de los diferentes protocolos utilizados en la valoración funcional o de control de los deportistas incluyen pruebas de campo y de laboratorio. Que, en su mayor medida deben ser específicas para cada disciplina deportiva. En la necesidad de mejorar el rendimiento deportivo, G. Rodríguez, C. Reyes y D. Vásquez el año 2001 analizaron las ventajas y los inconvenientes de la utilización de los diferentes test de campo y laboratorio específicamente en el test de Sargent y la plataforma Axon Jump, y de esta manera observar las diferencias significativas que se tiene entre un test y el otro, los cuales hasta este momento son los más realizados para determinar la fuerza explosiva de miembros inferiores. Los resultados, mostraron que la medición del salto vertical se puede realizar bien sin el apoyo de una tecnología muy sofisticada, es decir con el test de Sargent; o bien utilizando materiales de alta precisión como las plataformas de fuerzas o bien las plataformas de contacto. Una buena técnica de ejecución al realizar el tipo de salto en el momento del test permite que se tener mayor capacidad en el salto. Por último se demostró que utilizar herramientas de medición de campo, brinda la información para poder crear mejores modelos de entrenamiento (Gómez, Reyes Peña, & Vásquez Morales, 2011).

En el caso de la valoración del salto vertical se utilizó el Test de Sargent (1921) o también conocido como “test de saltar y alcanzar”. Este test ha sido estandarizado de diferentes formas, siendo el protocolo más utilizado el estandarizado por Lewis en 1977.

Colocando una plancha vertical de 2 metros de altura, graduada en centímetros, situada a partir de una altura de 1,5 metros del suelo y separada 15 centímetros de la pared, el sujeto se coloca a unos 30 centímetros de esta plancha, con el cuerpo lateral a la misma y hace una primera marca con una mano pintada de tiza, intentando llegar a la máxima altura posible sin despegar los talones del suelo, que representa el alcance inicial del salto. A continuación la persona flexiona libremente las piernas para saltar lo máximo posible y con el brazo en extensión hacer una segunda marca, que representa el alcance final del salto. La altura del salto se calcula restando las dos distancias (Nacleiro, 2010).

Todos los estudios revisados dejan muy en claro la importancia hoy en día del entrenamiento de la fuerza y el salto vertical, y todos los beneficios que esta puede traer en los diferentes contextos, ya que puede mejorar muchos factores relacionados con la salud y el rendimiento deportivo, ya sean asociados con la prevención de lesiones propias de la actividad deportiva, tanto en sedentarios, amateur, o profesionales.

1.5 Definición conceptual de las variables de estudio

Fuerza máxima: Es la mayor expresión de fuerza que el sistema neuromuscular puede aplicar ante una resistencia dada. Dicha manifestación de fuerza puede ser estática cuando la resistencia a vencer es insuperable; o dinámica si existe desplazamiento de dicha resistencia (Ehlenz, Grosser, & Zimmermann, 1990).

Salto vertical: El salto implica un despegue del suelo, como consecuencia de la extensión violenta, de una o ambas piernas como cuerpo. El cuerpo queda momentáneamente suspendido en el aire, para cumplir su misión (Sánchez, 1984).

1.6 Objetivos de estudio

Los objetivos de estudio son muy importantes dentro de una investigación y en cualquier estudio.

“El establecimiento de los objetivos es fundamental en cualquier estudio, ya que son los puntos de referencia o señalamientos que guían el desarrollo de una investigación y a cuyo logro se dirigen todos los esfuerzos” (Soriano, 1991).

1.6.1 Objetivo general

Determinar la relación existente entre la fuerza máxima de las extremidades inferiores y el salto vertical en voleibolistas universitarios varones.

1.6.2 Objetivos específicos

- Determinar la fuerza máxima de las extremidades inferiores en los voleibolistas universitarios.
- Establecer la capacidad máxima de salto vertical de los sujetos estudiados.
- Correlacionar la fuerza máxima de las extremidades inferiores con el salto vertical de los deportistas estudiados.

CAPÍTULO II. MARCO CONCEPTUAL Y TEÓRICO

2.1 El voleibol: Antecedentes generales

Es un deporte de conjunto cooperativo en que no existe contacto entre los opositores separados por una red. El voleibol es de carácter intermitente que involucra demandas explosivas y movimientos relativamente cortos, es por ello que podemos decir que el voleibol es un deporte anaeróbico siendo que la duración de los puntos puede ser prolongada con tiempo de recuperación totalmente altos con una regeneración considerable, por otro lado también la capacidad de salto vertical como el remache y el bloqueo es una de las herramientas más importante en momentos determinantes de cada partido para concretar el punto con demandas físicas muy altas en las diferentes posiciones de juego. De Lellis (1997 citado en Leónidas 2004), plantea que el voleibol es un deporte que requiere de niveles altísimos de técnica y de inteligencia táctica para resolver diferentes situaciones de juego. Es decididamente importante para un jugador de voleibol estar en condiciones de realizar movimientos explosivos e intensos por un largo período de tiempo (2 o 3 horas), se alternan acciones de corta duración con acciones de alta intensidad seguidos de períodos de pausa y baja intensidad.

2.2.1 Características generales del voleibol

Sheppard, (Sheppard, 2008), señala que el salto vertical es uno de los discriminativos físicos más importante en seleccionados nacionales o en jugadores de mayor o menor rendimiento deportivo debido que no solamente se debe tener un buen salto vertical sino con alta frecuencia en los partidos, por lo tanto el salto vertical es un factor clave en el rendimiento del voleibol junto a ello la velocidad de movimiento. Moras, (Moras, 2005), también señala que el jugador debe reaccionar rápidamente a los cambios que se producen, tomar la decisión más adecuada en cada momento y ejecutarla con precisión. Los jugadores son capaces de mantener la eficacia en sus acciones durante las competiciones, que por regla general suelen durar entre 50 a 160 minutos. Durante un partido de voleibol se alternan esfuerzos cortos e intensos. Según Zatsiorsky, (Zatsiorsky, 1966), citado por Cometti 2002, el remache tiene una trayectoria de velocidad de 0.10 a 0.12 segundos. Los jugadores en recepción deben asegurar de que en ese tiempo ejecuten su gesto. Están obligados a anticipar, en el cual Zatsiorsky analiza el proceso de acción motriz:

- Una fase preparatoria en el cual el atleta se organiza, se posiciona para efectuar un remache.
- Una fase de ejecución propiamente dicha en el cual el atleta realiza el remache.

2.1.2. Características generales de voleibol por posiciones de juego

Esper, (Esper, 2005), señala que en promedio, un partido tiene una duración de aproximadamente 1 hora 20 minutos, en las cuales los jugadores saltan 1.802 veces, correspondiendo el 50% (895) a saltos de bloqueo, el 35% (639) a saltos de remaches, y el 15% (268) a otros saltos. Por cada partido jugado las cifras fueron 257 saltos (128 de bloqueo, 91 de remache y 38 de otros saltos). Si estos números los dividimos por la cantidad de sets (23 equivalentes a 7 partidos), tenemos 78 saltos por set (39 de bloqueo, 28 de remache y 12 de otros saltos).

	Total	Bloqueos	Remates	Otros
Total saltos todos los partidos	1.802	895	639	268
Porcentajes	100%	50%	35%	15%
Total saltos por set	78	39	28	12

Tabla 1: cantidad de saltos en la serie de partidos, totales, por tipo de salto y por set

En el estudio de Sheppard, (Sheppard, 2008), sobre el análisis de las posiciones de juego en voleibolistas varones de alto rendimiento. Los participantes del estudio eran sujetos de los equipos nacionales de Argentina (6º mundial), Australia (11º mundial), Canadá (16º mundial), equipo sub-21 de Aus-

tralia, equipos sub-19 y sub-21 de Brasil. Los resultados de este estudio concluyeron que la frecuencia de saltos por partidos ya sea saltos en servicio, saltos al bloqueo y remache. El jugador central es el más salto realiza durante todo el partido, seguido de los extremos como el jugador punta y el opuesto finalizando con el armador que es el que realiza el juego. Pero el armador es el que más saltos realiza de forma sub máximo debido que en ciertas acciones del partido debe realizar el juego de esa manera. El líbero es una posición de juego que solamente tiene la capacidad de recibir y defender el ataque del equipo sus acciones deportivas son más de habilidades rápidas. Bosco, (Bosco, 2000), establece que este tipo de actividad está condicionada por una variabilidad de movimientos que pueden durar hasta 120 - 150 segundos. Breves intervalos de reposo se combinan con una acentuada actividad de saltos y de veloces desplazamientos antero - posteriores y lateral.

2.2 La Fuerza

Antes de proponerse a programar un entrenamiento de fuerza o evaluaciones de la fuerza es necesario tener en claro los conceptos básicos relacionado con las manifestaciones de la fuerza y su denominación.

Para González Badillo y Ribas (Badillo & Ribas Serna, 2002), el concepto de fuerza según el punto de vista mecánico, es toda causa capaz de modificar el estado de reposo o de movimiento de un cuerpo, también es la causa capaz de deformar los cuerpos, bien por presión (comprensión) o por estiramiento. Esta fuerza sería la medida del resultado de la interacción de dos cuerpos y es el producto de una masa por aceleración ($F = m \times a$), y su unidad de medida internacional es el Newton. Siguiendo con el mismo autor desde el punto de vista fisiológico, la fuerza se entiende como la capacidad de producir tensión que tiene el músculo al activarse. Según Kraemer, (Kraemer, Ratamess, Fry, & French, 1995), la fuerza es la función específica que desarrollan todos los músculos esqueléticos y por ende es una calidad que está involucrada en cualquier movimiento. González Ravé, (Ravé, 2014), plantea que en la capacidad de la fuerza depende del sistema neuromuscular para superar una resistencia externa o interna, igualmente tienen importancia los aportes energéticos y morfológicos.

2.2.1 Fuerza muscular

Desde el punto de vista de la mecánica, la fuerza muscular, como causa, es la capacidad de la musculatura para deformar un cuerpo o para modificar la aceleración del mismo. Sin embargo, desde el punto de vista fisiológico, la fuerza se entiende como la capacidad de producir tensión que tiene el músculo al activarse, es algo interno que puede tener relación con un objeto externo o no. Como resultado de esta interacción entre fuerzas internas y externas surge un tercer concepto y valor de fuerza, que es la fuerza aplicada, (Badillo & Ribas Serna, 2002), que es el resultado de la acción muscular sobre las resistencias externas, que pueden ser el propio peso corporal o cualquier otra resistencia ajena al sujeto (Izquierdo, 2008).

El concepto de la fuerza fue abordado desde la mirada de la mecánica, la fisiología y la combinación entre ambas.

2.2.2 La fuerza desde el punto de vista mecánico

La fuerza, desde el punto de vista de la mecánica, es toda causa capaz de modificar el estado de reposo o movimiento de un cuerpo. La fuerza también es la causa de deformar los cuerpos, bien por presión, compresión o intento de unir las moléculas del cuerpo, o bien por estiramiento o tensión, intento de separar las moléculas del cuerpo.

En definitiva, la fuerza es la medida del resultado de interacción de dos cuerpos y viene definida básicamente como el producto de la masa por la aceleración (Izquierdo, 2008).

El músculo esquelético está diseñado para producir fuerza, es decir para acelerar masa o deformarla. La masa que hay que acelerar es una parte del cuerpo, sea una extremidad o un segmento de la extremidad. Esta parte, a su vez, puede desplazarse libremente, desplazarse unida a otra masa, sea a favor o en contra del sentido de desplazamiento de la masa a la que se une, o simplemente no desplazarse externamente pero produciendo deformación (Izquierdo, 2008).

2.2.3 La fuerza desde el punto de vista fisiológico

“La fuerza se entiende como la capacidad de producir tensión que tiene el músculo al activarse; es algo interno que puede tener relación con un objeto (resistencia) externo o no. Tanto si la tensión es generada por la oposición de una resistencia externa (acción de la gravedad, peso, o inercia de los cuerpos en movimiento), como si se produce por la tensión simultánea de los músculos agonistas y antagonistas” (Lopez Chicharro & Fernandez, 2006).

La unidad contráctil más pequeña en el músculo se denomina sarcómero y está formada por muchas proteínas diferentes; las dos proteínas más importantes en un sarcómero son la actina y la miosina, que producen las contracciones del músculo. Una miofibrilla está formada por muchos sarcómeros y los grupos de miofibrillas forman una fibra muscular única, también denominada célula muscular. Las fibras musculares se agrupan en haces y los

haces de fibras musculares constituyen un músculo. Alrededor de cada una de las estructuras (la fibra muscular, los haces de fibras musculares y el músculo completo) hay diferentes tipos de tejido conjuntivo conocidos como fascias que ayudan a que todas las proteínas musculares se mantengan juntas y creen estructuras muy estables. El tejido conjuntivo encontrado en el músculo es lo que permite el componente elástico en el músculo. Así como una banda de goma se estira y luego se contrae, el tejido conjuntivo también puede estirarse y contraerse, lo que agrega mayor fuerza a la contracción muscular (Brown, 2007).

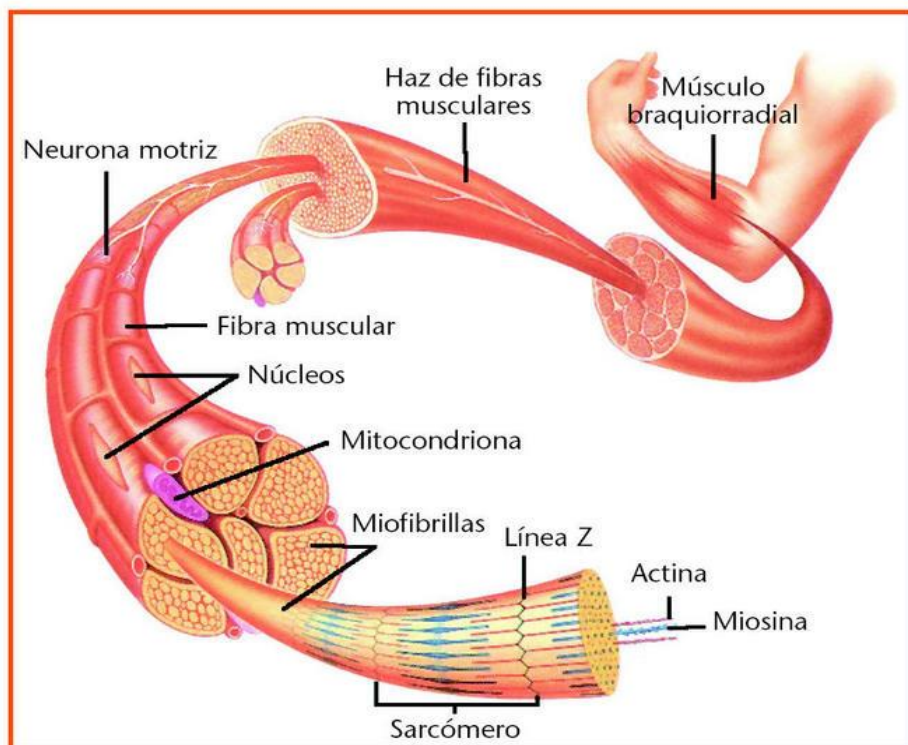


Figura 1 Estructura del músculo esquelético.

Las fibras musculares pertenecen a dos tipos, las fibras tipo I, que son de movimiento lento y las fibras tipo II que son de tipo rápido.

“Las fibras de tipo I tienen una capacidad oxidativa elevada y contribuyen a la tolerancia, con capacidades bajas de fuerza contráctil. Por otro lado, las fibras de tipo II tienen una capacidad glucolítica elevada y contribuyen a la fuerza y la potencia, con capacidades altas de fuerza contráctil. El porcentaje corporal de fibras musculares de tipo I y de tipo II varía en cada persona y depende sobre todo de factores hereditarios y sólo en una pequeña medida de las adaptaciones del entrenamiento” (Brown, 2007)

La base de la estimulación muscular comienza con la unidad motora, es decir, una neurona motora y todas las fibras musculares que estimula. Una unidad motora está compuesta en su totalidad por fibras musculares de tipo I o de tipo II.

Las fibras musculares de las unidades motoras no están localizadas una al lado de la otra sino que se extienden en el músculo en microfascículos de alrededor de 3 a 15 fibras. Por lo tanto, las fibras musculares adyacentes no necesariamente pertenecen a la misma unidad motora. Debido al modo en que las fibras de una unidad motora se extienden dentro de un músculo, cuando se activa una unidad motora también lo hacen las fibras a lo largo de todo el músculo. Cuando un músculo se mueve, las unidades motoras que no se activan no generan fuerza; sólo se mueven de modo pasivo en la amplitud de movimiento a medida que el músculo se mueve para seguir las unidades motoras activadas (Brown, 2007).

2.2.4 Fuerza aplicada

La fuerza aplicada es el resultado de la interacción entre las fuerzas internas, producidas por los músculos, y las fuerzas externas, resistencia de los cuerpos a modificar su inercia, ya sea el reposo o movimiento. Es la acción muscular sobre las resistencias externas, que pueden ser el propio peso corporal o cualquier otra resistencia ajena al sujeto. Lo que interesa saber es en qué medida la fuerza interna generada por los músculos se traduce en fuerza aplicada sobre las resistencias externas. La fuerza aplicada se mide a través de los cambios de aceleración de las resistencias externas y por la deformación que se produce en los dinamómetros, tanto por efecto de la tensión como de la compresión que se ejerce sobre ellos (Izquierdo, 2008). Si no se dispone de instrumentos de medida, se estima la fuerza aplicada tomando como referencia el peso que se puede levantar o lanzar en unas condiciones determinadas o la distancia que se puede desplazar el centro de gravedad del propio cuerpo, por ejemplo, durante el salto (Izquierdo, 2008).

2.3 Tipos de fuerza

Clasificación de los tipos de fuerza hay tantas como autores. Cada uno de ellos las clasifica según diferentes características y contextos, sin embargo, los tipos que más se repiten en la mayoría de los autores son las siguientes: fuerza resistencia, que es la capacidad de soportar la fatiga en la realización

de esfuerzos musculares que pueden ser de corta, media y larga duración (Ehlenz, Grosser, & Zimmermann, 1990), fuerza explosiva y fuerza máxima, las cuales serán descritas con mayor detalle en las próximas líneas que a continuación están más detalladas (Raposo, 2005).

2.3.1 Fuerza explosiva

Es una de las principales capacidades presentes en el voleibol, por esta razón se quiso presentar un poco más detallada. La fuerza explosiva, también denominada fuerza-velocidad y caracterizada por la capacidad del sistema neuromuscular para generar una alta velocidad de contracción ante una resistencia dada. En este caso, la carga a superar va a determinar la preponderancia de la fuerza o de la velocidad de movimiento en la ejecución del gesto. No obstante, las mejoras de fuerza explosiva encuentran una mayor correlación en el trabajo de fuerza que con mejoras de velocidad de ejecución (Ehlenz, Grosser, & Zimmermann, 1990).

2.3.2 Fuerza máxima de las extremidades inferiores

Es la mayor expresión de fuerza que el sistema neuromuscular puede aplicar ante una resistencia dada. Dicha manifestación de fuerza puede ser estática, cuando la resistencia a vencer es insuperable; o dinámica, si existe desplazamiento de dicha resistencia (Ehlenz, Grosser, & Zimmermann, 1990). Una similar conceptualización realiza Weineck quien define la fuerza máxima como la máxima fuerza posible que el sistema neuromuscular es capaz de ejercer en contracción máxima voluntaria (Weineck, 2005). Además, Weineck plantea que la fuerza máxima estática es siempre mayor a la fuerza máxima dinámica, ya que una fuerza sólo es máxima si se mantiene un equilibrio entre la carga y la fuerza de contracción del músculo (Weineck, 2005).

“Se considera la fuerza máxima el valor de fuerza más elevado que el sistema neuromuscular consigue ejercer en una contracción máxima voluntaria. Según el tipo de contracción el régimen máximo de fuerza será variable” (Diéguez, 2007).

Desde el punto de vista energético, la fuerza máxima depende de los fosfatos ricos en energía, es decir, el ATP y la PC, pues el momento de desarrollo de la fuerza máxima tiene lugar en fracciones de segundo o en unos pocos segundos (Weineck, 2005).

2.4 Factores condicionantes de la fuerza

La fuerza está condicionada por diversos factores, los cuales ayudan a mejorar el entrenamiento deportivo de los individuos.

“Conocer estos factores y tenerlos en cuenta nos ayudará a comprender mejor nuestro entrenamiento deportivo ofreciéndonos la posibilidad de poder explicar por qué en ocasiones somos capaces de generar mayor o menor fuerza” (Vilanova, Martínez, & Tabuenca, 2005).

Los factores que condicionan la fuerza tienen dos grandes subdivisiones, los factores intrínsecos y factores extrínsecos.

2.4.1 Factores intrínsecos

“Son aquellos que depende exclusivamente de la genética y de herencia del sujeto, por tanto son poco o nada modificable dentro de los límites marcados por su naturaleza” (Bernal, 2006).

En los factores intrínsecos se encuentran variados factores, de los cuales se encuentran la función hormonal, área de sección transversal, eficiencia neuromuscular, eficiencia biomecánica, factores psicológicos, sexo y la edad, la cual será descrita a continuación dado que es un factor que se consideró como criterio de selección de los deportistas evaluados.

2.4.1.a Edad

Es bien sabido que la fuerza varía con la edad; alcanza un pico cuando hombres y mujeres tienen entre 20 y 28 años, y luego disminuye gradualmente en torno a un 1% por año (Siff & Verhoshanski, 2000).

2.4.2 Factores extrínsecos

“Todos aquellos que están fuera del ámbito genético del sujeto y que en cambio influyen en él, pudiendo o no ser controlados para obtener una mayor eficacia en el movimiento” (Bernal, 2006).

En los factores extrínsecos se encuentran variados factores, de los cuales se encuentran la entrenabilidad, nutrición y la fatiga, las cuales no serán detalladas a mayor profundidad puesto que no fueron consideradas en esta investigación.

2.5 Características de la manifestación de la fuerza en el voleibol

El papel de la fuerza en el rendimiento deportivo es primordial dentro de cualquier disciplina deportiva, sea de características explosivas o de resistencia. La fuerza en el voleibol tiene como objetivo principal la mejora de la velocidad de los movimientos, es por ello que un atleta con adecuados niveles de fuerza y capacidad para desarrollar rápidamente un alto porcentaje de

fuerza como en un salto vertical y elevar la velocidad de movimiento. (Guillone, 2015).

Para Badillo (Badillo & Ribas Serna, 2002), la fuerza en el ámbito deportivo se entiende como la capacidad de producir tensión que tiene el musculo al activarse o como se entiende habitualmente al contraerse. Ravé, (Ravé, 2014), postula que la fuerza aplicada en el deporte depende de las necesidades que este tenga para una correcta optimización del rendimiento deportivo, es decir el deportista debe aplicar una fuerza que le permita generar una máxima potencia en condiciones de competición.

2.5.1 Manifestación de la fuerza máxima dinámica

Es la tensión más elevada que el sujeto está en condiciones de producir en una contracción voluntaria, también como aquella que se puede desplazar una sola vez con la mayor carga posible y se obtiene mediante una repetición máxima o 1RM de manifestación activa ((Alvarez, 2013); (Ravé, 2014); (Vittori, 1990); (Velez, 1991) & (Weineck, 2005).

No obstante González Badillo (Badillo & Ribas Serna, 2002), señala que no existe un valor absoluto de fuerza máxima sino que el sujeto tiene millones de valores máximos de fuerza hacia cargas diferentes en la cual pueda aplicar fuerza.

2.6 Factores que determinan las activaciones musculares en el voleibol para el salto vertical

“La fuerza que produce el musculo esquelético tiene su origen en la activación de numerosas unidades funcionales intracelulares o sarcómeras.”
(Badillo & Ribas Serna, 2002)

2.6.1 Tipo de acción muscular

La actividad de la musculatura, la tensión se produce durante la activación muscular que generalmente se utiliza el término menos apropiado de “contracción” en lugar de “activación” debido que primero el musculo recibe un impulso nervioso, liberando energía, luego da a lugar a la unión y desplazamiento de los filamentos de actina y miosina de acortamiento de los sarcómero y elongación elástica.(Badillo & Ribas Serna, 2002)

2.6.2. Acción Anisométrica

Según Guillone, (Guillone, 2015), La tensión muscular es superior a la resistencia externa y, por consiguiente, se producen movimientos de estiramiento y acortamiento. Es el tipo de contracción más corriente dentro de los movimientos deportivos y pueden dividirse en concéntrica (positiva) y excéntrica (negativa).

2.6.3. Acción dinámica concéntrica

La fuerza externa actúa en sentido contrario al movimiento, es decir la longitud de los músculos se acorta por lo tanto esta clase de activación se lleva a cabo cuando la resistencia por vencer se encuentra por debajo de la máxima fuerza potencial del atleta. Esta acción se produce en el empuje de un salto vertical, por esta razón los científicos rusos la denominaron contracción de superación. (Badillo & Ribas Serna, 2002); (Guillone, 2015), (Izquierdo, 2008) & (Verkhoshansky & Siff, 2000)

2.6.4. Acción dinámica excéntrica

En Rusia se refiere a la contracción de la cesión ante la resistencia externa, la fuerza externa actúa en el mismo sentido que el movimiento, está desarrollada por gran nivel de tensión producido por un nivel de tiempo que demande la contracción. En la realización de un salto vertical, al realizar un estiramiento inmediatamente después del acortamiento, la liberación de la energía elástica provee una significativa fuerza inicial para mover el cuerpo de forma vertical junto a ello la activación de los reflejos miotático y la rigidez de rango corto. (Badillo & Ribas Serna, 2002) ; (Guillone, 2015), (Izquierdo, 2008); (Schmidtbleicher, 2007) & (Verkhoshansky & Siff, 2000).

2.6.5. Acción Isométrica

Según Guillone, (Guillone, 2015), el mantenimiento de la longitud o acción isométrica (tensión muscular es equivalente a la resistencia externa, no existe movimiento ni por supuesto trabajo mecánico, el músculo puede llegar a desarrollar una tensión más alta que la contracción dinámica concéntrica o acortamiento muscular. No obstante Izquierdo, (Izquierdo, 2008), señala que esta definición no se ajusta a la realidad totalmente, pues lo único que se mantiene igual es el ángulo en que se está produciendo la tensión muscular, pero la acción del músculo es de acortamiento de fibras y de estiramiento del tejido conectivo como el tendón.

2.7 Ciclo de Estiramiento-Acortamiento

Cuando las tres acciones musculares se producen de manera continua en este orden: excéntrico-isométrico-concéntrico y el tiempo de transición de esta entre la fase excéntrica y concéntrica es muy corto da lugar a este movimiento natural llamado Ciclo de estiramiento-acortamiento (CEA) (Stretch-Shortening Cycle, SSC). (Badillo & Ribas Serna, 2002); (Kraemer, Ratamess, Fry, & French, 1995).

Según Nacleiro, (Nacleiro, 2010), unas de las características principales del CEA es la pre activación que se registra en el músculo previamente a su estiramiento (en el alargamiento) en el cual la activación muscular no supera los 180 milésimas de segundos antes de que el pie haga contacto con el suelo, con esta forma de intervención muscular en donde el musculo está activamente elongado, se alcanzan mayores niveles de fuerza en la fase concéntrica que está misma acción concéntrica se realiza de forma aislada.

Izquierdo, (Izquierdo, 2008), realiza una propuesta sobre los aspectos mecánico-fisiológico sobre el ciclo de estiramiento-acortamiento:

- Utilización de la energía elástica o capacidad elástica del músculo en la fase excéntrica para luego reutilizarla en la concéntrica en el menor tiempo de transición desde una acción hacia la otra donde los componentes contráctiles son los principales consecuentes del movimiento, junto a los componentes elásticos en series que están determinado por las proteínas elásticas localizadas en el sarcómero y los componentes elásticos en paralelo por el tejido conjuntivo que envuelve el músculo como el epimisio, endomisio y el perimisio, junto al sarcolema.
- La participación de los reflejos musculares que se activan con el estiramiento previo de los músculos de forma brusca en milésimas de segundos y tienen la función de la regulación y control de los movimientos
- El tiempo para el desarrollo de la fuerza está relacionado con el tiempo en que el musculo se activa y realiza un estiramiento previo en el cual

aumenta la fuerza aplicada, la velocidad y la potencia del trabajo desarrollado durante la fase contráctil tras el movimiento excéntrico-concéntrico

- Potenciación de la fuerza se debe al pre estiramiento activo del músculo altere sus propiedades contráctil, esta teoría está sugiere que la tensión desarrollada por los puentes cruzados aumenta por efecto del estiramiento previo, en cual permite una acción elástica que implementa la fuerza, de acuerdo a esto es denominado tiempo de acoplamiento.

2.7.1. Fase del CEA en función de la actividad Eléctrica

Calbet, (Calbet, 1997), Distingue tres fases de las acciones del CEA que fueron tomadas como modelo del salto con caída previa:

- Preactivación: Se extiende desde el momento en que la actividad mioeléctrica se incrementa por encima de los niveles basales, hasta que se toma contacto con el suelo. En esta fase los centros superiores del sistema nervioso central ajustan el grado de preactivación y rigidez muscular en función de la magnitud del estiramiento previsto.
- Activación (fase excéntrica): va desde que se toma contacto con el suelo hasta finalización del alargamiento muscular, se deben a las acciones de los husos musculares y el reflejo miotático.

- Contracción muscular concéntrica: En esta fase se aprovecha el efecto de la capacidad elástica muscular potenciada por la fase de estiramiento precedente para formar una óptima potenciación elástica siendo necesario que la fase concéntrica se realice de forma inmediata.

2.7.2 Clasificación de las acciones de estiramiento-acortamiento (CEA)

Schmidtbleicher, (Schmidtbleicher, 2007), establece que según el tiempo de contacto del pie durante la fase de apoyo en los saltos o incluso durante los pasos de carrera, pueden distinguirse dos tipos de acciones de estiramiento-acortamiento (CEA):

- CEA Largo: Tiempo de apoyo superior a los 250 mseg. Desplazamiento articular EEII duración de activación (300-500 mseg.) como sucede en el salto con contramovimiento o en algunos saltos verticales que se producen en ciertos deportes como el voleibol.
- CEA Corto: Tiempo de duración de apoyo es inferior a los 250 mseg. Desplazamiento articular EEII es mucho más reactivo, por ejemplo en las carreras de velocidad y salto en longitud.

2.8 La importancia del desarrollo de la fuerza en el voleibol para el salto vertical

Antes que todo queremos resaltar una reflexión de Fajardo, (Fajardo, 1999), sobre la conclusión de que la fuerza es la única cualidad física básica solo a partir de la cual pueden expresarse las demás. Es importante destacar que el ser humano está diseñado y se desarrolla en su entorno gracias al movimiento, y tiene a lugar como consecuencia de la acción muscular y de la gran capacidad para crear acciones musculares.

2.9. Factores determinantes de la manifestación de la fuerza en el voleibol para el salto vertical

“La masa muscular y la tensión específica deciden el potencial de la fuerza en el sujeto.” (Badillo & Ribas Serna, 2002)

2.9.1 Sincronización Muscular

Plantean que es necesario que el músculo eficazmente es necesario funcionar con sus fibras sincronizadas. Ejemplo: "Un grupo de personas griten todos al mismo tiempo, haciendo sincronizar sus voces" como si fuera la sincronización de los músculos ejecutando un salto. El control de la tensión por

la sincronización o secuencia de los impulsos diferentes tipos de fibras, por ej. La contracción fibras lentas o rápidas". (Cometti, 1998) & (Verkhoshansky & Siff, 2000).

2.9.2 Coordinación intramuscular

Verkhoshansky (Verkhoshansky & Siff, 2000), señala que se encuentra dentro del mismo grupo muscular implica uno o más mecanismos de control fibrilar (Reclutamiento de fibras, Frecuencia del estímulo, sincronización, procesos de reflejos facilitadores o inhibitorios y aprendizaje motor, al igual que Badillo (Badillo & Ribas Serna, 2002) el objetivo del entrenamiento con respecto a este mecanismo consiste en mejorar los procesos que facilitan la producción de fuerza: reclutamiento, frecuencia de estímulos, sincronización y actividad refleja del músculo, así como en reducir los mecanismos inhibitorios.

2.9.3. Coordinación Intermuscular

Esta incluye la sincronización o secuenciación de acciones entre diferentes grupos musculares que están realizados en diferentes tipos de movimientos articulares. (Verkhoshansky & Siff, 2000).

2.9.4. El reclutamiento de fibras

Costill, (Costill, 2007), plante que el reclutamiento de fibras depende del tipo de carga para ser activadas, carga ligera recluta fibras lentas, cargas intermedias recluta fibras lentas y de Ila y con gran carga pesada acarrea el reclutamiento de fibras lentas, de Ila y Iib (rápidas y explosivas). Según Bosco (Bosco, 2000), sin duda las contracciones más fuertes son gracias a un progresivo reclutamiento de unidades motoras más grandes que incluyen a las fibras rápidas, además las unidades motoras ya activadas pueden contraerse a frecuencias más elevadas.

2.9.5. La Frecuencia del Estímulo

En un mecanismo complementario del reclutamiento. La combinación de ambos permite la grabación de la fuerza, ante un mismo reclutamiento a más frecuencia de estímulo mayor es la producción de la fuerza y potencia, y rápidamente se consigue la fuerza máxima". (Badillo & Ribas Serna, 2002).

2.9.6. El reflejo de estiramiento

El reflejo de estiramiento provocado a través de los husos musculares y el órgano tendinoso de Golgi, produce una mayor inervación de fibras que desarrolla la fuerza más intenso y rápido en la contracción siguiente”. (Weineck, 2005).

Schmidtbleider (Schmidtbleicher, 2007), destaca que, el debate sobre el reflejo por estiramiento o miotático sobre el Órgano tendinoso de Golgi siendo el mecanismo fisiológico del efecto de mejora en el salto vertical.

2.9.7. Las fibras musculares

Bosco, (Bosco, 2000), plantea que las unidades motoras tónicas están constituidas por fibras lentas (Slowtwitichfibers ST) caracterizada por elevadas capacidades de resistencia, por contracciones en tensión muy bajo. Las unidades motoras fasicas son más grandes y están formadas por fibras rápidas. Según Anselmi (Anselmi, 1999), las fibras lentas son pequeñas por lo que el estímulo neurológico necesario para ponerlas en funcionamiento es sólo de 15 Hz. Las Fibras rápidas producen más fuerza y se contraen más rápidamente y se fatigan antes.

2.9.8. La velocidad de contracción muscular

La velocidad de contracción varía dependiendo del tipo de esta, si la contracción es concéntrica aumenta la velocidad de contracción, conforme aumenta la velocidad de contracción disminuye la tensión muscular. Si la contracción es excéntrica, conforme aumenta la velocidad de contracción, aumenta la tensión muscular. La energía cinética producida por la caída del cuerpo del deportista, que garantiza una estimulación intensa de la actividad muscular, no hace disminuir la velocidad de contracción muscular, ni la velocidad de transición del trabajo excéntrico al concéntrico, sino que crea reservas para aumentarla”. (Verkhoshansky & Siff, 2000).

2.10 Métodos de entrenamiento de la fuerza

El entrenamiento del deportista va a depender de los métodos de entrenamiento, según el objetivo del entrenamiento, que afectan en distintos aspectos en la preparación del deportista, estos pueden ser físicos, técnicos, tácticos y psicológicos. Algunos de los métodos de entrenamiento que se encuentran en la literatura son la superseries que son entrenamientos en el cual se entrena primero el músculo agonista e inmediatamente después se entrena el músculo antagonista (Weineck, 2005), el método pliométrico, que se refiere a aquellas actividades que permiten al músculo alcanzar su fuerza máxima en el periodo más corto posible (Ehlenz, Grosser, & Zimmerman,

1990), método de contraste, consiste en alternar pesos pesados, 70%, con pesos ligeros 40/50%, y son ejecutados a una máxima velocidad (Reyes, 2007) y el método de la carga decreciente, que tiene la ventaja de que las cargas máximas se efectúan en estado de recuperación, mientras que las submáximas se efectúan en estado de fatiga del músculo, hasta el agotamiento completo (Weineck, 2005).

Si bien los métodos de entrenamiento son de vital importancia para la mejora de la fuerza no se profundizara más en estos, ya que no son motivo de estudio para esta investigación.

2.11 Evaluaciones de la fuerza en el tren inferior

Al momento de elegir un tipo de evaluación, esta debe estar determinada por los objetivos a evaluar. En este caso, es la evaluación del tren inferior, la cual está determinada por variados tipos de test que a continuación serán explicados (Brown, 2007).

2.11.1 Test de salto largo

Para este test se debe realizar un salto sin impulso en dos pies, desde un punto inicial y caer en los mismos dos pies (sin arrastrarlos o moverlos) y medir la distancia desde el talón que quede más cercano al punto de partida, ese es resultado (Litwin & Fernandez, 1990).

2.11.2 Test de Bosco

Evalúa la fuerza de los músculos del tren inferior. Esta evaluación involucra una plataforma de salto en la cual el deportista realizará diferentes tipos de salto.

Salto vertical sin contra movimiento, con las piernas flexionadas en 90° y las manos a los lados.

Permite evaluar la fuerza explosiva de las extremidades inferiores y está estrechamente relacionado con el porcentaje de fibras rápidas y, por lo tanto, con la capacidad de aceleración.

Salto vertical con contra movimiento, es decir, ahora se parte con las rodillas en extensión para generar el impulso flexionando rodillas para volver a subir de rápidamente.

Los test pueden ser realizados con o sin la utilización de los brazos; ello depende de las cualidades que se prefiera trabajar, es decir, si se prefiere destacara las características de fuerzas o las coordinativas (Grosser & Starischka, 1989).

2.11.3 Test de Sargent

Consiste en evaluar la capacidad de salto vertical y brazos libres. Para este, se tiene en cuenta la diferencia de altura entre el brazo extendido en el momento de bipedestación y en el momento de ejecutar el salto con técnica de bloqueo y tocar la máxima altura posible (Grosser & Starischka, 1989).

2.11.4 Salto vertical

El salto puede ser definido como el desplazamiento que se realiza al brincar de un lugar al otro en el aire.

“El salto implica un despegue del suelo, como consecuencia de la extensión violenta, de una o ambas piernas como cuerpo. El cuerpo queda momentáneamente suspendido en el aire, para cumplir su misión” (Sánchez, 1984).

Gesto explosivo: es un tipo de manifestación de la fuerza. Según Kraemer (1992) es todo aquel movimiento cuyo tiempo de aplicación de fuerza es de 100 a 300 milisegundos.

Los ejemplos más comunes de gestos explosivos son los saltos, lanzamientos y golpes. Este tipo de manifestación de la fuerza, es quizás la más utilizada por los entrenadores cuando se acerca la competencia donde se necesitan altos niveles de potencia muscular.

De acuerdo con el concepto de Kraemer, se puede decir que todos los gestos balísticos - explosivos deben ser considerados como un movimiento que desarrolla la fuerza en forma inmediata. Si la fuerza se aplica contra el suelo se denomina saltabilidad, si se aplica contra un elemento se denominan lanzamientos o si se aplica en contra de un oponente o a un implemento a distancia se denominan golpes (de puño o pierna). En todos los casos el objetivo es aplicar la mayor cantidad de fuerza en la menor unidad de tiempo posible (Cappa, 2000).

2.11.5 Test de repetición máxima (RM)

El test de la repetición máxima consiste en determinar la máxima intensidad de trabajo, la cual es expresada en kilogramos. Esta intensidad es el 100% y es por eso que es solamente una repetición. El protocolo utilizado para este test es de García Manso (Manso, 1999).

CAPÍTULO III. MÉTODO

3.1 Enfoque

El enfoque de esta investigación es de carácter cuantitativo, donde las variables de estudio fueron la fuerza y el salto vertical las que se expresan en kilogramos levantados, en la prueba de repetición máxima (RM), y en centímetros alcanzados, en el test de Sargent respectivamente. Esto coincide con los requisitos de un enfoque cuantitativo según Bisquerra quien plantea que estas investigaciones “trabajan con variables específicas que se cualifican y se expresan en valores numéricos” (Bisquerra, 2014)

3.2 Alcance

Este estudio es de alcance correlacional, ya que pretende recoger información de dos variables específicas, como son el salto vertical y la fuerza máxima del tren inferior y analizarlas sin ningún tipo de intervención previa o posterior a la toma de datos (Sampieri, 2010)

“El estudios correlacional tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular. En ocasiones sólo se analiza la relación entre dos variables, pero con frecuencia se ubican en el estudio vínculos entre tres, cuatro o más variables” (Sampieri, 2010).

3.3 Diseño de la investigación

Bisquerra apunta a que “el diseño de la investigación es el plan o estrategia concebida para obtener la información que se requiere, dar respuesta al problema formulado y cubrir los intereses del estudio”, (Bisquerra, 2014).

El diseño de esta investigación es correlacional al igual que el alcance. Sampieri (2010) indica que el diseño descriptivo transversal apunta a que su objetivo es indagar la incidencia de una o más variables, por lo tanto son estudios puramente descriptivos. Los datos se recopilan en un momento único. Sampieri apunta que en ocasiones se pueden realizar descripciones comparativas entre grupos o sub grupos, estos pueden ser en seres vivos u objetos (Sampieri, 2010).

3.4 Instrumentos

La técnica de recopilación de datos de este estudio será visual. A través de la observación sistemática, controlada y estructurada de los aspectos de un acontecimiento, en este caso las evaluaciones del test de Sargent y el test de RM de fuerza máxima del tren inferior, las cuales consisten en determinar el salto vertical en centímetros y la fuerza máxima del tren inferior a través de sentadilla, expresada en kilogramos. Que sea sistemático y controlado quiere decir que los observadores dirigen su atención de forma consciente

hacia ciertos aspectos del acontecimiento y se registra aquellos que son relevantes para el objeto de estudio. (Sampieri, 2010), implica elaborar un plan detallado de procedimientos que conduzcan a reunir datos con un propósito específico. Para este informe al ser de observación visual, el tipo de observación es el de observación estandarizada, porque se facilita a los observadores un protocolo de observación con la información sobre las variables que debe observar, los valores de estas variables y el significado de las acciones.

3.5 Validez del instrumento

Son instrumentos utilizados ampliamente para determinar el comportamiento de las variables de estudio. Permiten recopilar con fiabilidad los datos en el contexto de la investigación.

La validez del instrumento en este estudio permite aludir a que los test son válidos, principalmente porque han sido utilizados para medir las variables previamente, incluso en poblaciones similares a las del estudio.

3.6 Operacionalización de las variables

Fuerza máxima de las extremidades inferiores: Variable de tipo cuantitativa, continua, expresada en kilogramos desplazados y medida a través del test de una repetición máxima (Manso, 1999).

Salto vertical: Variable de tipo cuantitativa, continua, expresada en centímetros y medida a través del test de Sargent (1921).

3.7 Protocolo

El día uno se realizó la reunión con los deportistas universitarios varones, la cual consistió en informarles que se les realizaran dos test en dos días para determinar su nivel de saltabilidad y de fuerza máxima del tren inferior. La aplicación de los test fue dividida en dos sesiones, en las cuales fueron distribuidos de la siguiente forma.

En el primer día de evaluación se aplicó el test de Sargent, para determinar la saltabilidad. Primero se realizó una reunión, en donde se les explicó a los deportistas que se les aplicará dicho test. Antes de replicar el test se realizó un calentamiento de 10 minutos. Luego se aplicó el test de forma individual, primero cada deportista se ubicó tiza en la yema de los dedos, luego se ubicaron de posición lateral a una pared sobre una plataforma, el deportista

deberá marcar la pared con la yema de los dedos sin realizar ningún tipo de salto, esta marca será considerada como alcance, luego realizó un salto con una flexión de rodilla y luego salta lo más alto posible para luego tocar con los dedos la pared. Cada deportista efectuó tres saltos con pausas de tres minutos.

En el segundo día de evaluación se aplicó el test de repetición máxima a través de sentadilla. La sesión comenzó con la explicación del test y un calentamiento de 10 minutos. Los sujetos ejecutaron una sentadilla en una maquina guiada y sobre una plataforma. Cabe señalar que para determinar la fuerza máxima, en este caso del tren inferior, se puede movilizar la carga solo una vez. Si supera un movimiento el deportista tendrá una pausa de 3 minutos y se le aplicará nuevamente el test con mayor carga, hasta que consiga vencer solo una vez el peso.

3.8 Población

Jóvenes sanos, voleibolistas entre 18 y 28 años de edad, pertenecientes a equipos de voleibol de las selecciones de la Universidad Católica de la Santísima Concepción y la Universidad San Sebastián, quienes poseen un periodo de entrenamiento en la selección superior a un año y lleven más de un mes formando parte del equipo competitivo y que posea experiencia previa en entrenamiento de sobrecarga. Según J.H. Mc Millan y S. Schumacher, la población “es un grupo de elementos o casos, ya sean individuos, objetos o

acontecimientos, que se ajustan a criterios específicos y para los que pretendemos generalizar los resultados de la investigación. Este grupo también se conoce como población objetivo o diana o universo. La población objetivo, a menudo, es diferente de la lista de la lista de elementos a partir de la cual se seleccionan realmente la muestra, que se denomina población del estudio o marco de muestreo". (James H. McMillan & Schumacher, 2005)

Para el estudio propuesto, la población objetivo fueron los estudiantes universitarios varones de selecciones de voleibol, población de la cual se elegirá el muestreo final.

3.9 Muestra

Corresponde doce voleibolistas varones seleccionados universitarios de 18 a 28 años de edad, pertenecientes a diferentes universidades de la provincia de Concepción

Sampieri (2010) dice que la muestra es un subgrupo de la población, que esta se utiliza por economía de recursos y tiempo, y que requiere delimitar la población para generalizar resultados y establecer parámetros, la muestra de este estudio será a estudiantes universitarios varones de selecciones de voleibol, a quienes le aplicaremos el test Sargent y el test de RM directo de fuerza máxima en el tren inferior, el tipo de muestreo de este estudio es el intencional o de conveniencia ya que para esta investigación se seleccionó directa e intencionadamente los individuos de la población. (Sampieri, 2010)

3.10 Trabajo de campo

Como parte del proceso de esta investigación, se envió una carta formal al Jefe de la Unidad de Deportes y Recreación de la Universidad Católica De La Santísima Concepción, don Renzo Merello, con la finalidad de pedir la autorización de ocupar las dependencias del gimnasio al momento de las evaluaciones. A partir de la autorización del jefe de deportes se coordinó una reunión con sus respectivos entrenadores y sus preparadores físicos para saber en qué período del entrenamiento están, de modo que al momento de realizar las evaluaciones estas sean válidas y no estén alteradas por ausencia y/o por exceso de entrenamientos, es decir, que los deportistas estén en óptimas condiciones para realizar las evaluaciones.

Se realizó una charla informativa con todos los deportistas para dar la información respecto a la evaluación, en cual se coordinaron los días y horarios para la realización de las evaluaciones. Previo a la realización de los test se le solicitó la autorización formal a cada deportista a través de un consentimiento informado donde ellos reconocen estar de acuerdo con participar de esta evaluación.

Y además, se les realizó una anamnesis para cerciorarse de que cada uno está en condiciones óptimas para ser evaluado.

Para el caso de la evaluación de la fuerza máxima, primero se aplicó la misma entre los propios integrantes del grupo para que todos sepan los detalles respectivos (posturas, tomada de la barra, posición de los pies, etc.) al

momento de aplicarla al grupo correspondiente y no haya errores de protocolo.

Para el salto vertical primero se aplicó a cada deportista para corregir errores, posición de las extremidades inferiores, tiempo de recuperación y responder dudas.

3.11 Cronograma

ACTIVIDADES	2016					
	Jul	Ago s	Sept	Oct	Nov	Dic
Entrega de proyecto	x					
Revisión de proyecto post entrega		x				
Revisión de correcciones		x				
Revisión de correcciones con el profesor guía			x			
Evaluación test de Sargent			x			
Evaluación test de fuerza máxima directo de 1 RM			x			
Revisión del estado del arte				x		
Análisis de los datos arrojados por los test					x	
Elaboración de gráficos					x	
Formulación de conclusiones						x
Redacción informe final						x

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

4.1 Presentación de los resultados

Los datos obtenidos fueron descritos en términos de media y desviación estándar. Las pruebas inferenciales consideraron la aplicación del coeficiente de correlación de Pearson, previa demostración de supuesto de normalidad de la distribución (prueba de Shapiro-Wilk), los valores del coeficiente de correlación y fueron interpretadas mediante los valores establecidos por Sajaj y Markovic. Se analizó además, la homogeneidad de los saltos verticales con la prueba de Levene.

Para la toma de decisiones un valor de alfa de 0,05 ($p < 0,05$). Los cálculos fueron efectuados en el software estadístico SPSS 21.0 ®. Los gráficos se efectuaron en Microsoft Excel versión 2010 ®.

4.1.1 Características bioantropométricas de la población

La tabla 1 muestra los datos bioantropométricos del grupo se presentan dentro de los parámetros considerados normales. El grupo, respecto de estas variables, posee una baja dispersión. Desde el punto de vista cuantitativo los sujetos estudiados presentan una distribución normal.

Tabla 1. Características bioantropométricas de la población (n=12)

	Media	DE
Edad (años)	22,58 ±	2,52
Talla (m)	1,81 ±	0,06
Peso (kg)	79,00 ±	9,08
IMC (P/T^2)	24,12 ±	2,50

4.1.2 Descriptivos de las variables del rendimiento de la muestra

La tabla 2 muestra los resultados de la prueba de salto vertical, se consideró la prueba de homogeneidad de varianzas (Test de Levene). La prueba muestra un valor de significación $p=0,253$; lo que permite asegurar que los tres intentos poseen una escasa variabilidad, lo que permite asegurar la consistencia de las tres medidas. También muestra la media y desviación estándar de la fuerza máxima de las extremidades superiores. Esta medida es la que presenta mayor dispersión respecto de la media.

Tabla 2. Descriptivos de las variables del rendimiento de la muestra (n=12)

	Media	DE
Salto Vertical 1 (cm)	59,75 ±	6,06
Salto Vertical 2 (cm)	61,00 ±	6,22
Salto Vertical 3 (cm)	61,58 ±	6,73
Salto vertical ^a (cm)	61,75 ±	6,61
Fuerza máxima extremidades inferiores (kg)	127,92 ±	40,13

a= Mejor salto vertical del protocolo de Sargent
(cm)

4.1.3 Análisis correlacional de las variables bioantropométricos y del rendimiento

La tabla 3, muestra las correlaciones entre las variables bioantropométricos y las del rendimiento. Los resultados muestran una fuerte y positiva correlación lineal, entre la fuerza máxima de las extremidades inferiores y el salto vertical de los voleibolistas estudiados ($r=0,910$; valor $p<0,001$). No se encontraron otras correlaciones significativas en el análisis.

Tabla 3. Análisis correlacional de las variables bioantropométricos y del rendimiento

	Edad	Estatura (m)	Peso (kg)	IMC (P/T ²)	Salto vertical 1 (cm)	Salto vertical 2 (cm)	Salto vertical 3 (cm)	Salto Vertical ^a (cm)	Fuerza máxima extremidades inferiores (kg)
Edad	1	-0,483	0,003	0,327	0,377	0,348	0,310	0,307	0,346
Estatura (m)		1	0,416	-0,218	-0,430	-0,436	-0,394	-0,410	-0,348
Peso (kg)			1	0,796**	-0,134	-0,222	-0,192	-0,188	0,049
IMC				1	0,146	0,055	0,059	0,075	0,286
Salto vertical 1 (cm)					1	0,986**	0,986**	0,988**	0,897**

Salto vertical 2 (cm)	1	0,985**	0,988**	0,872**
Salto vertical 3 (cm)		1	0,998**	0,908**
Salto Vertical (cm)			1	0,910**
Fuerza máxima ex- tremidades inferiores (kg)				1

a= Mejor salto vertical del protocolo de Sargent (cm)

**= La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

4.1.4 Correlación entre la fuerza máxima de las extremidades inferiores y el salto vertical

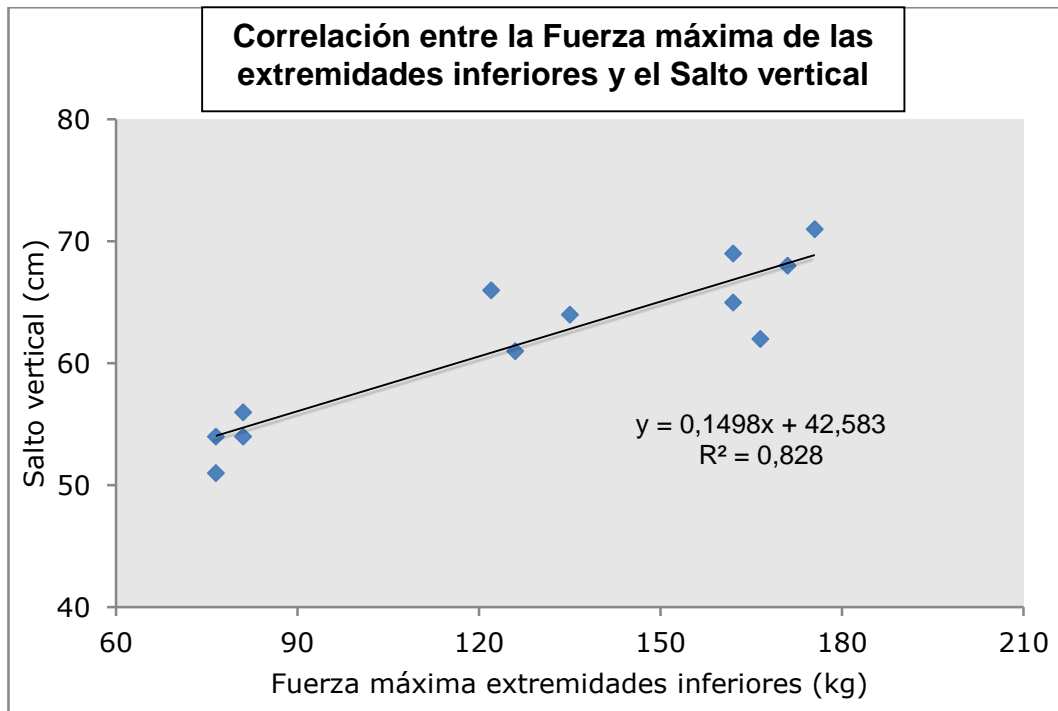


Figura 2. Relación entre la fuerza máxima de las extremidades y el salto vertical.

Dada la correlación descrita en la tabla 3, entre la fuerza máxima de las extremidades inferiores y el salto vertical, se estableció además el coeficiente de determinación para establecer la bondad de ajuste para el modelo de regresión lineal. El valor de R^2 , permite establecer un ajuste potente del modelo de regresión lineal (figura 2). En este sentido se puede señalar que un 82,8% de la variación del salto vertical es explicada por la fuerza máxima de las extremidades inferiores (variable considerada predictora).

CAPITULO V. DISCUSIÓN

5.1 Discusión

Muchas investigaciones han identificado la fuerza y las acciones deportivas derivadas de esta cualidad como esenciales para el rendimiento deportivo, sin embargo, es poca la evidencia que existe respecto a esta variable en voleibolistas universitarios varones en Chile (Millan, y otros, 2014).

Los resultados obtenidos en este estudio respecto a la fuerza máxima del tren inferior, arrojaron una media de $127,92 \pm 40,13$ kg, valor muy superior a la media de otros estudios, (García J. , y otros, 2005), que arrojó un promedio de $61,8 \pm 15,1$ kg, el cual aumentó a $80,3 \pm 13,7$ kg luego de un periodo de entrenamiento de dos sesiones por semana durante siete semanas. Sin embargo se debe considerar que estos últimos valores, corresponden a 21 varones con una media de edad 24.5 ± 6.03 , que fueron invitados a participar del estudio y no son descritos como entrenados sino simplemente descritos como sujetos sanos, (García J. , y otros, 2005). Otro estudio realizado en 8 futbolistas semiprofesionales pertenecientes a una filial de un equipo de elite arrojó un resultado un poco más cercano, respecto de la fuerza máxima de las extremidades inferiores. La media de la fuerza máxima fue de $125 \pm 11,7$ kg y luego de un periodo de entrenamiento de una vez por semana, durante once semanas aumentó a $159 \pm 11,1$ kg (Millan, y otros, 2014). Estos resultados dejan en evidencia la importancia del entrenamiento como factor ambiental determinante en la mejora de la fuerza máxima. En este

sentido, otro estudio señala el efecto en la mejora de la fuerza máxima de un programa de entrenamiento de media sentadilla en once futbolistas jóvenes de diecisiete años de edad donde la fuerza máxima media del grupo, previa al inicio del programa era de 105 ± 14 kg y finalizado el programa arrojó un valor de 142 ± 15 kg.

También se determinó la capacidad de salto vertical en voleibolistas universitarios a través del test de Sargent, donde los resultados mostraron homogeneidad en su comportamiento, ya que cada sujeto tuvo una variación mínima en sus respectivos saltos, lo cual evidencia el dominio del protocolo y el movimiento a ejecutar. El promedio del mejor salto vertical de cada uno de los sujetos del grupo en estudio fue de $61,75 \pm 6,61$ cm, donde el salto de menor altura fue de 51 cm y el de mayor altura fue de 71 cm. Resultado similar se obtuvo en un estudio realizado con 18 voleibolistas varones de un promedio de edad de 27 años del equipo campeón de la liga de República Checa el año 2013, donde se comparan la diferencia en centímetros del salto con contramovimiento sin impulso de brazos y con impulso de brazos, este último con misma mecánica de movimiento utilizado en el test de Sargent. La media del salto con impulso de brazos fue de $52,2 \pm 8,8$ cm. (Valverka, y otros, 2016), resultado que se encuentra por debajo del rendimiento obtenido en el presente estudio.

Los resultados más relevantes del presente estudio, tienen relación con la determinación de la relación entre la fuerza máxima y el salto vertical, los resultados arrojaron una correlación lineal fuerte y directa entre la fuerza de

las extremidades inferiores expresadas en kilogramos y el salto vertical de los voleibolistas estudiados expresados en centímetros ($r=0,910$; valor $p<0,001$). Los hallazgos anteriores se robustecen con el coeficiente de determinación encontrado ($R^2=0,828$) que permite señalar que una amplia proporción de la variabilidad del salto vertical está determinada por la fuerza máxima que poseen los voleibolistas en sus extremidades inferiores. Si bien no se encontraron estudios que realicen esta relación en voleibolistas varones, si se encontró un estudio realizado en voleibolistas femeninas del Club de Gimnasia y Esgrima de La Plata, (Esper, 2005), donde se observó una correlación positiva entre la fuerza relativa en una sentadilla profunda y el salto vertical, cuando la jugadora era capaz de levantar a lo menos el 130% de su peso corporal.

Anteriormente se señaló la importancia del entrenamiento como factor determinante de la fuerza, sin embargo es necesario destacar que los efectos del entrenamiento de fuerza si no se realizan con la especialización requerida, la relación causal del entrenamiento de fuerza sobre el salto vertical no es categórico. Es así como el estudio señalado anteriormente, (Millan, y otros, 2014), en el que se realizó un mesociclo para cambios de la fuerza del tren inferior mostró que si bien hubo mejoras en la fuerza, no hubo mejoras significativas del salto vertical pre y post periodo de entrenamiento ($p=0,691$) existiendo tan sólo una diferencia de medias de 0,38 cm entre pre y post, lo que si bien indica que establecer un programa de entrenamiento no necesariamente se traducirá en beneficios para el salto vertical. La relación entre

ambas capacidades según Weineck, (Weineck, 2005) se establece en el sentido de que “la fuerza nunca aparece en las diferentes modalidades bajo una forma pura abstracta, sino que siempre aparece en una combinación o forma mixta, más o menos matizada, de los factores de rendimiento de la condición física”. Jiménez Reyes, (Jiménez Reyes, Cuadrado Peñafiel, & González Badillo, 2011), indica que la carga con la que se alcanza la máxima potencia en el salto debe utilizarse para controlar la evolución de la condición física del deportista en cualquier momento del ciclo de entrenamiento. La fuerza máxima depende de tres componentes: sección transversal fisiológica del músculo, de la coordinación intermuscular, coordinación entre los músculos que colaboran en un movimiento dado y de la coordinación intramuscular, coordinación dentro del músculo.

CAPITULO VI. CONCLUSIÓN

6.1 Conclusión

La fuerza máxima de las extremidades inferiores es la variable del rendimiento que presenta mayor dispersión, sin embargo, su distribución es normal al igual que las variables antropométricas del grupo. Los saltos verticales demostraron ser consistentes durante la aplicación del protocolo. Los

resultados del salto, registraron un promedio superior al de otros estudios en poblaciones similares.

Los resultados permiten señalar que existe una correlación lineal, positiva y fuerte entre la fuerza máxima de las extremidades inferiores y el salto vertical de los jóvenes voleibolistas universitarios estudiados. No fue posible establecer correlaciones significativas con otras variables consideradas en el estudio.

La bondad de ajuste del modelo de regresión lineal calculado, permite verificar el poder predictivo de la fuerza máxima de las extremidades inferiores, en la variabilidad del salto vertical en voleibolistas universitarios.

Lo anterior permite establecer la importancia de la medición, control y consideración de la fuerza máxima, como parámetro de la condición física del voleibolista. La estrecha relación que posee con el salto vertical, permite resaltar el aporte que constituye su conocimiento para el desarrollo del entrenamiento deportivo del voleibol universitario.

Estudios posteriores pueden, en esta línea, apuntar a demostrar empíricamente la relación causal entre la fuerza máxima de las extremidades inferiores y el salto vertical en voleibolistas, teniendo en consideración el entrenamiento de la fuerza máxima como variable independiente.

Bibliografía

- Alvarez, R. (2013). *La halterofilia aplicada al deporte, su enseñanza, uso y aplicación*. Sevilla: Wanseulen.
- Anselmi, H. (1999). *Fuerza y potencia muscular*. Buenos aires: Publiceestandar.
- Badillo, J. J., & Ribas Serna, J. (2002). *Base de la programación del entrenamiento de la fuerza*. Inde.
- Bernal, J. A. (2006). *La fuerza y el sistema muscular en la educación física y el deporte*. Sevilla: Wanceulen editorial deportiva.
- Bisquerra, R. (2014). *Metodología de la investigación educativa*. Madrid.: La Muralla.
- Bosco, C. (2000). *La fuerza muscular. Aspectos metodológicos*. Barcelona : Inde.
- Brown, L. E. (2007). *Entrenamiento de la Fuerza*. Madrid: Medica panamericana.
- Calbet, L. (1997). *Relacion entre la capacidad de salto y la aceleracion*. Ciudad de Leon: Inef.
- Cappa, D. (2000). *Entrenamiento de la potencia muscular*. Mendoza. Obtenido de scribd: <https://es.scribd.com/doc/216855899/Dario-Cappa-Entrenamiento-de-la-Potencia-Muscular>
- Cometti, G. (1998). *La Pliometria*. Barcelona: Inde.
- Costill, D. (2007). *Fisiologia del esfuerzo y el deporte*. Badalon: Paidotribo.
- Da Silva, G. M., Gómez Puerto, J. R., Viana, Montaner, B. H., Beas, Jiménez, J. B., Centeno, Prada, R., Melero, C., . . . García, Manso, J. M. (2008). Efecto de un mesociclo de fuerza máxima sobre la fuerza, potencia y capacidad de salto en un equipo de voleibol de superliga. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*.
- Diéguez, J. (2007). *Entrenamiento funcional en programas de fitness*. Barcelona: Inde.
- Ehlenz, H., Grosser, M., & Zimmerman, E. (1990). *Entrenamiento de la fuerza*. Barcelona: Martínez Roca.
- Ehlenz, H., Grosser, M., & Zimmermann, E. (1990). *Entrenamiento de la fuerza*. Barcelona: Martinez rocas.
- Esper, A. (Septiembre de 2005). Fuerza muscular, composición corporal y saltabilidad. *Efdeportes*. Obtenido de Efdeportes: <http://www.efdeportes.com/efd88/fuerza.htm>
- Fajardo, T. (1999). *Nuevas tendencias en fuerza y musculacion*. Barcelona: Ergo.
- Figueroa, J. A., Morales Morales, I., & García Gómez, J. G. (29 de Abril de 2015). *Expresión de la fuerza máxima del tren inferior y su relación con la composición corporal de estudiantes de la licenciatura en educacion fisica, deporte y recreacion*. Obtenido de efdeportes: <http://www.efdeportes.com/efd203/la-fuerza-maxima-y-composicion-corporal.htm>
- García, J., Olivera, J., Carrizo, E., Sanagua, J., Sarmiento, S., Cappa, D., . . . Aparicio, F. (31 de Marzo de 2005). Efectos del entrenamiento de la fuerza integrado dos veces por semana en jóvenes. *Revista internacional de medicina y ciencias de la actividad física y el deporte*. Obtenido de Comunidad virtual: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista17/artfuerza5.pdf>

- García, J., Olivera, J., Carrizo, E., Sanagua, J., Sarmiento, S., Cappa, D., . . . Aparicio, F. (31 de Marzo de 2005). Efectos del entrenamiento de la fuerza integrado dos veces por semana en jóvenes. *Revista internacional de medicina y ciencias de la actividad física y el deporte*. Obtenido de Comunidad virtual: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista17/artfuerza5.pdf>
- Gómez, G. A., Reyes Peña, C. O., & Vásquez Morales, D. F. (Octubre de 2011). Estudio comparativo entre el test de sargent y el salto máximo. *Efdeportes*. Obtenido de Efdeportes: <http://www.efdeportes.com/efd161/estudio-comparativo-entre-sargent-y-axon-jump.htm>
- Grosser, M., & Starischka, S. (1989). *Test de condición física*. Barcelona.: Martínez Roca.
- Guillone, C. (2015). *Entrenamiento combinado de resistencia y fuerza*. Madrid: Panamericana.
- Izquierdo, M. (2008). *Biomecánica y bases neuromusculares de la actividad física y el deporte*. Madrid: Medica Panamericana.
- James H. McMillan, & Schumacher, S. (2005). *Investigación educativa*. Madrid: Pearson Addison Wesley.
- Jiménez Reyes, P., Cuadrado Peñafiel, V., & González Badillo, J. (2011). Análisis de variables medidas en salto vertical relacionadas con el rendimiento deportivo y su aplicación al entrenamiento. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 113-119.
- Kraemer, W., Ratamess, N., Fry, A., & French, D. (1995). Strength testing: development and evaluation of methodology. En P. Maud, & C. Foster, *Physiological Assessment of Human Fitness*. United Estaticed: Maud and Foster.
- Laguado, M. F. (2012). *determinacion de un modelo predictivo de la fuerza explosiva maxima en estudiantes de educacion fisica*. Granada: editorial de la universidad de granada.
- Litwin, J., & Fernandez, G. (1990). *Evaluación en Educación Física y Deportes*. Buenos aires: Stadium.
- Lopez Chicharro, J., & Fernandez, ,. A. (2006). *Fisiología del ejercicio*. Madrid: Medica panamericana.
- Luarte, C., González, M., & Aguayo, O. (2014). Evaluación de la fuerza del salto vertical en voleibol femenino en relación a la posición de juego. *Ciencias de la actividad física*.
- Maes, K. M. (2004). Influencia de la fuerza máxima en la fuerza explosiva, educación física y deportes. *Efdeportes*.
- Manso, J. M. (1999). *La fuerza: Fundamentacion, valoracion y entrenamiento*. Gymnos.
- Millan, C. G., Del Coso, j., Abian Vicen, J., Lopez del Campo, R., Gutierrez, D., & Salinero, J. (2014). Cambios en la fuerza de miembros inferiores tras un mesociclo de pretemporada en futbolistas semiprofesionales. *Retos*.
- Moras, G. (2005). *Preparacion integral en el voleibol.1000 Ejercicios y juegos, LA (3 Vol.)*. España: Paidotribo.
- Nacleiro, F. (2010). Evaluacion y control del entrenamiento de la fuerza en deporte competitivo. *Grupo sobre entrenamiento*, 1-22.
- Naclerio, F., Marin, P., Viejo, D., & Forte, D. (2007). Efectos de diferentes protocolos de entrenamiento de fuerza sobre la fuerza máxima, la velocidad,

- la saltabilidad y el equilibrio en estudiantes universitarios. *kronos, rendimiento en el deporte*, 12-21.
- Pérez, J. L. (2009). El entrenamiento deportivo: conceptos, modelos y aportes científicos relacionados con la actividad deportiva. *Efdeportes*.
- Raposo, A. V. (2005). *La fuerza, entrenamiento para jóvenes*. Badalona: Paidotribo.
- Ravé, G. (2014). *Entrenamiento deportivo, Teoría y práctica*. Sevilla: Panamericana.
- Reyes, G. (2007). *Fuerza específica de alto rendimiento aplicada al fútbol*. Madrid: Esteban Sanz.
- Rodríguez García, P. L. (2007). Fuerza, su clasificación y pruebas de valoración. *Universidad de Murcia*.
- Sampieri, R. (2010). *Metodología de la investigación*. Mexico: interamericana.
- Sánchez, F. (1984). *Bases para una didáctica de la educación física y el deporte*. Madrid.: Gymmos.
- Schmidtbleicher, D. (2007). “Ciclo Estiramiento-Acortamiento del Sistema Neuromuscular: Desde la Investigación hasta la Práctica del entrenamiento. Alemania: Publice standar.
- Sheppard, J. (2008). *Assessing the force, velocity characteristic of the leg extensors in well trained athletes*. United stated: journal of strength .
- Siff, M. C., & Verhoshanski, Y. (2000). *Superentrenamiento*. Barcelona: Paidotribo.
- Silva Grigoletto, D., Gómez Puerto, J. R., Viana Montanera, B. H., Beas Jiménez, J. B., Centeno Prada, R., Melero, C., . . . García Manso, J. M. (AGOSTO de 2008). Efecto de un mesociclo de fuerza máxima sobre la fuerza, potencia y capacidad de salto en un equipo de voleibol de superliga. *Revista andaluza de medicina del deporte*, 51-56.
- Soriano, R. R. (1991). *Guía para realizar investigaciones sociales*. Mexico: Plaza y Valdés.
- Valverka, F., Jandacka, D., Zahradni, D., Uchytíl, J., Farana, R., Supej, M., & Vodícar, J. (2016). Effect of an Arm Swing on Countermovement Vertical Jump. *Journal of Human Kinetics*.
- Velez, M. (1991). Periodización en el año de una competición del máximo nivel. *Cuaderno de Atletismo. Madrid. Real Federación Española de Atletismo. n° 31.*, pp 121-149.
- Verkhoshansky, Y., & Siff, M. (2000). *Superentrenamiento*. Barcelona : Paidotribo.
- Vilanova, N. G., Martínez, A., & Tabuenca, A. (2005). *La tonificación muscular: Teoría y práctica*. Badalona: Paidotribo.
- Vittori, C. (1990). El entrenamiento de la fuerza para el sprint. *Revista de Entrenamiento Deportivo. Tomo IV. N° 4-5.* , pp 2-11.
- Weineck, J. (2005). *Entrenamiento total*. Barcelona: Paidotribo.
- Zatsiorsky, V. (1966). *Las cualidades físicas del deportista*. Moscu: Sheridan Books.

ANEXOS

- 1. Test de Sargent**
- 2. Test de RM**
- 3. Consentimiento informado**
- 4. Anamnesis**
- 5. Carta solicitud**
- 6. Instrumentos utilizados Fuerza máxima**
- 7. Instrumentos utilizados Salto Vertical**
- 8. Características Bioantropométricas**

Test de Sargent

Fase 1. Marcado de altura

Posición inicial: el ejecutante se ubica de frente a una pizarra de pared. Los pies estarán totalmente apoyados y juntos, el tronco recto y los brazos extendidos por encima de la cabeza, a la anchura de los hombros. Las manos están abiertas y con las palmas apoyadas sobre la pared al objeto de señalar, con los dedos medios impregnados de magnesia, la altura máxima del sujeto.

Fase 2. Para salto

Posición inicial: el alumno se colocara lateralmente junto a la pared, a 20 centímetros aproximadamente. El tronco debe estar recto, los brazos caídos a lo largo del cuerpo y las piernas extendidas. Los pies paralelos a la red, con una apertura aproximada de hasta la anchura de los hombros.

Ejecución: a la señal del controlador, el ejecutante podrá inclinar el tronco, flexionar varias veces las piernas (sin despegar los pies del suelo), y balancear brazos para realizar un movimiento explosivo de salto hacia arriba. Durante la fase de vuelo, deberá extender al máximo el tronco y el brazo más cercano a la pared, marcando en la pizarra, con el dedo medio impregnado de magnesia, la mayor altura posible.

Se medirá el número de centímetros que existe entre las dos marcas realizadas por el sujeto.

No se podrá girar el cuerpo durante la ejecución.

Test de Sargent



Figura 3. Test salto vertical, protocolo Sargent.

TEST DE RM

Todo procedimiento de evaluación y en especial los test de fuerza que implican la realización de esfuerzos máximos, deben ir precedidos de un periodo de adaptación mínimo de entre 8 a 12 sesiones de entrenamiento (aproximadamente 1 mes) en donde se consoliden los aspectos técnicos y se aprenda a realizar el tipo esfuerzo requerido durante la evaluación (Kraemer, Ratamess, Fry, & French, 1995).

1. Iniciar a entrada en calor con movimientos de flexibilidad y movilidad articular (estática y dinámica), finalizando con la realización de 6 a 8 repeticiones del ejercicio que se desea evaluar utilizando pesos comprendidos entre el 40% y 60% del valor del RM máxima que se estima que alcanzará el sujeto.
2. Luego de 1 minuto de pausa activa en donde se ejercicios de movilidad articular se ejecutan entre 3 a 5 repeticiones con velocidad creciente utilizando entre el 70% y el 80% del peso máximo estimado de modo de provocar una elevada activación de unidades motoras.
3. Luego de 2 a 3 minutos de pausa se indica la realización de 2 repeticiones con un peso cercano al máximo (85 al 90% del RM estimada), para alcanzar la máxima activación neuromuscular con la mayor convocatoria de unidades motoras y una elevada frecuencia de estimulación, que son requisitos fundamentales para realizar esfuerzo máximos con la mayor eficiencia posible (Siff & Verhoshanski, 2000).

4. Luego de 4 minutos, se incrementa el peso hasta el 95% u 98% del nivel del RM estimada y se indica la realización de una sola repetición de modo de optimizar la adaptación neural específica para movilizar grandes pesos y terminar de familiarizar al sujeto con esta situación. Luego de este paso y de acuerdo a la dificultad mostrada durante la realización de la repetición anterior, se incrementa el peso hasta alcanzar el valor que debería coincidir con el nivel del RM estimada (1º intento).
5. Antes de realizar el primer intento para determinar el valor del RM, se aconseja dejar 5 minutos de pausa (Nacleiro, 2010) Es recomendable indicar la realización de dos repeticiones para evitar que el sujeto se relaje al finalizar la primera repetición e intente ejecutar la segunda con a mayor fuerza posible ya que cuando esta no se puede completar entonces se ha determinado realmente el valor de RM.

TEST DE RM



Figura 4. Test sentadilla, protocolo de García Manso.

Octubre de 2016

Consentimiento Informado para los Participantes

Estimado:

Usted ha sido invitado a participar del estudio de investigación conducente al grado de Licenciado en Educación, de la carrera Educación Física de la Facultad de Educación de la Universidad Católica de la Santísima Concepción, denominado: *“Relación de la Fuerza máxima de las extremidades inferiores y el salto vertical en voleibolistas universitarios pertenecientes Universidad Católica de la Santísima Concepción”*. La investigación es dirigida por el profesor/a Sergio Fuentealba Urrea y realizada por los estudiantes *Guillermo Jiménez y Miguel San Martín*.

El estudio tiene por propósito describir la relación entre la fuerza máxima de las extremidades inferiores con el salto vertical de voleibolistas universitarios.

El estudio propuesto, tiene como población objetiva, jóvenes varones, de 18 a 25 años de edad, seleccionados de la universidad, que se encuentren actualmente activos dentro del trabajo físico y competencia deportiva desarrollada por Universidad.

Para su desarrollo, el estudio requiere de los siguientes procedimientos experimentales:

- Firma del consentimiento informado de los participantes
- Completación de ficha de antecedentes personales
- Anamnesis (hábitos de ejercicio, estado funcional, hábitos de sueño, consumo de alimentos y fármacos)
- Desarrollo del protocolo de fuerza máxima de extremidades inferiores: a través del test isotónico directo que determina la repetición máxima ejecutada (RM).

La participación en el estudio es voluntaria y bajo firma del consentimiento informado. La información recopilada de cada uno de los participantes, será procesada bajo estricta confidencialidad. Cada una de las mediciones efectuadas se ceñirá a los

Figura 5. Consentimiento informado de los participantes.



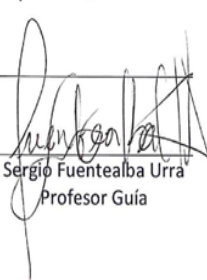
UNIVERSIDAD CATOLICA
DE LA SANTISIMA CONCEPCION

protocolos establecidos, los cuales no revisten riesgo alguno para usted. Durante las mediciones usted puede eximirse si así lo desea.

Si tiene cualquier preocupación o duda sobre el estudio, puede comunicarse con Sergio Fuentealba Urra, profesor guía de esta investigación, al teléfono (9) 87346721, por correo electrónico a se-2@hotmail.com

Esperando su colaboración, se despiden atte.


Guillermo Jiménez


Sergio Fuentealba Urra
Profesor Guía


Miguel San Martín

Yo _____, R.ut. _____, por
medio de mi firma, acepto las condiciones para participar voluntariamente de la
investigación, procurando seguir las indicaciones y protocolos del equipo investigador

Firma del Participante

Figura 6. Consentimiento informado de los participantes.

ENCUESTA PRE PARTICIPATIVA



DATOS PERSONALES			
Nombre Completo			
Fecha de Nacimiento		Edad:	
Género	Femenino: <input type="checkbox"/>	Masculino: <input checked="" type="checkbox"/>	X
Estado Civil	Celular		
Carrera	Año de ingreso		
Dirección			
Correo			

ANTECEDENTES DEPORTIVOS DEL SUJETO	
¿Cuántos años lleva practicando voleibol?	
¿Cuántos años lleva realizando trabajos con pesas?	
¿Cuántos días entrena por semana?	
¿Realiza entrenamientos fuera de los horarios del equipo?	
De ser positiva la respuesta anterior, indicar cuántas veces por semana y que tipo de entrenamiento	

ANTECEDENTES DE SALUD			
¿Padece alguna de estas enfermedades? <i>(marque con una X)</i>			
Hipertensión Arterial		Epilepsia	
Asma		Taquicardia	
Diabetes		Arritmias Cardíacas	
Anemia		Cardiopatía	
LESIONES EN LOS ÚLTIMOS 6 MESES	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
¿Cuál(es)? (en caso de responder si)			
Estado de la lesión			

Figura 7. Anamnesis, Encuesta pre-participativa.

HÁBITOS					
Horas diarias de sueño					
Comidas diarias	3 veces al día		4 veces al día		5 veces al día
Consumo de bebidas alcohólicas	SI		NO		
Frecuencia	Todos los días		Todas las semanas	Bebedor social	
Consumo de tabaco	SI		NO		
Frecuencia	Todos los días		Todas las semanas	Fumador social	
Consumo de drogas	SI		NO		
Frecuencia	Todos los días		Todas las semanas	Consumo social	
¿Cuáles?					
Consumo de suplementos deportivos	SI		NO		
Frecuencia	Todos los días		Todas las semanas		
¿Cuáles?					

INFORMACIÓN ANTROPOMÉTRICA	
Peso	
Talla	

DATOS PRE TEST				
¿Durmió mas de 7 horas?	SI		NO	
¿Entrenó el día anterior?	SI		NO	
¿Tomó desayuno?	SI		NO	
¿Tiene claro el protocolo de evaluación?	SI		NO	

Figura 8. Anamnesis, Encuesta pre-participativa.

Jesualdo Cuevas Aburto
Jefe de Carrera
Educación Física
Universidad Católica de la Santísima Concepción.

Estimado profesor:

Por medio de la presente carta solicitamos usted, vuestra colaboración en la gestión de la fase de mediciones correspondiente al proceso de Seminario de Investigación de la carrera de educación física.

El grupo, conformado por Guillermo Jiménez y Miguel San Martín, realizan una investigación denominada "Relación de la Fuerza Máxima de las extremidades inferiores y Salto vertical en voleibolistas universitarios, seleccionados de la Universidad Católica de la Santísima Concepción.

El propósito de esta investigación es "Describir la relación de existente entre la fuerza máxima y salto vertical de los voleibolistas seleccionados universitarios".

Los estudiantes han definido como población de estudio voleibolistas, varones de 18 a 25 años de edad, pertenecientes a la selección de la Universidad Católica de la Santísima Concepción. El procedimiento experimental, considerará la aplicación de los siguientes instrumentos:

- Consentimiento informado de los participantes
- Ficha de antecedentes personales.
- Anamnesis (hábitos de ejercicio, estado funcional, hábitos de sueño, consumo de alimentos y fármacos)
- Salto vertical: test de salto vertical de acuerdo al protocolo de Sargent
- Fuerza máxima de extremidades inferiores: a través test isotónico directo que determina la repetición máxima (RM).

Concepción, octubre del 2016

Figura 9. Carta solicitud instalaciones gimnasio UCSC.

La participación en el estudio será voluntaria y bajo firma del consentimiento informado. La información recopilada de cada uno de los participantes, será procesada bajo estricta confidencialidad.

Cada una de las mediciones efectuadas se ceñirá a los protocolos establecidos, los cuales no revisten riesgo alguno para los participantes. Durante las mediciones los sujetos pueden eximirse si así lo desearan.

Agradeciendo de antemano su gestión, se despide atentamente de usted.

Sergio Fuentealba Urra
Profesor de Educación Física

Concepción, octubre del 2016

Figura 10. Carta solicitud instalaciones gimnasio UCSC.

INSTRUMENTOS UTILIZADOS FUERZA MÁXIMA

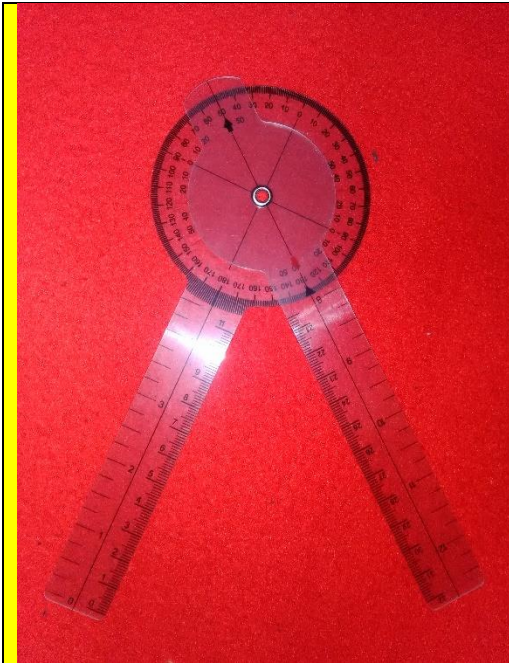


Imagen 1

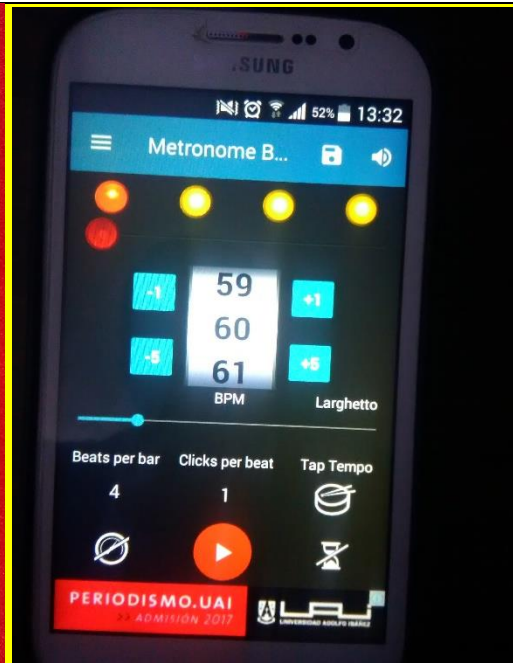


Imagen 2

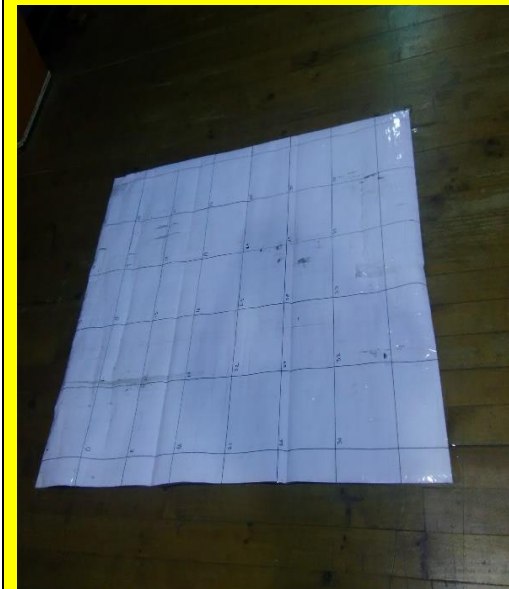


Imagen 3



Imagen 4

Imagen 1: Goniómetro; Imagen 2: Metrónomo; Imagen 3: Plataforma cuadriculada; Imagen 4: Máquina barra guiada

INSTRUMENTOS UTILIZADOS SALTO VERTICAL



Imagen 1



Imagen 2



Imagen 3



Imagen 4

Imagen 1: Pared para salto; Imagen 2: Nivel;
Imagen 3: Huincha de medir; Imagen 4: Escalera de tijera

CARACTERÍSTICAS BIOANTROPOMÉTRICAS



Báscula profesional Tanita BC 543



Seca 217 Tallímetro con Base



UNIVERSIDAD CATOLICA
DE LA SANTISIMA CONCEPCION
FACULTAD DE EDUCACION

PAUTA PARA EVALUAR SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN

NOMBRE DEL EVALUADOR	Jesualdo Cuevas Aburto
TÍTULO DEL SEMINARIO EVALUADO:	Relación entre la fuerza máxima de las extremidades inferiores y el salto vertical en voleibolistas universitarios.
ESTUDIANTE (S) AUTOR (ES) DEL SEMINARIO	Guillermo Jiménez Aedo Miguel San Martín Perloz
CARRERA	Pedagogía en Educación Física
PROFESOR GUÍA	Sergio Fuentealba

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

A. De La Formulación Del Problema (25%)

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

B. DEL MARCO TEÓRICO REFERENCIAL (20%)

INDICADORES	Nota
1. Pertinencia y relevancia de la bibliografía (si corresponde a las disciplinas pedagógicas, actualizadas).	7,0
2. Uso del lenguaje técnico coherente con la temática estudiada.	6,7
3. Calidad y precisión del marco teórico/ Conceptual.	7,0
Promedio	6,9

C. Del Diseño Metodológico Del Problema (20%)

INDICADORES	Nota
1. Precisión del enfoque o modelo de investigación.	7,0
2. Presentación del método de investigación y su diseño.	7,0
3. Coherencia entre el enfoque investigativo, las fuentes de recogida de datos y el problema estudiado.	6,7
4. 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.	6,7
6. Descripción del procedimiento investigativo y/o escenarios donde se realiza la investigación.	7,0
7. Control de validez y confiabilidad y/o de credibilidad y consistencia interna de la información.	7,0
8. Consistencia entre unidad de análisis, fuentes y técnicas de análisis de la información.	7,0
Promedio	6,9

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 .	7,0
2. Presentación de los hallazgos o resultados de forma clara y sintética.	6,0
3. Discusión de los resultados de la investigación.	6,5
4. Conclusiones sustentadas en los resultados o hallazgos.	6,5
5. Explicitación de las proyecciones y de las limitaciones del estudio.	6,0
6. Congruencia entre conclusiones, discusión y sugerencias que se realiza a partir de los resultados o hallazgos de la investigación.	6,0
Promedio	6,33

E. DE LOS ASPECTOS FORMALES (10%)

INDICADORES	Nota
1. Títulos pertinentes y sintéticos.	7,0
2. Estructura organizada de los contenidos atendiendo al enfoque y método investigativo.	6,8
3. Correcto uso de ortografía.	6,5
4. Coherencia en la redacción.	6,5
5. Sistematización en la formulación de citas y referencias bibliográficas.	6,5
6. Uso del sistema de citas bibliográficas, de acuerdo a normas APA.	6,5
Promedio	6,63

2. RESUMEN DE LA EVALUACIÓN

Aspectos	Ponderación	Nota	Puntaje porcentual
A. De la Formulación del problema	25%	6,5	1.63
B. Del Marco Teórico referencial	20%	6,9	1.38
C. Del Diseño Metodológico de la investigación	20%	6,9	1,38
D. Del Contenido Temático y los Resultados	25%	6,33	1.58
E. De los aspectos formales	10%	6,63	0.66
Nota promedio final			6,63

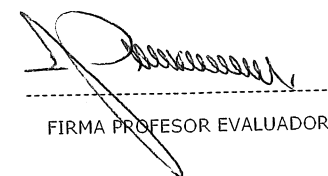
3. OBSERVACIONES O COMENTARIO DE SÍNTESIS.

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 Seminario presente algunas fortalezas importantes a la hora de considerar los aportes que realiza en cuanto a determinar la relación existente entre los niveles fuerza máxima y la saltabilidad en deportistas varones universitarios. Así también, el instrumento utilizado para el estudio cumple con los criterios de confiabilidad adecuados para recoger información.

Respecto de los aspectos a mejorar, se pueden mencionar los argumentos expuestos en el marco teórico el que pudiese ser fortalecido con una mayor información del voleibol, la fuerza máxima y la saltabilidad. Así también con cautelar la redacción y ortográfico, no es menor la consideración en la redacción de párrafos muy extensos y poco amigables para su análisis.

Aprobada en Consejo de Facultad / abril de 2011


 FIRMA PROFESOR EVALUADOR

Fecha: 16-01-2017



UNIVERSIDAD CATOLICA
DE LA SANTISIMA CONCEPCION
FACULTAD DE EDUCACION

PAUTA PARA EVALUAR SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN

(Profesores Informantes)

NOMBRE DEL EVALUADOR	David Ulloa Díaz
TÍTULO DEL SEMINARIO EVALUADO:	Relación entre la fuerza máxima de las extremidades inferiores y el salto vertical en voleibolistas universitarios
ESTUDIANTE (S) AUTOR (ES) DEL SEMINARIO	Guillermo Jiménez Aero Miguel San Martín Perloz
CARRERA	Pedagogía en Educación Física
PROFESOR GUÍA	Sergio Fuentealba Urra

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

A. De La Formulación Del Problema (25%)

INDICADORES	Nota
1. Construcción del objeto de estudio a partir de la presentación de antecedentes empíricos, contextuales y teóricos.	4,5
2. Supuestos o hipótesis de trabajo en correspondencia con el objeto de estudio.	5,0
3. Objetivos formulados con claridad y coherentes con el problema y el objeto de estudio.	6,0
4. Relevancia del problema de investigación en el contexto de las disciplinas pedagógicas.	5,5
5. Adecuada identificación y/o definición operacional de variables y/o categorías de análisis.	3,0
6. Fundamentación y justificación del problema basado en antecedentes bibliográficos y de trabajos de investigación relevantes en el campo de estudio.	3,5
Promedio	4.6

B. DEL MARCO TEÓRICO REFERENCIAL (20%)

INDICADORES	Nota
1. Pertinencia y relevancia de la bibliografía (si corresponde a las disciplinas pedagógicas, actualizadas).	3,5
2. Uso del lenguaje técnico coherente con la temática estudiada.	4,0
3. Calidad y precisión del marco teórico/ Conceptual.	4,5
Promedio	4,0

C. Del Diseño Metodológico Del Problema (20%)

INDICADORES	Nota
1. Precisión del enfoque o modelo de investigación.	6,0
2. Presentación del método de investigación y su diseño.	5,5
3. Coherencia entre el enfoque investigativo, las fuentes de recogida de datos y el problema estudiado.	5,5
4. Precisión en la descripción de la población objetivo o de los participantes, su rol y función que cumplen en la investigación.	4,5
5. Precisión de las estrategias y técnicas de recogida de datos.	4,5
6 Descripción del procedimiento investigativo y/o escenarios donde se realiza la investigación.	5,5
7. Control de validez y confiabilidad y/o de credibilidad y consistencia interna de la información.	5,5
8 Consistencia entre unidad de análisis, fuentes y técnicas de análisis de la información.	6,0
Promedio	5.4

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

INDICADORES	Nota
1. Procesamiento, análisis e interpretación pertinentes de los resultados o hallazgos de investigación.	6,0
2. Presentación de los hallazgos o resultados de forma clara y sintética.	5,0
3. Discusión de los resultados de la investigación.	4,0

4. Conclusiones sustentadas en los resultados o hallazgos.	5,0
5. Explicación de las proyecciones y de las limitaciones del estudio.	2,0
6. Congruencia entre conclusiones, discusión y sugerencias que se realiza a partir de los resultados o hallazgos de la investigación.	2,0
Promedio	4,0

E. DE LOS ASPECTOS FORMALES (10%)

INDICADORES	Nota
1. Títulos pertinentes y sintéticos.	5,0
2. Estructura organizada de los contenidos atendiendo al enfoque y método investigativo.	6,0
3. Correcto uso de ortografía.	6,5
4. Coherencia en la redacción.	4,5
5. Sistematización en la formulación de citas y referencias bibliográficas.	3,0
6. Uso del sistema de citas bibliográficas, de acuerdo a normas APA.	3,0
Promedio	4,7

2. RESUMEN DE LA EVALUACIÓN

Aspectos	Ponderación	Nota	Puntaje porcentual
A. De la Formulación del problema	25%		4,6
B. Del Marco Teórico referencial	20%		4,0
C. Del Diseño Metodológico de la investigación	20%		5,4
D. Del Contenido Temático y los Resultados	25%		4,0
E. De los aspectos formales	10%		4,7
Nota promedio final			4,5

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 de tesis cumple parcialmente con los indicadores de esta pauta de evaluación.

En relación A contenido temático y los resultados de la investigación.

- No están en el documento los apartados de las proyecciones y limitaciones del estudio.
- No existe congruencia entre las conclusiones y la discusión en el estudio. (La discusión se centra en los efectos de distintos programas de entrenamiento, en distintas poblaciones de deportistas y no en la relación y descripción de las variables de estudio.

En relación a los Aspectos formales:

- No se cumple en el texto ni en las referencias con el formato APA.
- Existen referencias de los estudios utilizados en el capítulo 1, que no coinciden con el registro en el apartado de Bibliografía.

En la construcción del marco de4l capítulo II, se centra en describir los tipos de fuerza muscular, los método de entrenamiento y evaluación, no considerando la relevancia de la relación entre estas variables (Fuerza Máxima de las extremidades inferiores) que a juicio de estos profesor debiese ser el objeto de análisis de acuerdo al propósito del estudio.

En el trabajo no están identificadas ni operacionalizadas las variables, lo que dificulta la identificación y evaluación del uso del lenguaje técnico disciplinar, se hace referencia en el documento la variable de estudio es la fuerza máxima en una sentadilla (de las extremidades inferior o del tren inferior), pero no se especifica el protocolo de evaluación, lo que

hace que los resultados pudiesen estar explicados por la ausencia del protocolo de ejecución.

El texto debe ser revisado en lo que se refiere a su construcción y formalidad.

Nota: También debiésemos indicar de los kilogramos son una unidad de masa y no de fuerza, los kilogramos corresponden a la máxima resistencia que se puede vencer en una sola repetición.

Aprobada en Consejo de Facultad / abril de 2011



FIRMA PROFESOR EVALUADOR

Fecha: 03/03/2017