



**UNIVERSIDAD
ANDRÉS BELLO**

UNIVERSIDAD ANDRÉS BELLO
Facultad de Ciencias de la Rehabilitación
Escuela de Kinesiología

**EFFECTOS DE LA MOTIVACION EXTRINSECA SOBRE EL RENDIMIENTO DE
SALTOS CONTINUOS “CMJ” HASTA LA FATIGA EN SUJETOS SANOS DE 20
A 30 AÑOS.**

Tesis de pregrado para optar al grado de licenciado en kinesiología.

Autores:

Romina Stephanie Asken Fuentes, Belén Scarleth Gandares Saldaña,
Stephania Valeria Olivera San Martín, Cristian Eduardo Segura Vergara.

Docente guía: Félix Vidal Díaz.

Concepción Chile, 2018

DEDICATORIA

Romina Stephanie Asken Fuentes:

Agradezco a mis padres Carola y David por su apoyo a lo largo de mi vida. A mi pololo Nicolás por el apoyo incondicional en todo mi proceso de estudio y por ser el pilar fundamental en todo aspecto de mi vida. A mis abuelos Omar y Dora, en especial mi abuela, quien siempre ha estado a mi lado en todas las decisiones y objetivos que me he puesto en el transcurso de mi vida. Además, agradecer a todos los que estuvieron presente al momento de escribir esta tesis, en especial al profesor Adolfo Soto por su ayuda desinteresadamente.

Belén Scarleth Gandares Saldaña:

Dedicado a mi madre Patricia Saldaña Campos, a mi tata Nelson Cares Sepúlveda quien es considerado un padre para mí, muchas gracias a los dos por todo su esfuerzo y dedicación entregado durante toda mi formación como persona y por haberme dado la oportunidad de tener una mejor educación en el transcurso de mi vida. A mi abuela Clara Campos Montero, mi hermana Jacqueline Gandares Saldaña por ser parte importante en mi vida, por llenar mi vida de alegrías, cariño y apoyo incondicional. Por último gracias a cada uno de los docentes de la universidad por su formación y apoyo incomparable, también a mis amigas/os que estuvieron presente cuando quise bajar los brazos con esta hermosa carrera.

Stephania Valeria Olivera San Martín:

En primer lugar, agradezco a mis padres Ester y Fabián por entregarme las herramientas para poder desarrollarme en todo ámbito de la vida, por enseñarme y llenarme de grandes valores, por su apoyo y amor incondicional, por eso y más gracias amados padres, también agradezco a mis hermanos Jocelyne y Fabricio quienes siempre me brindaron su apoyo y me alentaban cuando más lo necesitaba. A mis abuelos José y Eliana quien han estado a mi lado a lo largo de mi vida a quienes considero mis segundos padres, especialmente le dedico este logro a quien ya no está físicamente a mi lado mi abuelo José quien incansablemente me animaba y me daba fuerzas para seguir adelante con cada proyecto. A mi pololo Luis quien estuvo a mi lado en este largo proceso universitario, por su apoyo y amor incondicional. Gracias a Dios por estar presentes en la vida de mi familia brindando amor, unión y fortaleza.

Cristian Eduardo Segura Vergara:

Especial dedicación a mi madre María Angélica Vergara Carrillo, quien es el pilar fundamental en mi vida, fue quien me entrego los valores necesarios para mi formación como estudiante y como persona, agradecer todo su esfuerzo durante largos años para que tanto yo como mis hermanos pudiésemos estudiar. Dedicación a mi padre Juan Carlos Segura Rivera quien junto a mi madre se esforzaron día a día para que optara a una formación de calidad. También quisiera agradecer a mi tía Viviana Vergara Carrillo quien en los últimos años de mi carrera profesional fue un apoyo incondicional para que pudiese continuar con mis estudios. Por último mencionar a mis abuelos y mis hermanos que constantemente me estuvieron brindando su apoyo para poder terminar mis estudios de la mejor manera posible.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	7
INTRODUCCION	9
CAPITULO 1: PROBLEMA DE INVESTIGACION	11
1.1. Antecedentes de la problemática	12
1.2. Pregunta de investigación	12
1.3. Objetivos de investigación	13
1.3.1. Objetivo general	13
1.3.2. Objetivos específicos	13
1.4. Hipótesis de investigación.....	14
CAPITULO 2: MARCO TEORICO	15
2.1. Antecedentes generales de la motivación	16
2.2. Tipos de motivación	17
2.2.1. Motivación Intrínseca.....	17
2.2.2. Motivación Extrínseca	18
2.3. Enfoques de estudios de la motivación	20
2.3.1. Teoría de la auto-eficacia	20
2.3.2. Teoría de las metas de logro	21
2.3.3. Teoría de la autodeterminación.....	21
2.4. Aspectos generales del metabolismo energético	22
2.4.1. Metabolismo aeróbico	22
2.4.2. Metabolismo anaeróbico	23
2.5. Aspectos neuromusculares del rendimiento o actividad física.....	28
2.5.1. Fisiología del musculo esquelético.....	28
2.6. Tipos de fibras	29
2.7. Ciclo estiramiento y acortamiento del músculo esquelético	30
2.7.1. Tipos de fuerzas.....	30
2.8. Factores o bases metabólicas de la fatiga durante la actividad física	33
2.9. Límites de los procesos energéticos en la actividad física	34
2.10. Tipos de fatiga	34

CAPITULO 3: MATERIALES Y METODOS.....	37
3.1. Diseño metodológico	38
3.1.1. Diseño y tipo de investigación.....	38
3.2. Población y muestra de estudio.....	39
3.3. Criterios de participación	39
3.3.1. Criterios de inclusión.....	39
3.3.2. Criterios de exclusión	39
3.4. Aspectos bioéticos.....	40
3.5. Equipamiento	40
3.5.1. Alfombra de salto DMJUMP by prometheus	41
3.5.2. Analizador de lactato ACCUTREND PLUS	42
3.5.3. Cronómetro	43
3.5.4. Metrónomo	43
3.5.5. Escala de Borg modificada del 6 al 20	44
3.6. Protocolo procedimiento	45
3.7. Definición de variables.....	48
3.7.1. Variable independiente.....	48
3.7.2. Variables dependientes.....	48
3.8. Protocolos de investigación	51
3.8.1. Protocolo de reclutamiento de la muestra	51
3.8.2. Protocolo de intervención (variable independiente).....	51
3.8.3. Protocolos de obtención de datos (variables dependientes)	51
3.8.4. Protocolo experimental.....	52
3.8.5. Protocolo de citación de sujetos de estudio	52
3.9. Temporalidad y lugar de la investigación.....	53
3.10. Propuesta de análisis estadístico	53
CAPITULO 4: RESULTADOS	54
4.1. Resultados demográfica de la muestra seleccionada	55
4.2. Resultados de los efectos de la motivación sobre la percepción de esfuerzo.....	55
4.3. Resultados de los efectos de la motivación sobre lactato en sangre	57
4.4. Resultados de los efectos de la motivación sobre la altura y tiempo de salto	58

CAPITULO 5: DISCUSION Y CONCLUSION	60
REFERENCIAS.....	68
ANEXOS	79

RESUMEN

La motivación es considerada una herramienta importante en todo ámbito de la vida para la ejecución de diferentes actividades como el logro de metas a conseguir, ya sea en el ámbito laboral, desarrollo profesional, vida personal, social, entre otros. Tanto la motivación intrínseca y extrínseca son necesarias para cumplir algún propósito en particular. Es por aquello que el propósito de esta investigación fue evaluar el efecto de la motivación extrínseca sobre el rendimiento de saltos continuos (CMJ), la altura y tiempo de ejecución hasta la fatiga en sujetos sanos de 20 a 30 años. Se realizó un estudio de tipo comparativo, enfoque cuantitativo, alcance explicativo y diseño cuasi experimental.

Se estudiaron a 42 sujetos sanos, físicamente activos entre $23,1 \pm 3,1$ de edad quienes fueron sometidos a dos evaluaciones bajo las condiciones de sin motivación extrínseca y con motivación extrínseca. Se realizó esta prueba mediante un salto llamado contra movimiento "CMJ" según protocolo de Bosco, el cual debieron realizar saltos continuos hasta la fatiga sobre una plataforma de salto DMJUMP, se realizaron mediciones pre y post intervención de las siguientes variables de percepción de esfuerzo (Escala de Borg), lactato en sangre, altura y tiempo de ejecución.

Para analizar los datos se indagó sobre la comparación entre las condiciones Sin/Con motivación y Pre/Post Intervención en las variables Borg, lactato, tiempo y altura de salto, mediante la prueba T de Student de muestra independiente y pareadas o la prueba de Wilcoxon y U de Mann-Whitney. Los datos registrados de cada una de las variables del estudio, fue procesado mediante el software SPSS versión 23, utilizando un nivel de significación del 5% e intervalo de confianza del 95%. Los gráficos fue realizado con el software GraphPad Prism versión 6,01.

Se mostraron diferencias estadísticamente significativas en las variables de percepción de esfuerzo ($p=0,000$), lactato en sangre ($p=0,000$) y tiempo de

ejecución ($p=0,001$). Por lo que se puede concluir que la motivación si influye en el rendimiento de la ejecución de la prueba. Con el fin de lograr objetivos, obtener recompensas y superar sus propias metas.

INTRODUCCION

La motivación se puede definir como el conjunto de variables sociales, ambientales e individuales que determinan la elección de una actividad, la intensidad en la práctica de esa actividad, la persistencia en la tarea y el rendimiento (Escartí & Cervelló, 1994).

Se considera que la motivación es un factor importante para la ejecución de diferentes actividades como el logro de metas a conseguir, en el ámbito laboral, en el desarrollo profesional, en la vida personal, social, etc. La motivación es uno de los factores que lleva al alumno a la escuela, le instiga y le hace empezar una conducta hacia un objetivo. También garantiza la persistencia, pues durante el proceso surgen obstáculos y situaciones de fracaso que pueden hacer el sujeto evaluar sus conceptos y cambiar su conducta (Bzuneck, 2000). Además se considera que la motivación es un método importante en todo ámbito de la vida diaria por lo que se incluye como una de las variables a medir, es por esto que es importante revelar lo fundamental que es este componente en el rendimiento físico, se espera probar la eficacia de ésta a través de un test de saltabilidad y analizar cómo influye la motivación en éste. Además veremos distintos factores que se encuentran involucrados para la ejecución del salto, como lo son, el metabolismo anaeróbico, aspectos neuromusculares en el rendimiento de la actividad a realizar, fisiología del músculo como unidad contráctil que requiere para realizar el ejercicio, viéndose influenciado también en este aspecto, la fatiga muscular. Por lo que se pretende investigar la influencia de la motivación extrínseca en estos factores.

El ejercicio físico provoca efectos beneficiosos desde el punto de vista fisiológico, psicológico y social. Una parte de los beneficios que se le atribuyen, son la consecuencia de rigurosas mediciones antropométricas, bioquímicas o fisiológicas, mientras que otros resultan de reportes de auto-observación. En este último caso se incluyen los beneficios percibidos por el practicante (Biddle & Cols 1991).

Se considera que los sujetos que poseen conocimientos y creencias positivas respecto a los beneficios del ejercicio, tienden a promover la actividad física dentro de su estilo de vida, pero ello no conduce necesariamente a la incorporación regular al ejercicio (Dishman & Cols, 1985).

La prueba que se realizó en esta investigación fue a través de un salto, el cual se define como una acción multiarticular que demanda niveles de fuerza en concordancia con un buen control motor, coordinación intramuscular y una correcta coordinación intermuscular. El salto que se realizó fue “test de salto vertical contramovimiento” (CMJ), el cual evalúa la fuerza explosiva del tren inferior, en la cual la activación concéntrica es precedida por una actividad excéntrica. El uso del reflejo miotático en este caso tiene un papel importante. Se siguen las recomendaciones efectuadas por Bosco (1996).

La motivación como una herramienta habitual en el ámbito de la ciencia de la actividad física no se le da suficiente importancia en la aplicación de un tratamiento, encontrando insuficientes estudios de los reales efectos en el desempeño de una actividad o acto motor, tanto en el área deportiva, terapéutica y actividades de la vida diaria.

La presente tesis tiene como objetivo evaluar el efecto de la motivación extrínseca sobre el rendimiento de saltos continuos (CMJ), la altura y tiempo de ejecución hasta la fatiga en sujetos sanos de 20 a 30 años.

CAPITULO N° 1
PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Antecedentes de la problemática

En las últimas décadas, la teoría de las metas de logro (Nicholls, 1989) se ha convertido en uno de los marcos predominantes en los que se fundamentan las investigaciones sobre la motivación hacia el deporte y la actividad física (Duda, 2001). Esta teoría formula que el deseo principal de las personas en los contextos de logro es demostrar competencia. Sin embargo, las personas juzgan lo que es ser competente o tener éxito a partir de dos estados motivacionales distintos, que le influye a la hora de adoptar una u otra orientación de meta: la orientación al ego, que se relaciona con el deseo de demostrar mayor capacidad que los demás y la orientación a la tarea, que implica el interés de la persona por aprender y progresar.

En la práctica deportiva, se ha reportado que uno de los factores que utilizan en el entrenamiento y en actividades competitivas es la motivación (Duda, 2001). Es por aquello que en base a antecedentes previos, se reporta de qué manera influye la motivación extrínseca sobre el rendimiento al ejecutar un salto. Por tanto, el presente estudio pretende contribuir a aumentar el conocimiento de los efectos de la motivación extrínseca en la ejecución del salto contra movimiento.

1.2. Pregunta de investigación

¿Cuál es el efecto de la motivación extrínseca sobre el rendimiento de saltos continuos (CMJ), la altura y tiempo de ejecución hasta la fatiga en sujetos sanos de 20 a 30 años?

1.3. Objetivos de investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar el efecto de la motivación extrínseca en el rendimiento de saltos continuos (CMJ), la altura y tiempo de ejecución hasta la fatiga en sujetos sanos de 20 a 30 años.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Comparar escala de borg pre intervención y borg post intervención en la ejecución de un test de saltos continuos “CMJ” en dos condiciones, sin motivación y con motivación extrínseca.
2. Comparar escala de borg post intervención en la ejecución de un test de saltos continuos “CMJ” sin y con motivación extrínseca.
3. Comparar lactato en sangre pre intervención y lactato post intervención en la ejecución de un test de saltos continuos “CMJ” ” en dos condiciones, sin motivación y con motivación extrínseca.
4. Comparar lactato en sangre post intervención en la ejecución de un test de saltos continuos “CMJ” sin y con motivación extrínseca.
5. Comparar los valores de altura y tiempo durante la ejecución de un test de saltos continuos “CMJ” sin y con motivación extrínseca.

1.4. Hipótesis de investigación

H0: La motivación extrínseca no influye sobre el rendimiento de un test de saltos continuos "CMJ", altura y tiempo hasta la fatiga en sujetos sanos.

H1: La motivación extrínseca influye positivamente sobre el rendimiento de un test de saltos continuos "CMJ", altura y tiempo hasta la fatiga en sujetos sanos.

CAPITULO N° 2
MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes generales de la motivación

El término motivación proviene del latín *motus* que significa movimiento en el campo de la psicología, especialmente en la psicología experimental; se ha definido como la regulación interna, energética y directa de la conducta, que no es accesible a la observación, pero es deducida del análisis de los datos de la investigación experimental como concepto hipotético, que expresa precisamente, esa regulación (Sánchez & Cols, 2005).

Es considerada la motivación como un agente tanto interno como externo del hombre, incide notablemente en todas sus acciones (Batista & Cols, 2010). No es una variable observable, sino un constructo hipotético que parte de inferencias realizadas a partir de manifestaciones de la conducta. Ella puede comprenderse como una fuerza interna que emerge, regula y sostiene las acciones (Vernon, 1973) o como aquello que mueve a una persona, la hace actuar o cambiar de sentido (Bzuneck, 2000).

La motivación es un factor junto con la inteligencia y el aprendizaje previo, que puede estar presente en el hecho de si los estudiantes lograrán los resultados académicos apetecidos o no, o sea, la motivación es un medio en relación con otros objetivos. El alumno es un sujeto activo del aprendizaje; si el aprendizaje es significativo, es que existe una actitud favorable por parte del alumno lo que quiere decir que existe motivación, siendo esto un proceso unitario (Romero, 2005).

En el ámbito del deporte y la actividad física, el estudio de la motivación parece un factor clave, ya que permite conocer por qué algunas personas eligen realizar esta actividad y otras no, los factores que se encuentran relacionados con esta elección y aquellos que determinan que se permanezca en ella o se abandone. De hecho, algunos tipos de motivación (extrínseca y orientación al ego y al resultado) pueden a veces tener efectos negativos sobre la participación y la satisfacción en la práctica del deporte y el ejercicio (Gutiérrez, 2000). Partiendo de este principio, se puede deducir que las distintas teorías que han analizado la

motivación deportiva pueden contemplarse como un continuo que va desde las teorías mecanicistas, que han considerado al individuo como un ser sujeto a la influencia de los estímulos ambientales, hasta el cognitivismo, el cual concibe a las personas como activos procesadores de información (Escartí & Brustad, 2000).

2.2. Tipos de motivación

La motivación puede comprenderse como una fuerza interna que emerge, regula y sostiene las acciones o como aquello que mueve a una persona, la hace actuar o cambiar de sentido. La motivación es uno de los factores que lleva al alumno a la escuela, le instiga y le hace empezar una conducta hacia un objetivo. También garantiza la persistencia, pues durante el proceso surgen obstáculos y situaciones de fracaso que pueden hacer el sujeto evaluar sus conceptos y cambiar su conducta. Los enfoques contemporáneos de la motivación, dentro de los cuales está la teoría sociocognitiva, consideran que la motivación puede ser intrínseca y extrínseca, en función del tipo de meta que debe alcanzarse. De ese modo, cuando una acción se regula por intereses propios o cuando depende de factores externos, la claridad de la acción y el planeamiento difieren mucho (Deci & Ryan, 2000).

2.2.1. Motivación Intrínseca

La motivación intrínseca se refiere a la realización de una actividad por el placer o satisfacción de participar en la actividad. Las necesidades intrínsecas del ser humano o más concretamente del alumno, que influyen sobre la motivación intrínseca son la autonomía, la competencia y el establecimiento de vínculos. Esas tres necesidades están integradas y son interdependientes y por ello fortalecer una de ellas repercute sobre las demás (Deci & Ryan, 2000).

La motivación intrínseca es, por tanto, una poderosa herramienta para superar algunas barreras que dificultan la transmisión de conocimiento entre los

individuos. En concreto la motivación intrínseca favorece el desarrollo de grupos informales al margen de las estructuras formales, lo cual permite la rápida resolución de problemas, la transferencia de las mejoras prácticas y el desarrollo de habilidades profesionales al compartir experiencias y conocimiento (Wenger & Snyder, 2000). Además, la motivación intrínseca permite crear un adecuado ambiente laboral que facilita la comunicación tanto formal como informal, lo que redundará en una mayor transmisión, adquisición de nuevo conocimiento y en el desarrollo de comportamientos que apalancan el aprendizaje (Slater & Narver, 1995).

Se puede afirmar que la motivación intrínseca puede desempeñar dos importantes funciones en el proceso de transmisión de conocimiento, por una parte, ser una recompensa del proceso en sí mismo y por otra parte, promover la participación del individuo en el proceso de transmisión de conocimiento (Lucas & Ogilvie, 2006).

2.2.2. Motivación Extrínseca

El ser humano también se influye por el contexto y su ambiente social, lo que significa que asimismo debe responder a las presiones y demandas sociales y mostrar su valor. Así, ese tipo de motivación se considera extrínseca a la tarea o la actividad. Sería el caso de obtener recompensas materiales o sociales, reconocimiento social y evitar punición. En base a eso, hay autores que afirman que ambos tipos de motivación, la intrínseca y la extrínseca, son fundamentales para el buen rendimiento académico, persistencia escolar y conseguir metas personales (Fortier & Cols, 1995).

La motivación extrínseca se considera como el conjunto de recompensas monetarias, bien directas, pagos de salarios, incentivos, complementos por méritos o también indirectas como el tiempo no trabajado, programas de protección, pagos

en especies, formación que a cambio de su trabajo recibe un individuo. Este tipo de motivación es necesario para lograr que las personas lleven a cabo tareas que son valiosas (Milgrom & Roberts, 1992).

La motivación extrínseca se refiere a la participación en la actividad con medio para conseguir un objetivo externo a ella. Dentro de la motivación extrínseca se identifican cuatro tipos diferentes, progresivamente más exteriores a la persona. La motivación extrínseca identificada se refiere al interés por la práctica deportiva para conseguir metas consideradas como relevantes por el sujeto para su desarrollo personal. El sujeto se identifica como la importancia que tiene la actividad para sí mismo. La motivación extrínseca hace referencia a la práctica deportiva por evitar el sentimiento de culpa por no practicarla (Deci, 1975).

La motivación extrínseca de regulación externa considera el interés por participar en el deporte para conseguir premios o recompensas. Por último, la forma más autodeterminada de motivación extrínseca sería la regulación integrada, en la que varias identificaciones son asimiladas. Ordenadas jerárquicamente y puestas en congruencia con otros valores (Ryan & Deci, 2000).

La motivación está influenciada por un conjunto de aspectos, interrelacionados entre sí, y subyacentes al resultado final que es la conducta observable (Figura N° 1).

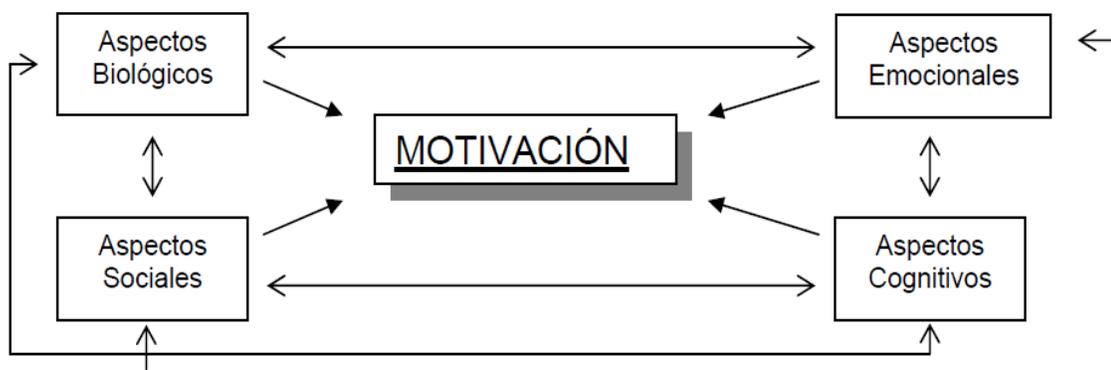


Figura N° 1. Variables relacionadas con la motivación (Cervelló, 1996; Valero & Latorre, 1998).

2.3. Enfoques de estudios de la motivación

2.3.1. Teoría de la auto-eficacia

Teorías de objetivos motivacionales, incorpora al contexto de la motivación de logro el significado que la conducta que tiene el sujeto (Maehr & Nicholls, 1984).

La variabilidad conductual puede deberse no a diferencias en intensidad de motivación (alta o baja motivación) sino a distintas percepciones de lo que se consideran objetivos adecuados. Este aspecto del proceso cognitivo de la motivación a menudo se ignora. Por ejemplo, en los estudios de autoeficacia la respuesta a la pregunta « ¿Crees que puedes ejecutar esta tarea satisfactoriamente?» puede ser «Sí», «No», o «Sí (si me interesara)», Esta última respuesta se cataloga como Sí, pero produce resultados conductuales como No, lo cual contribuye a la confusión del área.

La autoeficacia, denominada así por (Bandura, 1997), ha sido definida como los juicios de cada individuo sobre sus capacidades, en base a los cuales organizará y ejecutará sus actos de modo que le permitan alcanzar el rendimiento deseado. La eficacia percibida actúa como un elemento clave en la competencia humana y determina en gran medida la elección de actividades, la motivación, el esfuerzo y la persistencia en las mismas ante las dificultades, así como los patrones de pensamiento y las respuestas emocionales asociadas.

Dos conceptos de habilidad, uno que equipara habilidad con dominio de la tarea y aprendizaje. Habilidad se demuestra aprendiendo, mejorando gracias al esfuerzo personal. El otro concepto de habilidad implica que habilidad se demuestra siendo mejor que los demás y requiere un proceso de comparación social. En este caso, cuanto más esfuerzo requiere una tarea, menos habilidad se demuestra. A los objetivos individuales y el clima motivacional de la situación hay que añadir la estimación cuantitativa de habilidad frente a la tarea determinada. Las implicaciones son distintas para ambos conceptos de habilidad (Nicholls, 1984).

2.3.2. Teoría de las metas de logro

Teoría de las metas de logro, considerada como una de las teorías encaminadas a entender la motivación, así como las conductas de ejecución de los sujetos, ampliamente utilizada tanto en el ámbito educativo como en el deportivo, constituyendo uno de los soportes teóricos de la presente investigación.

La teoría motivacional de las metas de logro surge de las investigaciones en el ámbito escolar de varios autores (Ames, 1987; Dweck & Elliott, 1983; Nicholls, 1978), y se aplicó posteriormente en el ámbito deportivo (Duda & Nicholls, 1992). Esta teoría se engloba dentro del marco de las teorías cognitivo-sociales, que se van a construir, a la vez, sobre las expectativas y los valores que los individuos otorgan a las diferentes metas y actividades a realizar.

Esta teoría plantea como idea principal que el individuo es percibido como un organismo intencional, dirigido por unos objetivos hacia una meta que opera de forma racional (Nicholls, 1984). El entramado central de la teoría de las metas de logro hace referencia a la creencia de que las metas de un individuo consisten en esforzarse para demostrar competencia y habilidad en los contextos de logro (Dweck, 1986), entendiendo por estos contextos logro aquellos en los que el alumno participa, tales como el entorno educativo, el deportivo y/o el familiar, y de los que puede recibir influencias para la orientación de sus metas.

2.3.3. Teoría de la autodeterminación

La teoría de la autodeterminación (TAD) es un enfoque hacia la motivación humana y la personalidad que usa métodos empíricos tradicionales mientras emplea una meta teoría organísmica que enfatiza la importancia de la evolución de los recursos humanos internos para el desarrollo de la personalidad y la autorregulación de la conducta (Ryan & Cols, 2000).

Por lo tanto, esta es la arena de la investigación de las tendencias inherentes del crecimiento de las personas y de las necesidades psicológicas innatas que son la base de su auto-motivación y de la integración de la personalidad, así como de las condiciones en que se anidan estos procesos positivos. Inductivamente, usando los procesos empíricos, hemos identificado tres de tales necesidades; la necesidad de ser competente (White, 1963), la de relacionarse (Baumeister & Leary, 1995; Reis, 1994), y la de autonomía (deCharms, 1968) que parecen ser esenciales para facilitar el funcionamiento óptimo de las propensiones naturales hacia el crecimiento y la integración, así como para un desarrollo social constructivo y el bienestar personal.

2.4. Aspectos generales del metabolismo energético

2.4.1. Metabolismo aeróbico

Se denomina sistema aeróbico porque para su funcionamiento se requiere del consumo de oxígeno (O_2). Este sistema se lleva a cabo en las mitocondrias de las células, donde se manufacturan aeróbicamente el ATP (De Cardona, 2015).

Se define metabolismo aeróbico como el proceso en el cual se permite el uso de glucosa o ácidos grasos, con un rendimiento energético elevado y con productos finales como el CO_2 y H_2O fáciles de eliminar y en el caso del agua, aprovechables. Sus inconvenientes estriban en que las vías aeróbicas precisan de un cierto tiempo para poder ser completadas que en el caso de los ácidos grasos es prolongado y que es preciso asegurar el suficiente aporte de O_2 a la fibra en contracción (Barbany, 2002).

Aunque la liberación de energía en la glucólisis es rápida y no necesita oxígeno, en esta ruta solo se produce un rendimiento total de ATP relativamente pequeño. En cambio, las reacciones metabólicas aeróbicas proporcionan la cantidad más grande de transferencia energética, especialmente si el ejercicio se prolonga más allá de 2 a 3 minutos (McArdle & Cols, 2005).

Capacidad aeróbica máxima

La capacidad aeróbica es la capacidad del cuerpo para mantener un ejercicio submáximo durante periodos prolongados de tiempo. También es definida como la capacidad del corazón y del sistema vascular para transportar cantidades adecuadas de oxígeno a los músculos que trabajan, permitiendo la realización de actividades que implican a grandes masas musculares, tales como andar, correr o el ciclismo durante periodos prolongados de tiempo. La capacidad aeróbica es un componente importante del fitness porque involucra al sistema muscular para el consumo de oxígeno, al sistema cardiovascular para el transporte de oxígeno y de productos de desecho y el sistema pulmonar para el intercambio gaseoso. El consumo de oxígeno es necesario para el funcionamiento adecuado de todos los órganos internos, incluidos el corazón y el cerebro. La capacidad aeróbica se cuantifica en términos de consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx.), puesto que el sistema cardiovascular es el responsable del aporte de oxígeno a los músculos activos (George, Fisher & Cols, 1996).

2.4.2. Metabolismo anaeróbico

La capacidad anaeróbica se define como la cantidad máxima de ATP re sintetizada por el metabolismo anaeróbico (de la totalidad del organismo) durante un tipo específico de esfuerzo máximo de corta duración. Es decir, condición que el ejercicio produzca el agotamiento en poco tiempo. El termino capacidad anaeróbica indica el máximo de ATP que puedo llegar a suministrar el metabolismo anaeróbico en un solo esfuerzo (Green, 1994).

El sistema Adenosintrifosfato-Fosfocreatina (ATP-PC), no sólo da potencia en una alta intensidad sin la presencia de oxígeno, sino que además es capaz de una recuperación y regeneración de la energía de manera rápida. Este sistema, da energía para esfuerzos breves con una duración de 0 a 3 segundos. Acciones en baloncesto que dependan de esta vía metabólica son los saltos, los rebotes y los

tiros. También requiere trabajo de alta intensidad por periodos mayores de 5 segundos, para lo que necesita usar la energía proporcionada por el metabolismo anaeróbico láctico. Esfuerzos de intensidad casi máxima de una duración entre 30 y 60 segundos. Esta vía, da una alta cantidad de energía, pero produce una acumulación de elevadas concentraciones de lactato en sangre, lo que da lugar a fatiga y requiere mucho tiempo para una recuperación completa. Se sugiere, que la mayor parte de las acciones del baloncesto son anaeróbicas, recomendando que los programas de entrenamiento enfatizen el trabajo muscular de alta intensidad, con periodos repetidos de recuperación (Stone & Steingard, 1993).

La cantidad total de ATP que puede ser resintetizado por procesos metabólicos anaeróbicos y sin producción de lactato constituye la capacidad anaeróbica aláctica, mientras que a la cantidad total de ATP que puede resintetizar la vía glucolítica en un esfuerzo de máxima intensidad hasta el agotamiento se le denomina capacidad anaeróbica láctica o glucolítica. De igual modo la cantidad máxima de ATP resintetizada por unidad de tiempo, por parte del metabolismo energético anaeróbico, pero sin producción de lactato, se le llama potencia anaeróbica aláctica. El termino potencia anaeróbica láctica se emplea para referirse a la cantidad máxima de ATP resintetizada por unidad de tiempo, por parte de la glucolisis (Chicharro & Cols, 2008).

Metabolismo anaeróbico láctico

El metabolismo anaeróbico láctico depende en primer lugar de la actividad de la glucógeno fosforilasa y en segundo lugar de la actividad de la fosfofructoquinasa (PFK). La fosforilasa alcanza su máxima actividad durante los seis primeros segundos de un esfuerzo máximo de tipo *all-out* (Parolin & Cols, 2000).

El mecanismo glicolítico, aporta energía a través de la transformación de la glucosa en ácido láctico. Su potencia es dos veces superior a la aeróbica máxima (Margaria, 1975). Interviene con carácter preponderante en ejercicios máximos y

supramáximos que llevan al agotamiento entre menos de 1 minuto y hasta 3 a 5 minutos, como se observa en las carreras de 400 m, 800 m y 1500 m en atletismo; 100 m, 200 m y 400 m en natación; 1000 m y 4000 m en ciclismo de pista. Las enzimas representativas de este mecanismo son la hexokinasa (HK), fosfofructokinasa (PFK) y el lactato deshidrogenasa (LDH), (Blomstrand, 1986; Margaria, 1975). En el caso de la LDH se observa mayor actividad en las fibras tipo IIX, al menos en la isoenzima LDH5 (Henriksson & Reitman, 1976; Karlsson, 1975).

Como se sabe de acuerdo a los principios de la fisiología del ejercicio y la teoría del entrenamiento deportivo, el ácido láctico producto de desecho de la llamada *glucólisis rápida* o *anaeróbica* (Billat, 2002; Earle & Baechle, 2008; Chicharro & Fernández, 2008), es uno de los principales responsables de la fatiga, dado que su acumulación en sangre, fruto del incremento de la intensidad del ejercicio, conlleva una elevación de iones hidrógeno que aumentan la acidez muscular y desencadenan ineficacia contráctil. No obstante, la producción de ácido láctico no es gratuita, pues mediante ciertos mecanismos musculares y sanguíneos, el ácido láctico se convierte en lactato, producto mucho más sencillo de medir que su antecesor (análisis sanguíneo frente a biopsia muscular), que en última instancia no produce fatiga y que además puede ser utilizado como sustrato energético (Earle & Baechle, 2008).

Durante el ejercicio intenso y corto el músculo produce rápidamente lactato, al aumentar éste a nivel intramuscular se produce la salida del mismo hacia la sangre. Posteriormente, durante la recuperación hay una absorción de lactato desde la sangre por los músculos en reposo o por otros que trabajan a menor intensidad (Brooks, 2000; Richter, Kiens & Cols; 1988, Gladden, 2000). Sin embargo en el ejercicio de moderada intensidad, las fibras musculares glucolíticas producen y liberan lactato. Una parte de este lactato pasa a la circulación y otra se difunde a las fibras musculares oxidativas vecinas que lo oxidan (Baldwin & Cols, 1977; Stanley & Cols, 1986; Brooks, 2000). Finalmente el ejercicio de baja intensidad, los músculos que al principio liberan lactato, posteriormente pueden reabsorberlo

(Stainsby & Welch 1966; Gladden & Cols, 1994; Brooks, 2000). De todo ello se deduce que el intercambio de lactato es un proceso dinámico tanto en reposo como durante el ejercicio (Brooks, 1985; Stanley & Cols, 1986; Jorfeldt, 1970; Van Hall & Cols, 2002).

Un modelo que se basa en la curva del lactato en el ejercicio, así como en el curso de lactato durante el primer período de recuperación. Este modelo se basa en varios supuestos con respecto a la distribución de lactato en los compartimentos de sangre y del músculo, lactato difusión a través de membranas biológicas y eliminación de lactato (Stegmann, 1981).

La curva de lactato en sangre completa. Las pruebas de esfuerzo graduadas incrementales (GXTs) se utilizan para evaluar la capacidad de rendimiento de resistencia aeróbica. Por lo general, un aumento exponencial de lactato sanguíneo durante la prueba de esfuerzo incremental se puede observar (Figura N° 2). El tema de interés es interpretar la curva de lactato resultante con respecto a la capacidad de resistencia. En general se acepta que un desplazamiento hacia la derecha de la curva de lactato (menor concentraciones de lactato en sangre en determinada carga de trabajo) puede interpretarse de términos de una mejora de la capacidad de resistencia (Yoshida & Cols, 1990; Bosquet & Cols, 2002) y, en cambio, un giro a la izquierda (más altos en la determinada carga de trabajo) por lo general se considera que representa empeoramiento de la capacidad de resistencia (Mujika & Padilla, 2001).

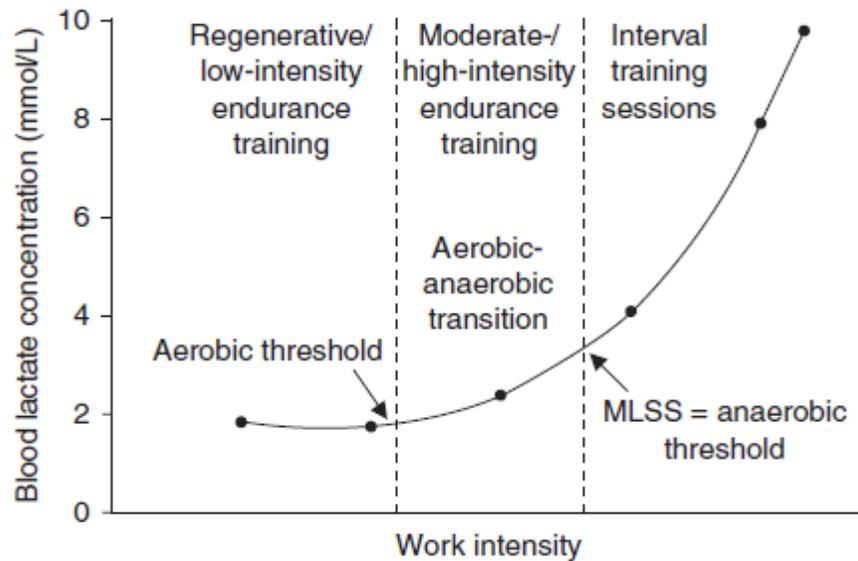


Figura N° 2. Una parcela de lactato-carga de trabajo típica incluyendo la anaeróbica aeróbica transición como marco para derivar el entrenamiento de resistencia intensidades para diferentes zonas de intensidad. MLSS = máxima de lactato estado estable (Faude.2009).

Se conocen los niveles de lactato en general a ser influenciados por las reservas de glucógeno agotados (debido a una baja la dieta de hidratos de carbono o en el anterior ejercicio exhaustivo) (McLellan & Gass, 1989; Yoshida, 2005). Por ejemplo, un menor lactato sanguíneo a los mismos tipos de trabajo ha sido reportado en un sujeto agotado en comparación con un sujeto en condiciones normales. Esto puede conducir a una baja desplazamiento de la curva de lactato y es importante que este no sea interpretado falsamente como una mejora en la capacidad de resistencia (Maassen & Busse, 1989). Además, varios otros factores como la composición de fibras musculares, actividad de la enzima glucolítica y lipolítica como, así como la fuerza capilar o la densidad mitocondrial positivamente la curva de lactato en sangre (Midgley, 2007).

Metabolismo anaeróbico aláctico

Su función principal es proporcionar energía de forma inmediata, para permitir la contracción muscular. Es el mecanismo más potente (libera la mayor cantidad de energía en la unidad de tiempo), es cuatro veces superior a la potencia aeróbica máxima y el doble que la glicólisis (Margaria, 1975). Las enzimas más representativas del mecanismo son: la adenosintrifosfatasa (ATPasa), la creatinfosfokinasa (CPK) y la miokinasa (MK). La mayor actividad se registra en las fibras tipo IIx, las cuales participan preponderantemente en movimientos muy intensos de carácter supramáximo, pero de muy corta duración, como se observa en el levantamiento de pesas, saltos, lanzamientos y carreras de velocidad (Thorstensson, 1975; Thorstensson, 1976).

2.5. Aspectos neuromusculares del rendimiento o actividad física

2.5.1. Fisiología del músculo esquelético

El músculo esquelético es un órgano complejo y con gran versatilidad para responder a una importante variedad de estímulos, mostrando una sorprendente capacidad de adaptación tanto desde el punto de vista estructural, funcional y metabólico, de acuerdo a las demandas que la actividad neuromuscular y mecánica le impongan (Pette & Staro, 2001; Pette, 2002). La clasificación de las fibras musculares ha evolucionado a través del tiempo, de acuerdo a la incorporación de nuevas técnicas de identificación. En el siglo XIX, se clasificaron de acuerdo al color que se apreciaba macroscópicamente y fue Ranvier, el primero que asoció la diferencia de color a diferencias funcionales (Ranvier, 1873).

2.6. Tipos de fibras

Los tipos de fibras musculares es uno de los aspectos más importantes en la fisiología del ejercicio, porque de alguna manera cada tipo de fibra muscular está vinculado al rendimiento en un patrón específico de movimiento. La determinación de la presencia de los distintos tipos de fibras presentes en un determinado músculo y su distribución porcentual es una de las características más importantes en el estudio histológico del músculo (Ibáñez & Ceberio, 1985).

Con la incorporación de modernas técnicas histoquímicas, inmunológicas y electroforéticas, ha sido posible determinar con mucha precisión las distintas isoformas de la cadena pesada de miosina (MHC) (López & Vaquero, 2006), clasificándose las fibras en función de algunas características fundamentales: su velocidad de contracción, su capacidad metabólica energética, almacenamiento de substratos, capacidad de movilización del calcio y otros (Subiela, 1982).

En el humano está bien establecida la existencia de dos tipos fundamentales de fibras: las tipo I, también denominadas fibras rojas de contracción lenta, o fibras oxidativas; y las tipo II, las cuales, a su vez, se clasifican en fibras tipo IIa, o fibras rojas de contracción rápida, o fibras oxidativo-glicolíticas, cuyo potencial oxidativo es de dos a tres veces mayor que en las fibras tipo I, al menos en los mamíferos no humanos, y las fibras tipo IIx, o fibras blancas de contracción rápida, o fibras glicolíticas (Spangenburg & Booth, 2003).

La composición de fibras del músculo esquelético en el hombre es mixta, encontrándose tanto fibras de contracción rápida como lenta, pero en proporciones variables (Saltin & Cols 1985). Deportistas que practican ejercicios de resistencia tienen predominio de fibras tipo I y en los que practican ejercicios de fuerza, potencia y velocidad, predominan las fibras tipo II (Costill & Cols, 1976). Los distintos tipos de fibras musculares poseen diferentes características (Tabla N° 1).

TABLA N° 1. Características de los diferentes tipos de fibras musculares (Subiela & Torres 2010).

	I	IIa	IIx
Color	Rojo	Rojo	Blanco
Concentración de Mioglobina	Muy alta	Alta	Baja
Velocidad de Contracción.	Lenta	Rápida	Muy rápida
Grosor línea Z	120 nm	100 nm	70 nm
Mitocondrias	Muchas y pequeñas	Muchas y grandes	Pocas
Reticulo-sarcoplasmático	Poco desarrollado	Bien desarrollado	Muy desarrollado
Actividad ATPasa de la miosina	Baja	Alta	Muy alta
Fatigabilidad	Baja	Regular	Alta
Inervación	Baja velocidad de conducción. Baja frecuencia de descarga	Alta velocidad de conducción. Alta frecuencia de descarga	Muy alta velocidad de conducción. Muy alta frecuencia de descarga
Densidad Capilar	++++	+++	+
Capacidad Respiratoria	++++	+++	+
Capacidad Glicolítica	+	+++	++++
Capacidad Lipolítica	++++	++	-
Concentración Fosfágeno	++++	++++	++++
Concentración Glucógeno	+++	++++	++++

++++ → Muy alta, +++ → Alta,
 ++ → Promedio, + → Baja.

2.7. Ciclo estiramiento y acortamiento del músculo esquelético

2.7.1. Tipos de fuerzas

Se puede definir la fuerza como la manifestación externa que se hace de la tensión interna generada en el músculo o grupo de músculos en un tiempo determinado (González & Badillo, 2000). Existen varios factores que pueden afectar la fuerza muscular, incluidos: el tamaño de las células (fibras) musculares, el tamaño de la unidad motora, el número de unidades motoras, la frecuencia de estimulación, el grado de inhibición neuromuscular, las reservas energéticas, los niveles de la temperatura interna y la acumulación de productos de desechos.

Otros factores que influyen son: factores mecánicos, tales como la relación entre longitud de las fibras musculares, la acción, la velocidad de contracción, ángulo articular y la palanca del brazo, la habilidad, la técnica, el tipo de contracción

muscular (excéntrica-concéntrica) y la capacidad del hueso, tejido conectivo, y estructuras de soporte para resistir la tensión (George & Cols 1996).

La posibilidad de producir movimiento estará condicionada por la disponibilidad de energía que permita a la musculatura generar los niveles de fuerza necesarios para ejecutar la acción deseada (Kuznetsov, 1989).

La fuerza máxima, explosiva y la resistencia a altas demandas de fuerza relativa resultan muy importantes, tanto en manifestaciones estáticas como en dinámicas, siendo componentes muy importantes para la realización exitosa de múltiples habilidades (Beaudin, 1978; Jemni & Cols 2006; Sands, 2003; Singh & Cols 1987; Stark, 1989).

Fuerza máxima

La fuerza máxima es la cualidad que más influye en el rendimiento en potencia considerándose la existencia de una asociación entre la manifestación máxima y explosiva de la fuerza (Schmidtbleicher, 1992; Juarez & Cols, 2008; Stone & Cols, 2003; Stone & Cols, 2004). Sin embargo tener grandes valores de fuerza máxima no es un requisito imprescindible para la obtención de buenos resultados, no es necesario el desarrollo de una gran fuerza máxima en el rendimiento y cuando prima el desarrollo de una gran velocidad, ya que la fuerza máxima carece de importancia (Siff & Verkhoshansky, 2004), a pesar de no ser necesario, un alto nivel de fuerza máxima en ciertos deportes, como los colectivos, parece fundamental para poder desarrollar elevados gradientes de fuerza explosiva (Bosco, 2000).

Fuerza resistencia

Se ha sugerido que la formación simultánea de la fuerza y la resistencia puede estar asociada con el desarrollo de resistencia limitada durante las semanas posteriores de formación, mientras que el desarrollo de la captación máxima de O₂ (VO₂ máx.) no está influenciada tanto (Dudley & Cols, 1985; Hickson & Cols, 1980; Hunter & Cols, 1987).

Fuerza explosiva

Un tipo específico de entrenamiento de fuerza explosiva, puede dar lugar a adaptaciones neuronales específicos, tales como el aumento de la frecuencia de la activación de las unidades motoras, mientras que la hipertrofia muscular sigue siendo mucho menor que durante el entrenamiento de la fuerza resistencia pesada típica (Hakkinen, 1994; Hakkinen & Cols, 1985; Sale, 1991).

Los movimientos explosivos son dominantes en muchos deportes y se llevan a cabo normalmente a altas velocidades contra la resistencia proporcionada por el peso y la inercia del cuerpo o equipo. La explosividad de las acciones musculares o velocidad a la que puede aplicarse fuerza (potencia) puede ser más importante que la máxima capacidad de producción de fuerza (Harris & Cols, 2009).

En general, el nivel de fuerza explosiva determina principalmente actuaciones con una duración de impulso de hasta aproximadamente 170 ms. Este tipo de actuaciones son, por ejemplo, los esfuerzos de velocidad/fuerza de las extremidades inferiores en todas carreras de velocidad y pruebas de saltos (Ahtiainen & Cols, 2003). El éxito requiere la generación de energía en un tiempo muy corto (Bell & Cols, 2000).

2.8. Factores o bases metabólicas de la fatiga durante la actividad física

La sensación de fatiga expresa una disminución aguda del rendimiento, que incluye tanto un incremento en la percepción del esfuerzo necesario para realizar un entrenamiento de fuerza, como la incapacidad eventual para realizar esa tarea. La fatiga muscular local se refiere a la disminución en la capacidad de generar una fuerza determinada y que se desarrolla gradualmente durante un ejercicio (Chicharro, 2003).

Factores como depleción de los sustratos energéticos utilizados para la contracción muscular, acumulación de desechos metabólicos, alteraciones neuromusculares o fallas en los mecanismos contráctiles del músculo son las causas que predisponen a la fatiga muscular (Wilmore & Costill, 2007).

La fatiga es un proceso multifactorial que dificulta la realización del ejercicio o deporte. De manera general se puede definir como la incapacidad para mantener la fuerza o potencia requerida, esperada o como la reducción en la capacidad de generar fuerza y potencia. Aunque la fatiga puede involucrar a muchos sistemas, la mayoría de la atención se centra en el músculo esquelético y en su habilidad para generar fuerza. Por esto, en la búsqueda de los focos potenciales de la fatiga se necesita considerar las fases involucradas en la activación del músculo esquelético (Fitts, 1994).

La sensación de fatiga muscular puede percibirse de diferentes formas y cada atleta utiliza diferente terminología para expresar dicha sensación. Términos como dolor, pesadez, contractura, cansancio, son frecuentemente utilizados por los deportistas para describir la sensación de fatiga (Gandevia, 2001).

2.9. Límites de los procesos energéticos en la actividad física

El fallo de la tarea inducido por la fatiga se ha relacionado clásicamente con factores de origen muscular. Sin embargo, las controversias existentes entre los investigadores respecto a la causa, lugar o mecanismo específico responsable de dicha fatiga han substituido el término de “fatiga muscular” por el de fatiga inducida por el ejercicio (Maluf & Enoka, 2005).

Los modelos reduccionistas lineales aún no han resuelto satisfactoriamente la dicotomía entre fatiga central y periférica, del mismo modo que las teorías de la ciencia cognitiva convencional no han podido resolver la dicotomía mente-cuerpo. (Noakes & Cols, 2005).

El mantenimiento de la fuerza muscular durante el ejercicio depende de la generación de energía química (ATP) a través del metabolismo no oxidativo (anaeróbico) y oxidativo (aeróbico). La fatiga se produce cuando los sustratos precursores para la producción de ATP se han agotado o cuando los productos de desecho del metabolismo se han acumulado en los músculos. Estos sucesos metabólicos pueden producir la fatiga por medio de acciones en los procesos nerviosos que activan los músculos (Bechtel, 2009).

2.10. Tipos de fatiga

La fatiga se manifiesta como una reducción en la capacidad de mantener un determinado nivel de fuerza en una contracción sostenida o como la incapacidad de alcanzar un nivel de fuerza inicial en contracciones intermitentes, y está acompañada por cambios en la actividad eléctrica muscular. La fatiga muscular tiene componentes centrales y periféricos (Torsen, 2001).

Fatiga central

Es un fallo en la activación central, cuando la causa del deterioro de la contracción muscular está por encima de la placa motora afectando a una o varias de las estructuras nerviosas involucradas en la producción, mantenimiento y control de la contracción muscular (Martínez, 2011).

Las alteraciones en el funcionamiento cerebral se traducen en una falla involuntaria en la conducción del impulso, que pueden ocurrir en uno o más niveles de las estructuras nerviosas que intervienen en la actividad física, lo cual puede provocar una alteración en la transmisión nerviosa. Las causas más comunes relacionadas con la aparición de la fatiga central son: el fallo en la activación neuronal, la inhibición aferente desde husos neuromusculares y terminaciones nerviosas, depresiones de la excitabilidad de la motoneurona, las alteraciones en la transmisión del impulso nervioso, el fallo presináptico (Davis, 1997).

Los lugares de aparición de la fatiga central corresponden a los distintos elementos del sistema nervioso que participan en la activación de las fibras musculares. De esta forma el lugar inicial que afecta la producción de fuerza es la propia actividad de la motoneurona. Al modificarse su actividad está modificando la actividad eléctrica, la contracción muscular y por tanto la producción de fuerza (Davis, 1997).

Fatiga periférica: La fatiga periférica es la que se produce a nivel periférico del organismo, en el sistema muscular, depende del tipo de duración e intensidad del ejercicio, del tipo de fibra muscular reclutada, del nivel de entrenamiento del sujeto y de las condiciones ambientales de realización del ejercicio en los órganos implicados en el proceso de trabajo y en toda la fisiología que sustenta este comportamiento periférico (Bartlett, 1951).

Los mecanismos implicados en la producción de la fatiga son una serie de procesos físicos y biológicos, de causas diversas, que condicionan la actividad muscular contráctil y que entre sus efectos principales se encuentran: La disminución de fosfocreatina en el músculo, componente energético fundamental de

las actividades físicas de alta intensidad y corta duración, el aumento de la acidez muscular, como consecuencia de un aumento en la producción de ácido láctico, la disminución de glucógeno en el músculo, combustible fundamental para la realización de actividades físicas de mediana y larga duración. Por el tiempo de aparición se han distinguido fundamentalmente dos tipos de fatiga:

La fatiga aguda: Es la que se origina durante la realización de una actividad física, durante una sesión de ejercicios, entrenamiento o competición produciendo disminución del rendimiento. Aparecen mecanismos diferentes en su producción dependiendo que el ejercicio sea de corta o larga duración, local o general. En general es la fatiga de producción necesaria como objetivo del entrenamiento físico deportivo en función del área funcional estimulada durante el ejercicio. Si los estímulos de carga están bien dosificados y aplicados, la estimulación sobre los niveles de tolerancia del esfuerzo tendrá un resultado supercompensatorio (Martínez, 2008).

La fatiga crónica: El efecto retardado en la aparición de la fatiga es un fenómeno importante que habrá de ser observado y controlado en la sucesión y la alternancia de los diferentes tipos de trabajos. Este tipo de fatiga se engendra paulatinamente, como resultado de un largo e intenso proceso de entrenamiento que ocasiona un estado permanente de fatiga que conduce al deterioro del rendimiento y que puede llegar al síndrome de sobreentrenamiento (Fernández & Cols, 1996).

CAPITULO N° 3
MATERIALES Y METODOS

3.1. Diseño metodológico

3.1.1. Diseño y tipo de investigación

Estudio de tipo comparativo, enfoque cuantitativo, alcance explicativo y diseño cuasi experimental.

El estudio es de tipo comparativo debido a que se comparan las siguientes variables: Escala de borg, lactato en sangre, altura y tiempo de ejecución de salto a un mismo grupo en dos condiciones diferentes (sin motivación extrínseca y con motivación extrínseca).

Se considera que es de enfoque cuantitativo debido a que los planteamientos que se van a investigar son específicos y delimitados desde el inicio del estudio. Además, las hipótesis se establecen antes de recolectar y analizar los datos los cuales se fundamenta en la medición y el análisis es procedimientos estadísticos. La meta principal de los métodos cuantitativos es la formulación y demostración de teorías, utilizando la lógica o razonamiento deductivo.

El estudio es de alcance explicativo ya que buscan encontrar las razones o causas que provocan ciertos fenómenos o condiciones en diversas situaciones. Genera la formulación de hipótesis causales. En el estudio se realizó una intervención que producirá efectos sobre determinadas variables.

Además el estudio es un diseño cuasi experimental ya que manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto sobre una o más variables dependientes. En los diseños cuasi experimentales, los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están conformados antes del experimento.

3.2. Población y muestra de estudio

Esta investigación se llevó a cabo en un grupo de sujetos varones sanos físicamente activos, entre 20 y 30 años, siendo un total de 42 sujetos. La muestra es no probabilística por conveniencia.

3.3. Criterios de participación

3.3.1. Criterios de inclusión:

- Sujetos sanos varones.
- Los sujetos deben tener una edad media entre 25 ± 5 años.
- Sujetos que participaron de manera voluntaria y firmaron el consentimiento informado.
- Sujetos sanos sin antecedentes de haber realizado algún tipo de ejercicio o practicado algún deporte antes de la evaluación.
- IMC entre 18,5 y 29,5 (Kg/m^2).

3.3.2. Criterios de exclusión:

- Sujetos con antecedentes o síntomas de lesiones agudas o crónicas de EEII, y que presenten algún instrumento ortopédico, operación o cualquier afección en extremidad inferior.
- Sujetos con problemas cognitivos o de comunicación.
- Sujetos con presencia de comorbilidades.
- Sujetos con enfermedades del aparato locomotor o neuromuscular.
- Sujetos que hayan ingerido café o algún tipo de sustancia la noche anterior, que produzca alteraciones en el sistema cardiovascular.

Los criterios de participación del estudio (inclusión y exclusión) serán evaluados mediante una lista de chequeo (ANEXO N°1). Una vez establecidos los criterios de selección, se procederá a comunicar la exclusión de los sujetos que teniendo voluntad de participar no cumplieron con los criterios.

3.4. Aspectos bioéticos

Antes de realizar la evaluación del estudio a los sujetos se le informo sobre la prueba, explicando todos los puntos a realizar, firmando un consentimiento informado si están de acuerdo en participar en dicha investigación. Los investigadores asumiendo y resguardando los principios de responsabilidad, respeto, dignidad y protección de los participantes en cada uno de los procedimientos realizados. Además, se les informo de los beneficios, riesgos y costos asociados a la participación. Durante todo el proceso de evaluación se mantuvo un máximo de seguridad y confidencialidad de los datos obtenidos y que estos fueron utilizados con fines investigativos.

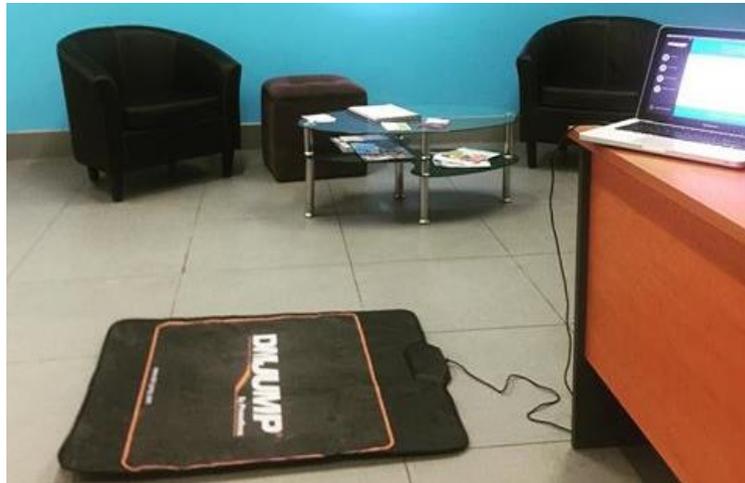
3.5. Equipamiento

- Alfombra de salto DMJUMP by prometheus
- Analizador de lactato ACCUTREND PLUS ©
- Cronómetro
- Escala de Borg
- Metrónomo
- Vestimenta adecuada

3.5.1. Alfombra de salto DMJUMP by prometheus

La plataforma de salto permite obtener datos relacionados con las cualidades físicas, tales como la fuerza explosiva o la resistencia a la fuerza. Este instrumento se basa en los estudios y test que tomaban como base el cálculo de la altura en un salto vertical producto del tiempo de vuelo empleado. Mediante esta plataforma de salto se realizarán mediciones obteniendo resultados que serán arrojados al computador a través del programa DMJUMP mediante dos tipos de conectividad a través de vía USB y Bluetooth el cual debe ser instalado anterior a la ejecución del test de saltabilidad (Figura N°3).

➤ **Figura N°3. Alfombra de saltos DMJUMP by prometheus**



3.5.2. Analizador de lactato ACCUTREND PLUS

El analizador de lactato es un pequeño aparato que utiliza tiras reactivas para el análisis del ácido láctico, utilizando un Biosensor enzimático-amperométrico como elemento de medición. Permite analizar inmediatamente la concentración de lactato en una gota de sangre. Mediante este instrumento se realizarán mediciones de concentración de lactato en la sangre pre y post ejecución de test de saltabilidad, esto se realiza mediante un pinchazo en el dedo índice logrando así obtener una gota de sangre para depositarla en el mostrador y así nos arroje los resultados en 1 minuto (Figura N° 4).



3.5.3. Cronómetro

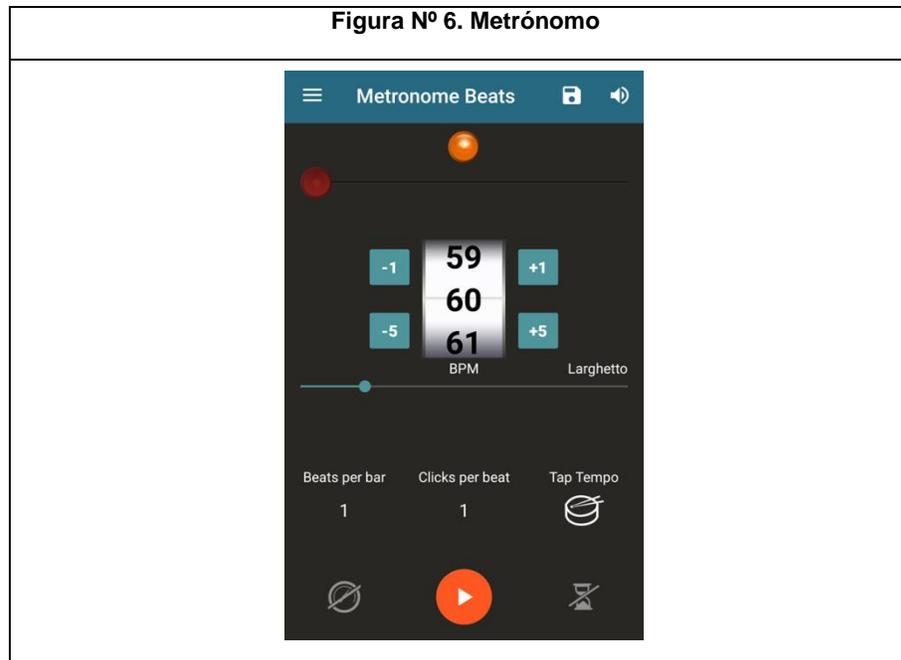
Se emplea para medir las fracciones de tiempo con precisión en la ejecución de la prueba, unidad de tiempo en segundos (Figura N° 5).



3.5.4. Metrónomo

Es un instrumento creado para medir el tiempo o velocidad de una composición musical. Emite de forma regular una señal acústica y/o visual que permite a la persona que lo esté utilizando seguir el pulso del compás de forma exacta.

El metrónomo produce una marca métrica, regular que se pueden ser ajustados en latidos por minuto (Figura N° 6).



3.5.5. Escala de Borg modificada del 6 al 20

La escala Borg de esfuerzo percibido mide la gama entera del esfuerzo que el individuo percibe al hacer ejercicio (BORG, 1982). El concepto del esfuerzo percibido es una valoración subjetiva que indica la opinión del sujeto respecto a la intensidad del trabajo realizado (MORGAN, 1973). El sujeto que hace el ejercicio debe asignar un número del 6 al 20, para representar la sensación subjetiva de la cantidad de trabajo desempeñado. La escala es una herramienta valiosa dentro del ámbito del desempeño humano, en que a menudo la consideración importante no es tanto "lo que haga el individuo" "sino" "lo que cree que hace" (MORGAN, 1973).

Se pesquisa información subjetiva del esfuerzo preguntándole al sujeto post test de saltabilidad haciendo la siguiente interrogante ¿Qué tan cansado esta del 6 al 20? Siendo 6 ningún esfuerzo y 20 esfuerzo máximo (Figura N°7).

Figura N° 7. Escala de Borg modificada

6	
7	Muy, muy ligero
8	
9	Muy ligero
10	
11	Bastante ligero
12	
13	Un poco duro
14	
15	Duro
16	
17	Muy duro
18	
19	Muy, muy duro
20	

3.6. Protocolo procedimiento

Una vez reclutada la muestra, se coordinaron fecha y lugar de evaluación en los diferentes centros deportivos. En el primer día de evaluación se dieron a conocer los criterios de inclusión y exclusión mediante una lista de chequeo, luego de la explicación de la prueba procedieron a firmar un consentimiento informado (ANEXO N°3).

Posteriormente se realizaron las mediciones bioantropométricas de cada sujeto (Peso, talla, IMC), luego se llevó a cabo la medición de percepción de esfuerzo pre intervención mediante la escala de Borg modificada, donde nos indicaban un puntaje del 6 al 20, siendo esto registrado en una ficha. Además, se realizó una medición de lactato en sangre a través de una punción en el dedo índice con todas las medidas higiénicas necesarias, los resultados tardaban 1 minuto en ser reportados.

Una vez reclutadas las mediciones se sometieron a un calentamiento, el cual fue dirigido por uno de los evaluadores, consistió en 3 series de sentadillas y saltos CMJ continuos para así adquirir la técnica al momento de realizar la prueba. Se

consideró que adquirió la técnica al momento de observar las siguientes características: Flexión de rodillas de 90°, manos en las caderas y mantener tronco erguido.

La primera serie de 15 sentadillas más 5 saltos continuos con un periodo de descanso de 45 segundos, la segunda serie de 10 sentadillas más 5 saltos continuos con su respectivo periodo de descanso y finalmente la serie de 8 sentadillas y 5 saltos continuos con un periodo de descanso de 1 minuto para poder proceder a la realización del test de saltabilidad.

Se dieron a conocer las indicaciones del salto contra movimiento según el protocolo de Bosco, una vez el sujeto esta sobre la alfombra de salto DMJUMP se dio inicio al tiempo mediante un cronómetro y un metrónomo cuya función es guiar el ritmo de salto por medio de la emisión de un sonido cuya frecuencia era aproximadamente de un salto por segundo. El sujeto parte desde una posición erguida y con las manos en las caderas. A continuación, se realizó un salto hacia arriba por medio de una flexión seguido lo más rápidamente de una extensión de piernas. La flexión de las rodillas debe llegar hasta un ángulo de 90 grados y hay que evitar que el tronco efectúe una flexión con el fin de eliminar cualquier influencia positiva al salto que no provenga de las extremidades inferiores. Las piernas durante la fase de vuelo debieron estar extendidas y los pies debían mantener la misma posición que al inicio (Figura N° 6).

Se realiza la prueba hasta la fatiga finalizando así el tiempo de duración sin ningún tipo de motivación ni distracción. Se registraron los datos de cada salto en Excel de cada sujeto y se finalizó con la toma de muestra de lactato en sangre y escala de Borg post intervención. Se da por finalizada la prueba una vez que el sujeto se retira de la alfombra o pierde la técnica de ejecución del salto ya mencionadas anteriormente.

Con un mínimo de 72 horas de descanso para obtener la recuperación necesaria se vuelven a intervenir los mismos sujetos pero en una diferente condición (la prueba se realizó con motivación extrínseca), la cual fue efectuada mediante una motivación verbal por medio de un evaluador durante la ejecución de la prueba hasta la fatiga, siempre se utilizó el mismo estímulo verbal para todas las mediciones por parte de este evaluador, constaba de frases tales como “tu puedes más”, “supera la marca anterior”, “no te rindas”, “siempre se puede más”, etc. Finalmente se realizó el mismo protocolo de obtención de datos de las variables siendo registrados los datos en una tabla de registro (ANEXO N°4).

Figura N° 8. Ejecución “Salto CMJ”



3.7. Definición de variables

3.7.1. Variable independiente

➤ La motivación

Definición conceptual: La motivación es considerada como un agente tanto interno como externo del hombre, incide notablemente en todas sus acciones. (Batista & Cols, 2010).

Definición operacional: Los sujetos fueron motivados verbalmente durante la ejecución de la prueba. Esta se llevó a cabo observando los registros de tiempo de duración de ejecución de la prueba inicial (ej. un sujeto sin motivación obtuvo un tiempo de duración de 30 segundos, por tanto la motivación verbal de ese sujeto se llevó a cabo antes de cumplir el tiempo registrado anteriormente, estimulándolo verbalmente con frases tales como: “supera tu marca anterior”, “tu puedes”, “no te rindas”, “siempre se puede más”, etc. Variable de tipo cualitativa.

3.7.2. Variables dependientes

➤ Escala de Borg modificada

Definición conceptual: La escala Borg de esfuerzo percibido mide la gama entera del esfuerzo que el individuo percibe al hacer ejercicio (BORG, 1982). El concepto del esfuerzo percibido es una valoración subjetiva que indica la opinión del sujeto respecto a la intensidad del trabajo realizado (MORGAN, 1973).

Definición operacional: Se realizaron dos mediciones de la escala de Borg, pre intervención y post intervención de la prueba. Se categoriza por puntos de 6 a 20, donde 6 corresponde a una percepción de esfuerzo muy ligero y 20 muy duro o esfuerzo máximo. Variable de tipo cuantitativa discreta.

➤ **Lactato en la sangre**

Definición conceptual: El lactato se produce como resultado de la anaerobiosis celular o de la oxidación ordinaria de la glucosa en la célula, o del conjunto de ambos procesos. El lactato puede reflejar muy objetivamente la capacidad y las reacciones fisiológicas del entrenamiento; sin embargo, esto debe de ser siempre interpretado según la clase de ejercicio y el tipo de atleta (Olbrecht, 2006).

Definición operacional: Se realizaron dos mediciones de lactato, pre intervención y la segunda se realizó post ejecución de la prueba. Su unidad de medida es mg/dl=miligramos/ decilitros. Variable de tipo cuantitativa continúa.

➤ **Tiempo**

Definición conceptual: El tiempo se define como un periodo determinado en el cual se realiza una acción o se desarrolla un acontecimiento (Heidegger & Cols, 2001).

Definición operacional: El tiempo se midió a través de un cronometro para establecer la duración de la prueba y cuantificar el tiempo de fatiga de los sujetos. Su unidad de medida en segundos. Variable de tipo cuantitativa continúa.

➤ **Altura**

Definición conceptual: Se puede considerar que la altura vuelo en el salto vertical viene condicionada por cuatro factores principales. En primer lugar, por la fuerza con la que el músculo se contrae en el momento del salto y la velocidad a la que le músculo es capaz de generar tensión durante el mismo. Tanto la fuerza de contracción como la velocidad a la que se genera tensión dependen a su vez de otros dos factores: la velocidad de reclutamiento y activación de las motoneuronas implicadas en el salto, así como el número de unidades motoras reclutadas y su frecuencia de descarga (dinámica de estimulación), del tiempo empleado en

alcanzar un estado de estimulación máxima muscular o tiempo invertido en el acoplamiento entre estimulación y contracción (dinámica de excitación) y, en parte, de la interacción entre los elementos contráctiles y elásticos (dinámica de la contracción). En tercer lugar, de la eficacia con la que se ejerce el control motor de las órdenes generadas para producir el salto, es decir, la coordinación motora. Hay dos niveles de coordinación motora que son relevantes en el caso de los saltos. Por un lado la coordinación agonista-antagonista tanto intramuscular como intermuscular. Para que los músculos que intervienen en el salto actúen con máxima eficacia es necesario que se produzca un reclutamiento masivo de los músculos agonistas, convenientemente secuenciado en el tiempo.

Simultáneamente, la actividad antagonista debe ser reducida al mínimo necesario para garantizar la estabilidad y coaptación articular. En cuarto lugar, es preciso dirigir adecuadamente el vector de fuerza resultante, de tal manera que se maximice su componente vertical sobre el centro de masas. La dirección de la componente vertical del vector de fuerzas resultante depende fundamentalmente de la actuación de los músculos biarticulares (Van Ingen Schenau & Cols, 1987 1992) (Jacobs & Van Ingen Schenau, 1992).

Definición operacional: La altura de salto “CMJ” se determinó por la plataforma de salto al finalizar la prueba en centímetros. Variable de tipo cuantitativa continúa.

3.8. Protocolos de investigación

3.8.1. Protocolo de reclutamiento de la muestra

Esta investigación se llevó a cabo con una muestra de 42 sujetos sanos entre 20 y 30 años, estos fueron reclutados mediante permisos vía correo electrónico y presenciales en gimnasios y club deportivos de la zona. Posteriormente a la elección, fue un mismo grupo de sujetos sometidos en diferentes condiciones (sin y con motivación extrínseca) para realizar la prueba.

3.8.2. Protocolo de intervención (variable independiente)

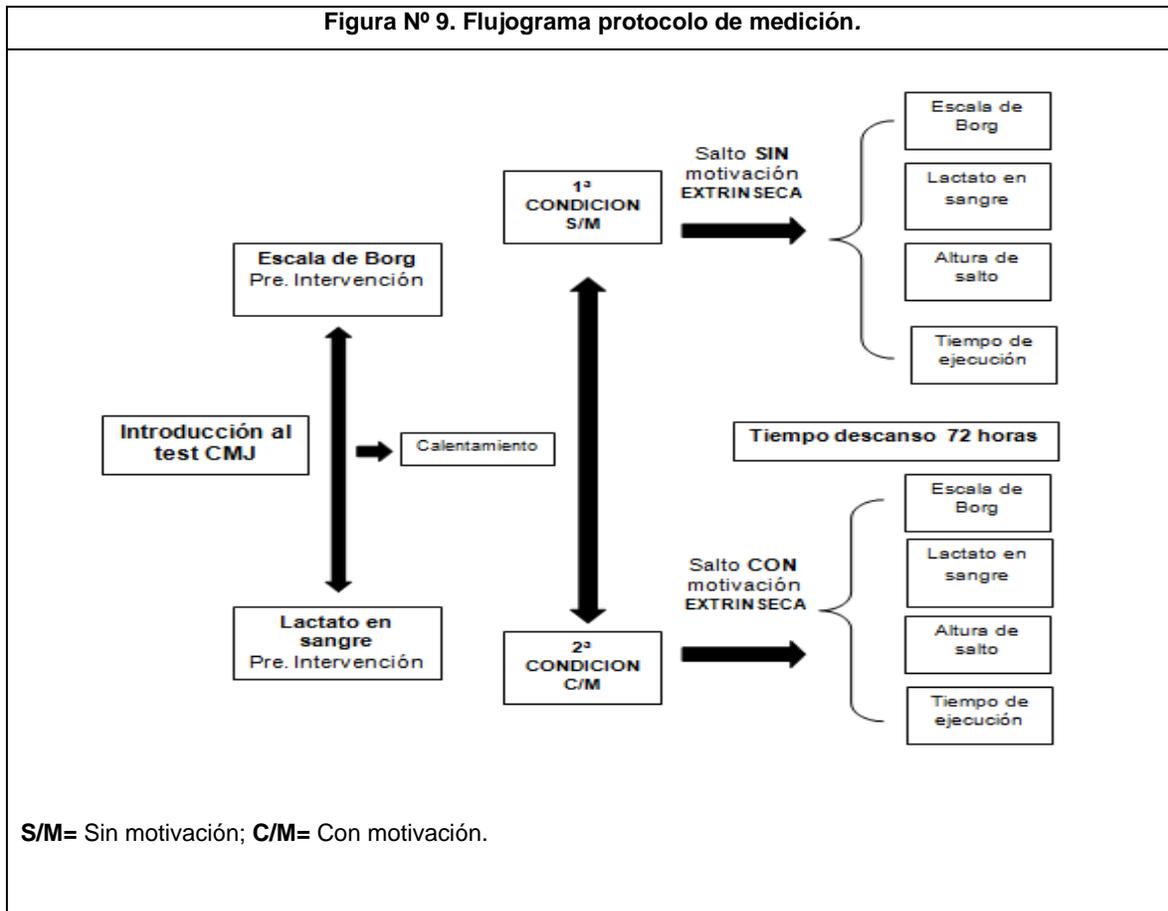
La investigación se llevó a cabo mediante la estimulación verbal por parte de un investigador durante la ejecución del test de saltabilidad. Al momento de realizar el salto en la plataforma este será guiado mediante un sonido correspondiente a un metrónomo de modo que así todos consigan generar el ritmo y técnica de salto para finalizar la prueba.

3.8.3. Protocolos de obtención de datos (variables dependientes)

La obtención de datos se realizó a través de la medición de las variables dependientes entre ellas la altura promedio de todos los saltos que fue medida a través de la plataforma de salto (DM JUMP). La segunda variable que se midió es el lactato, el cual fue obtenido sus datos a través de la extracción de sangre de su dedo para ingresar los datos al analizador de lactato pre y post prueba. La tercera variable fue el tiempo medido a través de un cronometro para establecer la duración de la prueba y cuantificar el tiempo de fatiga de los sujetos en segundos.

3.8.4. Protocolo experimental

En el siguiente flujograma se presenta resumido el protocolo de medición (Figura N° 9).



3.8.5. Protocolo de citación de sujetos de estudio

A la muestra seleccionada para el estudio se citó durante 2 días para ser sometidos a la evaluación. El primer día se llevó a cabo la obtención y recopilación de datos de los sujetos (peso, talla, IMC, etc.), además se entregó la información necesaria sobre nuestra investigación por medio del consentimiento informado y se evaluaron las variables dependientes (basal y post test), ejecutando la primera prueba de salto sin motivación. El segundo día posterior a una recuperación de 72

horas, se midió el mismo grupo las mismas variables dependientes (pre y post test), pero en otra condición (con motivación extrínseca).

3.9. Temporalidad y lugar de la investigación.

La evaluación se realizó en el polideportivo de la Universidad Andrés Bello, en una sala con los implementos necesarios y en un ambiente silencioso. El periodo de evaluación fue de 5 semanas. Carta Gantt se encuentra en (ANEXO N°2).

3.10. Propuesta de análisis estadístico

Los resultados se describieron en términos de media aritmética y desviación estándar. La verificación del supuesto de normalidad de los datos fue realizada mediante la prueba Kolmogorov-Smirnov y el supuesto de homocedasticidad mediante la prueba de Levene. Para analizar los datos se indagó sobre la comparación entre las condiciones Sin/Con motivación y Pre/Post Intervención en las variables Borg, lactato, tiempo y altura de salto, mediante la prueba T de Student de muestra independiente y pareadas o la prueba de Wilcoxon y U de Mann-Whitney. Los datos registrados de cada una de las variables del estudio, fue procesado mediante el software SPSS versión 23, utilizando un nivel de significación del 5% e intervalo de confianza del 95%. Los gráficos fue realizado con el software GraphPad Prism versión 6,01.

CAPITULO N° 4 RESULTADOS

4.1. Resultados demográfica de la muestra seleccionada

La muestra reclutada fue de 42 sujetos varones sanos, con una edad entre 20 y 30 años, peso entre 60 - 100 kg, se clasifica el índice de masa corporal (IMC) en normal entre 18,5 y 24,9 kg/m², sobrepeso 25 a 29,9 kg/ m² y obeso 30 a 39,9 kg/ m² (Tabla N°2).

Tabla N°2: Descripción demográfica de la muestra de estudio.

Parámetros demográficos	Total (n = 42)
Edad (años)	23,1 ± 3,1
Peso (Kg)	75,9 ± 11,7
Talla (mts)	1,7 ± 0,06
IMC (Kg/mts ²)	25,9 ± 3,1

Kg= Kilogramo; mts = metros; IMC= índice de masa corporal.

4.2. Resultados de los efectos de la motivación sobre la percepción de esfuerzo

Los resultados señalan que hay una diferencia estadísticamente significativa en la percepción de esfuerzo sin motivación medido entre pre intervención (7,45 ±1,61) y post intervención (14,43±1,76; p=0,000) con un porcentaje de cambio de 48,4%. Igualmente, los efectos de la motivación reportan diferencias estadísticamente significativas entre las condiciones pre intervención (7,12±0,83) y post intervención (17,12±1,49; p=0,000), con un porcentaje de cambio de 58,4% (Tabla N° 3; Figura N° 10).

No se reportan cambios estadísticamente significativos en la percepción de esfuerzo medidos en la pre intervención entre las condiciones sin motivación (7,45±1,61) y con motivación (7,12±0,83; p=0,816). Sin embargo, en post intervención en las condiciones sin motivación (14,43±1,76) y con motivación (17,12±1,49), reportan una diferencia estadísticamente significativa (p=0,000) con una diferencia de 15,7% (Tabla N°4; Figura N° 10).

Tabla N°3: Resultados según condición (S/M y C/M) y tiempo de medición (Pre/Post intervención) de la percepción de esfuerzo y lactato en sangre.

	S/M				C/M			
	Pre-I	Post-I	%	P-valor	Pre-I	Post-I	%	P-valor
Borg(pts)	7,45±1,61	14,43±1,76	48,4	0,000**	7,12±0,83	17,12±1,49	58,4	0,000**
Lactato(mg/dl)	2,72±0,68	6,59±1,61	58,7	0,000**	2,77±0,50	8,15±1,49	66	0,000**

*S/M= Sin motivación; C/M= Con motivación; I= Intervención; pts= puntos; mg/dl= miligramos/decilitros; %= porcentaje de cambio; *=diferencia significativa (p<0,05); **= diferencia significativa (p<0,01).*

Tabla N°4: Resultados según tiempo de medición (Pre/Post intervención) y condición (S/M y C/M) de la percepción de esfuerzo y lactato en sangre.

	Pre-I				Post-I			
	S/M	C/M	%	P-valor	S/M	C/M	%	P-valor
Borg(pts)	7,45±1,61	7,12±0,83	-4,4	0,816	14,43±1,76	17,12±1,49	15,7	0,000**
Lactato(mg/dl)	2,72±0,68	2,77±0,50	1,8	0,714	6,59±1,61	8,15±1,49	19,1	0,000**

*Pts=puntos; mg/dl=miligramos/ decilitros; %= porcentaje de cambio; *=diferencia significativa (p<0,05); **= diferencia significativa (p<0,01).*

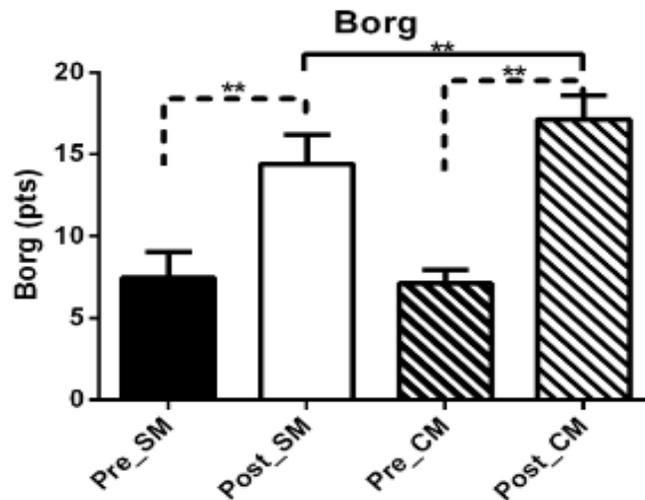


Figura N° 10: Resultados de la percepción de esfuerzo en función de la condición y tiempo de tratamiento. El grafico ilustra la percepción de esfuerzo medida por la escala de Borg cuantificado en puntos pre intervención y post intervención sin motivación mostrando una diferencia significativa ($p < 0,01$). También se aprecia el Borg pre intervención y post intervención con motivación mostrando una diferencia significativa ($p < 0,01$). Finalmente se compara el Borg post intervención sin motivación y con motivación, mostrando una diferencia significativa ($p < 0,01$). *Pre_SM= Pre intervención sin motivación; Post_SM= Post intervención sin motivación; Pre_CM= Pre intervención con motivación; Post_CM= Post intervención con motivación; pts= puntos; **= diferencia significativa ($p < 0,01$).*

4.3. Resultados de los efectos de la motivación sobre lactato en sangre

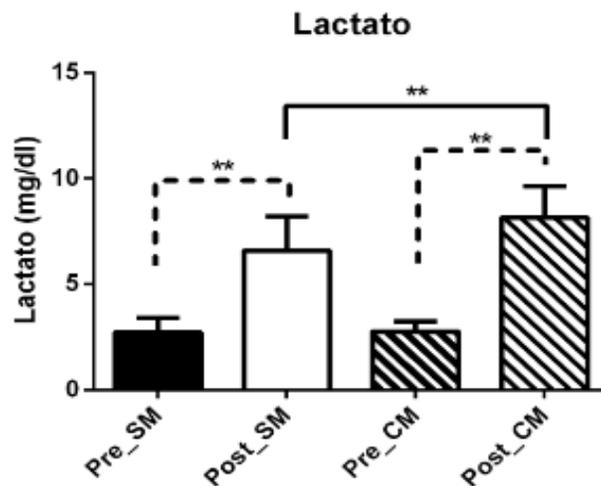


Figura N° 11: Resultados del lactato en sangre en función de la condición y tiempo de tratamiento. El grafico ilustra el lactato en sangre en mg/dl= miligramos/decilitros pre intervención y post intervención sin motivación mostrando una diferencia significativa ($p < 0,01$). También se aprecia el lactato en

sangre pre intervención y post intervención con motivación mostrando una diferencia significativa ($p < 0,01$). Finalmente se compara lactato en sangre post intervención sin motivación y con motivación, mostrando una diferencia significativa ($p < 0,01$). *Pre_SM= Pre intervención sin motivación; Post_SM= Post intervención sin motivación; Pre_CM= Pre intervención con motivación; Post_CM= Post intervención con motivación; mg/dl= miligramos/decilitros; **= diferencia significativa ($p < 0,01$).*

Los resultados señalan que hay una diferencia estadísticamente significativa en lactato en sangre sin motivación medido entre pre intervención ($2,72 \pm 0,68$) y post intervención ($6,59 \pm 1,61$; $p = 0,000$) con un porcentaje de cambio de 58,7%. Igualmente, los efectos de la motivación reportan diferencias estadísticamente significativas entre las condiciones pre intervención ($2,77 \pm 0,50$) y post intervención ($8,15 \pm 1,49$; $p = 0,000$) con un porcentaje de cambio de 66% (Tabla N°3; Figura N° 11).

No se reportan cambios estadísticamente significativos lactato en sangre pre intervención entre las condiciones sin motivación ($2,72 \pm 0,68$) y con motivación ($2,77 \pm 0,50$; $p = 0,714$). Sin embargo, en post intervención en las condiciones sin motivación ($6,59 \pm 1,61$) y con motivación ($8,15 \pm 1,49$), reportan una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,000$) con un porcentaje de cambio de 19,1% (Tabla N°4; Figura N° 11).

4.4. Resultados de los efectos de la motivación sobre la altura y tiempo de salto

Las condiciones sin motivación ($14,74 \pm 3,50$) y con motivación ($13,64 \pm 3,29$) no reportan una diferencia estadísticamente significativa en la variable altura ($p = 0,143$). Sin embargo, en la variable de tiempo sin motivación ($41,10 \pm 15,35$) y con motivación ($54,02 \pm 18,15$) si presenta diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,001$) con un porcentaje de cambio de 23,9% (Tabla N°5; Figura 12 y 13).

Tabla N°5: Resultados según condición (S/M y C/M) de la altura y tiempo del test de saltabilidad.

	S/M	C/M	%	P-valor
Altura(cm)	14,74±3,50	13,64±3,29	-8,1	0,143
Tiempo(seg)	41,10±15,35	54,02±18,15	23,9	0,001**

*Cm=centímetros; seg=segundos; %= porcentaje de cambio; **= diferencia significativa (p<0,01).*

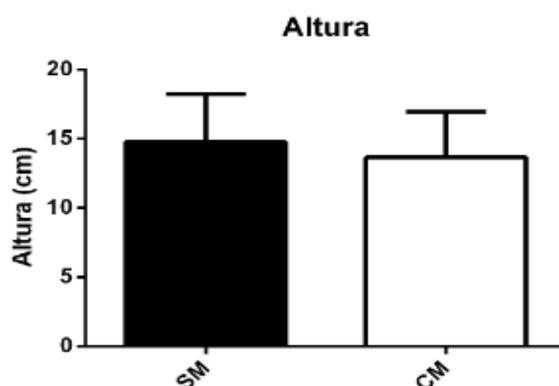


Figura N° 12: Resultados de la altura en función de la condición de tratamiento. El grafico ilustra la altura de salto en centímetros comparando el grupo sin motivación y con motivación extrínseca. S/M= Sin motivación; C/M= Con motivación; cm= centímetros.

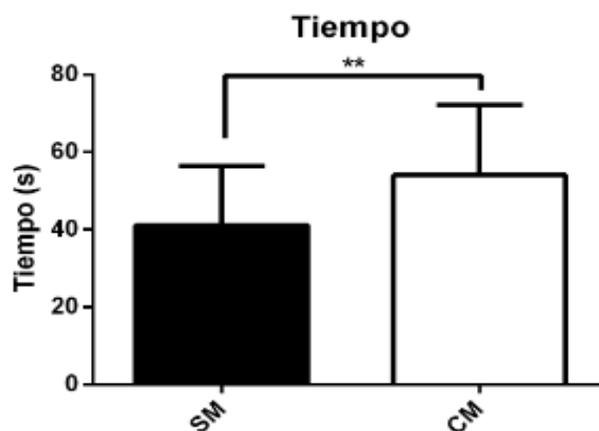


Figura N° 13: Resultados del tiempo en función de la condición de tratamiento El gráfico ilustra el tiempo de ejecución de la prueba en segundos comparando el grupo sin motivación y con motivación extrínseca. S/M= Sin motivación; C/M= Con motivación; s= segundos; **= diferencia significativa (p<0,01).

CAPITULO Nº 5
DISCUSION Y CONCLUSION

El estudio de la motivación ha dado lugar al surgimiento de la psicología de la motivación y la emoción, y ha sido aplicado a diversos ámbitos de la vida cotidiana o de la conducta, siendo uno de ellos el de la actividad física y el deporte. En este sentido (Escartí & Brustad, 2000) afirman que los modelos explicativos de la motivación en el deporte han evolucionado desde modelos mecanicistas hacia modelos sociales y cognitivos. Por ello, en las últimas tres décadas se ha ido perfilando en el horizonte de la motivación una de las teorías que cuenta actualmente con uno de los constructos teóricos más coherentes y sólidos para explicar la motivación humana, y más concretamente, la motivación hacia las actividades físicas y deportivas: la Teoría de la Autodeterminación (Deci & Ryan, 1985; Moreno & Martínez, 2006).

En base a antecedentes previos se han reportados efectos positivos en el rendimiento físico utilizando la motivación extrínseca en diferentes condiciones, ya sea de forma visual, auditiva, verbal, remuneración monetaria, entre otros.

Según la evidencia dentro de los principales hallazgos podemos determinar que mediante un enfoque externo se puede mejorar la eficiencia del movimiento, como la activación muscular se reduce en la altura de salto, mientras que el rendimiento permanece igual o aumenta con un enfoque externo, siendo el utilizado en este un blanco virtual para promover cambios cinemáticos y cinéticos durante las actividades, además en este estudio recibieron retroalimentación inmediata sobre el éxito de su desempeño (Kevin & Cols, 2017). Al igual que nuestro estudio se evidenciaron resultados positivos con el uso de la motivación extrínseca y se le entregaba la retroalimentación al finalizar la ejecución del test de saltabilidad "CMJ".

Hemos afirmado nuestra hipótesis encontrando resultados significativos en la altura del salto vertical cuando se aplica motivación extrínseca, evidenciada con el siguiente estudio que emplea los incentivos monetarios que pueden ser declaradas claramente como un factor de motivación extrínseca al momento de combinar dos condiciones de ejecución del salto (Michael & Cols, 2016).

Por tanto, el objetivo de este estudio es determinar el efecto de la motivación extrínseca sobre una prueba anaeróbica, la altura y tiempo en la capacidad de ejecución durante saltos continuos (CMJ) hasta la fatiga en sujetos sanos de 20 a 30 años. La hipótesis de este estudio es saber como la motivación extrínseca influye sobre el rendimiento de una prueba de saltabilidad.

Los principales hallazgos o resultados de esta investigación señalaron que hay diferencias estadísticamente significativas en la percepción de esfuerzo sin motivación medido entre pre intervención y post intervención ($p=0,000$, respectivamente). Igualmente, los efectos de la motivación reportan diferencias estadísticamente significativas entre las condiciones pre intervención y post intervención ($p=0,000$), (Tabla N°3 y 4). Según diferentes autores la percepción del esfuerzo es un constructo psicológico que incluye sentimientos de esfuerzo, agotamiento, molestia y/o fatiga experimentados durante ejercicio aerobio y de resistencia (Robertson, 2001). Es una especie de sexto sentido inventado de fuentes múltiples y ha conducido al criterio de que la percepción de esfuerzo es una "gestalt" o configuración compleja de todos los sentidos (Borg, 2001; Morgan, 2001; Robertson, 2001). Se encuentra influenciado por factores de naturaleza fisiológica y psicológica. Los signos perceptuales fisiológicos de esfuerzo durante el ejercicio tienen orígenes periféricos (reflejan alteraciones en propiedades contráctiles de músculos esqueléticos), metabólico-respiratorios (proviene del pecho en respuesta a los incrementos inducidos por el ejercicio en la conducción ventilatoria) y no específicos (son sistémicos, no anatómicamente regionalizados).

Entre los factores psicológicos que median la respuesta se encuentran: características de personalidad, estado de ánimo, percepción del rol sexual, contexto social en que se produce la medición, experiencia pasada de fatiga, nivel de tolerancia al dolor y otros (Biddle, 1991; Lonnet, 1991; Morgan, 2001; Robertson, 2001).

En las condiciones de rendimiento de nuestro reciente estudio puede variar en función del nivel de los sujetos evaluados, el grado de preparación, el estado de salud y principalmente la motivación externa que se aplica coincidiendo con los autores mencionados ya que se debe a que el concepto del esfuerzo percibido es una valoración subjetiva que indica la opinión del sujeto respecto a la intensidad del trabajo realizado, el cual tiende a aumentar cuando más fatigado se encuentra el sujeto o a la intensidad de trabajo realizado que se le exigía en cada prueba como lo explica la Teoría de la Autodeterminación (Deci & Ryan, 1985, 2002) quien sugiere que tres necesidades psicológicas universales (competencia, autonomía y relación) son esenciales para el crecimiento psicológico, el desarrollo social y el bienestar de las personas. La competencia se refiere a la necesidad de producir los resultados deseados y de experimentar maestría y eficacia. La autonomía se define como la necesidad de sentirse el origen y regulador de la propia conducta. La relación alude a la necesidad de sentirse capaz de relacionarse con los demás de manera segura y conectada en el contexto social (Deci & Ryan 2000; 2002); (Moreno & Cols, 2008).

Así, también se reportaron cambios significativos en las mediciones de lactato en sangre sin motivación entre pre intervención y post intervención ($p=0,000$), de igual manera los efectos de la motivación extrínseca reportan diferencias estadísticamente significativas entre las condiciones pre intervención y post intervención ($p=0,000$), (Tabla N°3 y 4). Según los datos obtenidos en este estudio se pudo evidenciar que la hipótesis planteada se cumple, ya que se registró un aumento de lactato en sangre entre pre intervención y post intervención. Nuestro estudio se ve respaldado por la literatura (Chicharro & Vaquero, 2008), la cual demuestra que durante la realización de algún ejercicio vigoroso o alta intensidad, se produce un aumento de lactato en la sangre. En condiciones metabólicas anaeróbicas el piruvato no es oxidado en las mitocondrias y se acumula en la célula muscular como lactato deshidrogenasa, provocando un aumento de iones de hidrogeno, esto a su vez conlleva a una disminución del rendimiento físico del sujeto debido a una acidosis muscular que afecta al mecanismo de contracción y relación actina miosina, puesto que los iones de hidrogeno formados anteriormente,

compiten junto al calcio por un sitio de unión a la troponina C, viéndose afectada directamente la contracción muscular. Lo anterior mencionado permite ratificar que la motivación extrínseca influyó sobre el metabolismo anaeróbico a medida que aumentaba el tiempo, puesto que los sujetos a prueba al mantenerse por un tiempo prolongado realizando el test de saltabilidad bajo condiciones de escaso consumo de oxígeno, el organismo se ve en la facultad de requerir de otros sustentos energéticos como lo es el lactato, aumentando su producción a medida que el sujeto resiste mayor tiempo ejecutando la prueba hasta lograr la fatiga.

En las condiciones sin motivación y con motivación no reportan una diferencia estadísticamente significativa en la variable altura, debido a que con la realización de la prueba ocurre un desgaste, ya que se comienza a evidenciar un agotamiento físico lo que se manifiesta como una reducción en la capacidad de mantener un promedio en la altura. Sin embargo, en la variable de tiempo sin motivación y con motivación extrínseca ($p=0,001$) si se presentan diferencias estadísticamente significativas, debido a que los sujetos dieron su máximo esfuerzo hasta la fatiga gracias a la motivación extrínseca que se le aplicó, dando a conocer su tiempo final obtenido en la primera evaluación sin motivación por lo cual los motivaba a obtener un mejor tiempo en la ejecución de la prueba de saltabilidad (Tabla N°5). Tal como se ven reflejados los resultados de esta investigación, la motivación extrínseca juega un rol importante a la hora de ejecutar un ejercicios físico, en este caso el salto (CMJ) debido a que los sujetos logran un mayor rendimiento en cuanto a el tiempo, sin embargo no se muestran diferencias significativas en la variable de altura, esto se puede comparar con el siguiente estudio que afirma que se puede agregar que la persistencia, en el sentido de determinar cuánto dura el sujeto en la actividad, puede ser un indicador importante de motivación; entonces, el proceso motivacional es el que aporta energía, dirección y persistencia al comportamiento y está determinado por múltiples necesidades: biológicas, cognitivas, afectivas y sociales (Valdés, 1996).

La teoría de la autodeterminación, considera que la motivación puede surgir de forma interna o externa a la persona, estableciendo diferentes formas de motivación (intrínseca y extrínseca) que funcionan como activadores del desarrollo cognitivo y social. Las motivaciones intrínsecas se relacionan con la necesidad de explorar el entorno, la curiosidad y obtener placer; las extrínsecas intentan satisfacer demandas externas, ya sea para obtener un premio, recompensa, y por influencia de personas con quienes interactúan (Navarro & Cols, 2008). La motivación intrínseca y extrínseca representa un pilar básico de las conductas saludables y un nexo directo con el tipo de actividad física deportiva individual y colectiva.

Adicionalmente, las motivaciones extrínsecas como la salud y la apariencia mostraron diferencia significativa con el tipo de actividad física deportiva individual, lo anterior podría explicarse en lo establecido por Deci y Ryan, donde las razones que se vinculan con la realización de esta actividad se encuentran en satisfacer una demanda personal de mantenerse sanos, por circunstancias particulares e incluso por obtener reconocimiento. De esta manera se podría influir de forma positiva sobre sus destrezas motrices y su rendimiento (Deci & Ryan, 2002).

Uno de los aspectos más importantes para el buen desempeño en determinada actividad es la motivación, ya que funciona como factor regulador de la energía y la emoción empleada para cumplir un objetivo (Valdés, 1996) y es uno de los tópicos de investigación más comunes en psicología general o deportiva (Biddle, 1999); de hecho (Pelletier & Cols, 1995), indican que la motivación es uno de los problemas deportivos más interesantes, tanto en la respuesta del rendimiento de ambientes sociales como la competición y el comportamiento de los entrenadores, como la influencia en el desarrollo de variables de comportamiento como la persistencia, aprendizaje y rendimiento.

Una de las limitaciones que se nos presentaron fue coordinar el día de las evaluaciones con los sujetos a prueba en la cual pudieran participar y someterse a las mediciones respectivamente. Otra limitación fue la inasistencia por parte de algunos sujetos, siendo excluidos de la investigación.

Se recomienda para futuras investigaciones mantener un método estandarizado de motivación extrínseca, ya sea un audio de motivación para todos los sujetos sometidos a la prueba, algún cuestionario de percepción subjetiva que arroje datos cualitativos, obtener recompensas materiales o sociales. En base a eso, hay autores que afirman que ambos tipos de motivación, la intrínseca y la extrínseca, son fundamentales para el buen rendimiento académico, persistencia escolar y conseguir metas personales (Fortier & Cols, 1995). Ambas motivaciones influyen en la realización de una actividad deportiva demostrando un mejor rendimiento y logrando un objetivo final. Se considera que la motivación es un factor importante para la ejecución de diferentes actividades como el logro de metas a conseguir, en el ámbito laboral, en el desarrollo profesional, en la vida personal, social, etc.

Dentro de los principales sesgos identificamos el “efecto de aprendizaje”, el cual lo atribuimos a que el sujeto una vez ejecutado el test de saltabilidad sin motivación, al momento de realizarlo en la siguiente condición de con motivación existiera el conocimiento previo, por ende la adquisición de la ejecución de la técnica influyendo en el tiempo de ejecución y no así con la motivación extrínseca aplicada por el evaluador. Otro sesgo fue como se asumió la correcta ejecución de la técnica de salto y el tipo de motivación verbal entregada a cada sujeto, todo quedando a criterio de los evaluadores por medio de la percepción visual, en el primero que se asumió cuando pierde la técnica al momento de flexionar el tronco, que no mantenga el rango de flexión de rodilla adecuado (90°), perder contacto de las manos con la cadera, perder contacto con la plataforma o salirse de esta misma, no seguir el ritmo del sonido que entregaba el metrónomo, siendo en ese instante detenida la ejecución del test de salto “CMJ”. Con respecto al tipo de motivación

verbal fue determinado por el mismo evaluador para entregar esta motivación verbal, la cual se pudo haber influenciado negativamente de acuerdo al estado anímico del evaluador, estado de salud deteriorado (afónico), el tono de voz empleado, etc.

REFERENCIAS

1. Ahtiainen JP, Pakarinen A, Kraemer WJ, Häkkinen K . Muscle hypertrophy, hormonal adaptations and strength development during strength training in strength – trained and untrained men. *Eur J Appl Physiol* 2003 ; 89 : 555 – 563.
2. Ames, (1987); Dweck & Elliott, (1983); Nicholls, 1978), El abandono de la práctica deportiva, motivación y estados de animos en deportistas.
3. Baldwin, K. M., Campbell, P. J., & Cooke, D. A. (1977). Glycogen, lactate, and alanine changes in muscle fiber types during graded exercise. *Journal of Applied Physiology*, 43(2), 288-291.
4. Bandura, A. (1997). Teoría de la auto-eficacia: Un basamento para el proceso instruccional. *Encuentro Educativo*, 4(1).
5. Barbany, J. R. (2002). *Fisiología del ejercicio físico y del entrenamiento* (Vol. 24). Editorial Paidotribo.
6. Bartlett, F. (1951). The bearing of experimental psychology upon human skilled performance. *British journal of industrial medicine*, 8(4), 209.
7. Batista Silva, A., Gálvez Espinos, M., & Hinojosa Cueto, I. (2010). Bosquejo histórico sobre las principales teorías de la motivación y su influencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 26(2), 0-0.
8. Baumeister, R. F., & Leary, M. R. (1995). The need to belong: desire for interpersonal attachments as a fundamental human motivation. *Psychological bulletin*, 117(3), 497.
9. Beaudin, P. A. (1978). The prediction of gymnastic performance through an analysis of selected physical, physiological and anthropometric variables. *Electronic Thesis or Dissertation*. McGill University.
10. Bechtel, W. (2009). Constructing a philosophy of science of cognitive science. *Topics in Cognitive. Science*, 1, 548-569.
11. Bell GJ, Syrotuik D, Martin TP , Burnham R , Quinney HA. Effect of concurrent

12. Biddle S, Mutrie N. *Psychology of physical activity and exercise*. London: Springer Verlag, 1991.
13. Billat, V. (2002). *Fisiología y metodología del entrenamiento. De la teoría a la práctica* (Vol. 24). Editorial Paidotribo.
14. Blomstrand, E., Ekblom, B., & Newsholme, E. A. (1986). Maximum activities of key glycolytic and oxidative enzymes in human muscle from differently trained individuals. *The Journal of physiology*, 381, 111.
15. Bosco, C. (1996). *Aspectos Fisiológicos de la Preparación Física del Futbolista*. Barcelona: Paidotribo.
16. Bosco, C. (2000). *La fuerza muscular: Aspectos metodológicos*. Barcelona: Inde.
17. Bosquet, L., Léger, L., & Legros, P. (2002). Methods to determine aerobic endurance. *Sports Medicine*, 32(11), 675-700.
18. Brooks GA. Intra- and extra-cellular lactate shuttles. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:790-9.
19. Brooks, G. A. (1985). Lactate: glycolytic end product and oxidative substrate during sustained exercise in mammals—the “lactate shuttle”. In *Circulation, Respiration, and Metabolism* (pp. 208-218). Springer Berlin Heidelberg.
20. Bzuneck, J. A. (2000). As crenças de auto-eficácia dos professores. Em F. F. Sisto, G. De Oliveira & L. D. T. Fini (Orgs.), *Leituras de psicologia para formação de professores* (pp. 117-134). Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes.
21. Chicharro, J. L., & Mojares, L. M. L. (2008), pag 491-496. *Fisiología clínica del ejercicio*. Ed. Médica Panamericana.
22. Chicharro, J. L., & Vaquero, A. F. (2008). *Fisiología del ejercicio/Physiology of Exercise*. Ed. Médica Panamericana.
23. Chicharro-Vaquero. *Fisiología del Ejercicio*. Editorial Panamericana. 2003.
24. Costill, D., Daniels, S., Evans, W., Fink, W., Krahenduhl, G., Saltin, B. (1976). Skeletal muscle enzymes and fibre composition in male and female track athletes. *J Appl Physiol*, 40, 149-154.
25. Davis, M.; Bailey, S. Possible mechanisms of central nervous system fatigue during exercise. *Med Sci Sports Exerc* 1997, 29 (1): 45-57.

26. De Cardona, R. G. (2015). Bioenergetica-fuentes de energia para el trabajo muscular (primera parte). *Educación Física y Deporte*, 4(1), 1-8.
27. De Charms, R. (1968). *Personal causation*. New York: Academic Press.
28. Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1975). *Intrinsic motivation*. John Wiley & Sons, In.
29. Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The “what” and “why” of goal pursuits: human needs and self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268.
30. Dweck, 1986, *Motivación en la actividad física y el deporte*.
31. Dishman RK, Sallis JF, Orenstein DR. The determinants of physical activity and exercise. *Public Health Rep.* 1985 Mar-Apr; 100(2):158–171.
32. Duda & Nicholls, (1992). *Dimensions of Achievement Motivation in Schoolwork and Sport*.
33. Duda, J. L. (2001). Achievement goal research in sport: Pushing the boundaries and clarifying some misunderstandings. *Advances in motivation in sport and exercise*, 129, 182.
34. Dudley, G. A., and R. Djamilj. Incompatibility of endurance and strength-training modes of exercise. *J. Appl. Physiol.* 59: 1446–1451, 1985
35. Earle, R. W., & Baechle, T. R. (2008). *Manual NSCA: Fundamentos del entrenamiento personal*. Paidotribo.
36. Escartí, A., & Brustad, R. (2000). El estudio de la motivación deportiva desde la perspectiva de la teoría de metas. 1º congreso Hispano-Portugués de psicología. Santiago de Compostela, España.
37. Escartí, A., y Cervelló, E. (1994). La motivación en el deporte. En I. Balaguer (Ed.), *Entrenamiento psicológico en deporte: Principios y aplicaciones* (pp.61- 90). Valencia: Albatros Educación.
38. Fernández, B. Y colab (1996). El sobreentrenamiento del deportista. Capítulo del libro *Olimpismo y Medicina deportiva*. Ed. Santonja, 159-174.
39. Fitts, R. H. (1994). Cellular mechanisms of muscle fatigue. *Physiological reviews*, 74(1), 49-94.

40. Fortier, M. S., Vallerand, R. J., & Guay, F. (1995). Academic motivation and school performance; toward a structural model. *Contemporary Educational Psychology*, 20, 257-274.
41. Gandevia, S. C. (2001). Spinal and supraspinal factors in human muscle fatigue. *Physiological*.
42. George, J. D., Fisher, A. G., & Verhs, P. R. (1996). *Tests y pruebas físicas* (Vol. 24). Editorial paidotribo.
43. Gladden, L. B. (2000). Muscle as a consumer of lactate. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(4), 764-771.
44. Gladden, L. B., Crawford, R. E., & Webster, M. J. (1994). Effect of lactate concentration and metabolic rate on net lactate uptake by canine skeletal muscle. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 266(4), R1095-R1101.
45. Gonzalez-Badillo, J. (2000). Concepto y medida de la fuerza explosiva en el deporte. Posibles aplicaciones al entrenamiento. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 14(1), 5-16.
46. Green, S. (1994). A definition and systems view of anaerobic capacity. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 69(2), 168-173.
47. Gutiérrez, M. (2000). Aspectos del entorno escolar y familiar que se relacionan con la práctica deportiva en la adolescencia. Comunicación presentada en el I Congreso Hispano-Portugués de Psicología, Santiago de Compostela. España.
48. Häkkinen K. Neuromuscular adaptation during strength training, aging, detraining, and immobilization. *Crit Rev Phys Rehabil Med* 1994 ; 6 : 161 – 198.
49. Hakkinen, K., P. V. Komi, and M. Alen. Effects of explosive type strength training on isometric force and relaxation time, electromyographic and muscle fibre characteristics of leg extensor muscles. *Acta Physiol. Scand.* 125: 587–600, 1985.

50. Harris DJ, Atkinson G. International Journal of Sports Medicine – Ethical Standards in Sport and Exercise Science Research. *Int J Sports Med* 2009; 20: 701 – 702.
51. Henriksson, J., & Reitman, J. S. (1976). Quantitative measures of enzyme activities in type I and type II muscle fibres of man after training. *Acta Physiologica Scandinavica*, 97(3), 392-397.
52. Hickson, R. C. Interference of strength development by simultaneously training for strength and endurance. *Eur. J. Appl. Physiol.* 215: 255–263, 1980.
53. Hunter, G., R. Demment, and D. Miller. Development of strength and maximum oxygen uptake during simultaneous training for strength and endurance. *J. Sports Med. Phys. Fit.* 27: 269–275, 1987.
54. Ibáñez, J.M., Ceberio, F. (1985). Composición fibrilar del músculo esquelético. *Archivos de Medicina del Deporte*, 3, 161-168.
55. Jemni, M., Sands; W. A., Friemel, F., Stone, M. H. & Cooke, C. B. (2006). Any effect of gymnastics training on upper-body and lower-body aerobic and power components in national and international male gymnasts *J Strength Cond Res*, 20(4), 899-907.
56. Jorfeldt, L. (1970). Metabolism of L (plus)-lactate in human skeletal muscle during exercise. *Acta physiologica Scandinavica. Supplementum*, 338, 1.
57. Juarez, D., Navarro, F., Acena, R. M., Gonzalez, J. M., Arija, A., & Munoz, V. (2008). Relacion entre la fuerza maxima en squat y acciones de salto, sprint y golpeo de balon. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 10(4), 1-12.
58. Karlsson, J., Sjödin, B., Thorstensson, A., Hulten, B., & Frith, K. (1975). LDH isozymes in skeletal muscles of endurance and strength trained athletes. *Acta Physiologica Scandinavica*, 93(2), 150-156.
59. Kevin R. Ford, Anh-Dung Nguyen, Eric J. Hegedus, and Jeffrey B. Taylor, 2017.

60. Kuznetsov, V.V. (1989). Metodología del entrenamiento de fuerza para deportistas de alto nivel (Traducción Del Título Original: Silovaja, P.S.V.R., (1970) Mosca, Trans.). Buenos Aires: Stadium.
61. López Chicharro, J., Fernández Vaquero, A. (2006). Fisiología del ejercicio. Madrid: Médica- Panamericana.
62. Lucas, L.M. & Ogilvie, D. (2006): "Things are not always what they seem. How reputations, culture and incentives influence knowledge transfer", *The Learning Organization*, 13(1), pp. 7-24.
63. Maassen N, Busse MW. The relationship between lactic acid and work load: a measure for endurance capacity or an indicator of carbohydrate deficiency? *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1989; 58 (7): 728-37.
64. Macardle, W. D. "Fisiología del ejercicio: energía, nutrición y rendimiento humano" Ed. Paidotribo. Barcelona. España (2005).
65. Maehr, M. L. (1984). Gender differences in motivational orientations toward achievement in school science: A quantitative synthesis. *American Educational Research Journal*, 21(1), 39-59.
66. Maluf, K. S. Y Enoka, R. M. (2005). Task failure during fatiguing contractions performed by humans. *Journal of Applied Physiology*, 99, 389-396.
67. Margaria, R. (1975). Fisiologia muscolare e meccanica del movimento. Edizioni scientifiche e tecniche Mondadori.
68. Martínez J A. Psicofisiología de la fatiga II. *Rev. Cub. Med. Dep. & Cul.*
69. Martínez, L. C. (2008). Revisión de las estrategias para la prevención de lesiones en el deporte desde la actividad física. *Apunts. Medicina de l'esport*, 43(157), 30-40.
70. Mclellan, T. M., & Gass, G. C. (1989). The relationship between the ventilation and lactate thresholds following normal, low and high carbohydrate diets. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 58(6), 568-576.
71. Mesa, J. A. M. Fatiga. tipos y causas (2013).

72. Michael WA, Lchli, Jan Ruffieux, Yann Bourquin, Martin Keller, and Wolfgang Taube. Department of Medicine, Movement and Sport Sciences, University of Fribourg, Fribourg, Switzerland, 2016.
73. Midgley AW, McNaughton LR, Jones AM. Training to enhance the physiological determinants of long-distance running performance: can valid recommendations be given to runners and coaches based on current scientific knowledge? *Sports Med* 2007; 37 (10): 857-80.
74. Milgrom, P.R. & Roberts, J. (1992): Economics, organization, and management, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
75. Moreno, J. A., y González-Cutre, D. (2006). El papel de la relación con los demás en la motivación deportiva. En A. Díaz (Ed.), VI Congreso Internacional de Educación Física e Interculturalidad. Murcia: ICD.
76. Mujika I, Padilla S. Cardiorespiratory and metabolic characteristics of detraining in humans. *Med Sci Sports Exerc* 2001 Mar; 33 (3): 413-21.
77. Navarro EN, González CD, Marcos PPJ, Borges SF, Hernández PA, Vera LJ, et al. Perfiles motivacionales en la actividad física saludable: un estudio desde la perspectiva de la teoría de la autodeterminación. 5-8 marzo 2008; Sevilla: Universidad Pablo de Olavide; 2008.
78. Nicholls, J. G. (1984). Achievement motivation: Conceptions of ability, subjective experience, task choice, and performance. *Psychological Review*, 91(3), 328.
79. Nicholls, J. G. (1989). The competitive ethos and democratic education. Harvard University Press.
80. Parolin, M. L., Spriet, L. L., Hultman, E., Hollidge-Horvat, M. G., Jones, N. L., & Heigenhauser, G. J. (2000). Regulation of glycogen phosphorylase and PDH during exercise in human skeletal muscle during hypoxia. *American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism*, 278(3), E522-E534.
81. Pette, D. (2002). The adaptive potential of skeletal muscle fibers. *Can J Appl. Physiol*, 27, 423-448.

82. Pette, D., Staron, R.S. (2001). Transitions of muscle fiber phenotypic profiles. *Histochem Cell Biol*, 115, 359-372.
83. Ranvier, L. (1873). *Comptee Rendus de8 Seances et Memoire de la Societe de Biologie* 5, 267-268.
84. Richter, E. A., Kiens, B., Saltin, B., Christensen, N. J., & Savard, Gabrielle (1988). Skeletal muscle glucose uptake during dynamic exercise in humans: role of muscle mass. *American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism*, 254(5), E555-E561.
85. Romero O. Motivación y Rendimiento del Estudiante y Evaluación al Profesor. Universidad Pedagógica Experimental "Libertador". Maracay: Universidad; 2005.
86. Ryan, R., & Deci, E. L. (2000). La Teoría de la Autodeterminación y la Facilitación de la Motivación Intrínseca, el Desarrollo Social, y el Bienestar. *American Psychologist*, 55(1), 68-78.
87. Sale, D. Neural adaptation to strength training. In: *Strength and Power in Sports. The Encyclopedia of Sports Medicine*, edited by P. V. Komi. Oxford, UK: Blackwell, 1991, p. 249–265.
88. Saltin, B., Henriksson, J., Nygaard, E., Andersen, P., Jansson, E. (1977). Fibre types and metabolic potentials of skeletal muscles in sedentary man and endurance runners. *Ann. NY Acad. Sci*, 301, 3-29.
89. Sánchez A, Fumero, A. Y Hernández, M. Habilidades interpersonales en universitarios: relaciones con ansiedad, motivación y estresores de la vida diaria. *Rev Psicologemas*. 2005;8:27-45 Science, 1, 548-569.
90. Sands, W. A. (2003). Physiology. In W. Sands, D. Caine & J. Borms (Ed.) *Scientific aspects of women's gymnastics*. (Vol. 45, pp. 128-161): Med sports Sci Basel, Karger.
91. Schmidtbleicher, D. (1992). Training for power events. In P. V. Komi (Ed.), *Strength and power in sport* (pp. 381-395). London: Blackwell Scientific Publications.
92. Siff, M. C., & Verkhoshansky, Y. (2004). *Superentrenamiento*. Barcelona: Paidotribo.

93. Singh, H.; Rana, R. & Walia, S. (1987). Effect of strength and flexibility in performance in men's gymnastics. In B. Petiot, J. Salmela & T. Hoshizaki (Ed.) World identification systems for gymnastic talent (pp. 118-120). Montreal: Sport Psyches Editions.
94. Slater, S.F. & Narver, J.C. (1995): "Market orientation and the learning organization", *Journal of Marketing*, 59(3), pp. 63-74.
95. Spangenburg, E., Booth, F.W. (2003). Molecular regulation of individual skeletal muscle fibre types. *Acta Physiol Scand*, 178, 413-424.
96. Stainsby, W. N., & Welch, H. G. (1966). Lactate metabolism of contracting dog skeletal muscle in situ. *American Journal of Physiology--Legacy Content*, 211 (1), 177-183.
97. Stanley, W. C., Gertz, E. W., Wisneski, J. A., Neese, R. A., Morris, D. L., & Brooks, G. A. (1986). Lactate extraction during net lactate release in legs of humans during exercise. *Journal of Applied Physiology*, 60(4), 1116-1120.
98. Stark, C. (1989). Development of physical characteristics as a precondition for achieving high sports results in gymnastics (apparatus). In G. Tenenbaum (Ed.) *Coach education: proceedings of the Maccabiah-Wingate International Congress*, (Netanya), 1991. (pp. 155-157). Israel: The Emmanuel Gill Publishing House: Wingate Institute for Physical Education and Sport.
99. Stegmann, H., Kindermann, W., & Schnabel, A. (1981). Lactate kinetics and individual anaerobic threshold. *International journal of sports medicine*, 2(3), 160-165.
100. Stone, M., Hartman, M., Sanborn, K., O'Bryant, H., Hruby, J., Stone, M., Ward, B. (2003). Maximum strength-power-performance relationships in collegiate throwers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(4), 739-745.
101. Stone, M., Sands, W., Carlock, J., Callan, S., Dickie, D., Daigle, K., Hartman, M. (2004). The importance of isometric maximum strength and peak rate-of-force development in sprint cycling. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(4), 878-884.

102. Stone, W. J., & Steingard, P. M. (1993). Year-round conditioning for basketball. *Clinics in sports medicine*, 12(2), 173-191.
103. Subiela, J.V. (1982). Relación entre los diferentes tipos de fibras, Fuentes de energía y tipos de ejercicio. En *Memorias del Congreso del Departamento de Educación Física* (pp. 62-74). Caracas: Instituto Pedagógico de Caracas.
104. Thorsen, R; Spadone, R. And Ferrarin, M. A pilot study of myoelectrically controlled FES of upper extremity. En: *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*. Vol. 9, No. 2 (2001); p. 161-168.
105. Thorstensson, A., Hultén, B., Döbeln, W. V., & Karlsson, J. (1976). Effect of strength training on enzyme activities and fibre characteristics in human skeletal muscle. *Acta Physiologica Scandinavica*, 96(3), 392-398.
106. Thorstensson, A., Sjödin, B., & Karlsson, J. (1975). Enzyme activities and muscle strength after "sprint training" in man. *Acta Physiologica Scandinavica*, 94 (3), 313-318.
107. Van Hall, G., Calbet, J. A., Søndergaard, H., & Saltin, B. (2002). Similar carbohydrate but enhanced lactate utilization during exercise after 9 wk of acclimatization to 5,620 m. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 283(6), E1203-E1213.
108. Wenger, e.c. & Snyder, w.m. (2000): "Communities of practice: The organizational frontier", *Harvard Business Review*, 78(1), pp. 139-145.
109. White, R .W. (1963). *Ego and reality in psychoanalytic theory*. New York: International Universities Press.
110. Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2007). *Fisiología del esfuerzo y del deporte (color)*. editorial paidotribo.
111. Yoshida T. Effect of dietary modifications on lactate threshold and onset of blood lactate accumulation during incremental exercise. *Eur J Appl Physiol* 1984; 53 (3): 2005.
112. Yoshida, T., Udo, M., Chida, M., Ichioka, M., Makiguchi, K., & Yamaguchi, T. (1990). Specificity of physiological adaptation to endurance

training in distance runners and competitive walkers. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 61(3-4), 197-201.

113. Zulma Lanz, M. (2006). Aprendizaje autorregulado: el lugar de la cognición, la metacognición y la motivación. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 32(2), 121-132.

ANEXOS

ANEXO N°1: CARTA GANTT

Proceso investigativo	Mes marzo			Mes abril			Mes mayo			Mes junio			Mes julio		
Lluvia de ideas	█	█	█												
Elección idea			█												
Aprobación de ideas			█	█											
Desarrollo del proyecto			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Problema de investigación			█	█	█	█	█	█	█						
Tipo de investigación			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█			
Marco teórico			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█			
Materiales y métodos													█	█	█
Recopilación de datos															
Ejecución prueba															
Análisis resultados															
Discusión y conclusión															

	Mes agosto			Mes Septiembre			Mes octubre			Mes noviembre			Mes diciembre		
Lluvia de ideas															
Elección idea															
Aprobación de ideas															
Desarrollo del proyecto	█	█	█												
Problema de investigación															
Tipo de investigación															
Marco teórico															
Materiales y métodos	█														
Recopilación de datos				█	█	█									
Ejecución prueba							█	█	█	█	█	█			
Análisis resultados													█	█	█
Discusión y conclusión													█	█	█

ANEXO N°2: CRITERIOS DE PARTICIPACIÓN DEL ESTUDIO.

ITEMS		SI	NO
Cumplir criterios de inclusión	<ul style="list-style-type: none">• Sexo masculino• Físicamente activo• 20 a 30 años de edad• Consentimiento informado firmado		
Criterios de exclusión	<ul style="list-style-type: none">• Sujetos con antecedentes o síntomas de lesiones agudas o crónicas de EEII, y que presenten algún instrumento ortopédico, operación o cualquier afección en extremidad inferior.• Sujetos con problemas cognitivos o de comunicación.• Sujetos con presencia de comorbilidades.• Sujetos con enfermedades del aparato locomotor o neuromuscular.• Sujetos que hayan ingerido café o algún tipo de sustancia la noche anterior, que produzca alteraciones en el sistema cardiovascular.		

ANEXO N°3: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del Proyecto: “Efectos de la motivación extrínseca sobre el rendimiento de saltos continuos “CMJ” hasta la fatiga en sujetos sanos de 20 a 30 años”

Sr.....

El propósito de este documento es entregarle toda la información necesaria para que Ud. pueda decidir libremente si desea participar en la investigación que se le ha explicado verbalmente, y que a continuación se describe en forma resumida:

Resumen del proyecto:

Este proyecto consiste en la evaluación de saltos verticales continuos hasta la fatiga, en la cual mediremos altura de los saltos, frecuencia cardiaca, lactato en la sangre el cual será medido a través de un pequeño pinchado en el dedo pre y post test, además de la percepción de esfuerzo al comienzo y finalizado el test.

Técnica del salto: Counter movement jump (CMJ)

Se realiza partiendo el sujeto sobre una alfombra de salto, desde una posición erguida y con las manos en las caderas. A continuación se realiza un salto hacia arriba por medio de una flexión seguida lo más rápidamente de una extensión de piernas. La flexión de las rodillas debe llegar hasta un ángulo de 90 grados y hay que evitar que el tronco efectúe una flexión con el fin de eliminar cualquier influencia positiva al salto que no provenga de las extremidades inferiores. Las piernas durante la fase de vuelo deben estar extendidas y los pies en el momento de contacto con la plataforma, se realiza en forma constante, dando su mayor esfuerzo en todo momento hasta la fatiga o pérdida de la técnica en la ejecución del salto.

En todos los procedimientos descritos anteriormente el paciente no presentará riesgos ni consecuencias para su salud física. En caso de que ocurra un incidente inesperado se tomaran todas las medidas necesarias para la atención oportuna y así evitar mayores complicaciones.

Es importante señalar que todos los datos personales obtenidos son confidenciales y la muestra obtenida será utilizada exclusivamente para fines científicos. A su vez destacar que su participación es completamente voluntaria, si no desea participar del presente proyecto de investigación, su negativa no traerá ninguna consecuencia para usted. De la misma manera si lo estima conveniente usted puede dejar de participar en el estudio en cualquier momento de éste.

He leído el documento, entiendo las declaraciones contenidas en él y la necesidad de hacer constar mi consentimiento, para lo cual lo firmo libre y voluntariamente..

Yo,(nombre completo), Cédula de identidad N°..... de nacionalidad....., con domicilio en, Consiento en participar en la investigación denominada: “Efectos de la motivación sobre el rendimiento de una prueba anaeróbica en la capacidad de ejecución durante saltos continuos hasta la fatiga en sujetos sanos de 20 a 30 años” y autorizo a los investigadores responsables del proyecto y/o a quienes éste designe como sus colaboradores directos y cuya identidad consta al pie del presente documento, para realizar el (los) procedimiento (s) requerido (s) por el proyecto de investigación descrito.

Fecha:/...../.....

Hora:

Firma del voluntario:

Responsable de la investigación: Romina Asken Fuentes, Belén Gandares Saldaña, Stephania Olivera San Martin, Cristian Segura Vergara.

ANEXO Nº4: TABLA REGISTRO DE DATOS

NOMBRE	EDAD	PESO	ESTATURA	BORG	LACTATO	DURACION DE LA PRUEBAION
1.				PRE:	PRE:	
				POST:	POST:	
2.				PRE:	PRE:	
				POST:	POST:	
3.				PRE:	PRE:	
				POST:	POST:	
4.				PRE:	PRE:	
				POST:	POST:	
5.				PRE:	PRE:	
				POST:	POST:	

