

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

Anderson F. Morales, Jorge A. Hernández y Mateo García.

Resumen

Esta investigación, pretende analizar el uso del nuevo medio de entrenamiento conocido como aparato en suspensión. Mediante la implementación de los principios del entrenamiento como el de especificidad e individualidad, es importante conocer la manera adecuada de determinar la correcta aplicación de la carga, como la intensidad. Para la metodología se realizó una comparación entre el número de repeticiones realizadas al 50, 75 y 100% con la prueba de Prensa para pecho como carga externa y se diseñó para Suspensión una hoja de cálculo versión Excel, la cual permite por medio del ingreso de datos antropométricos específicos del usuario, determinar una distancia, la cual se correlaciona con la intensidad del esfuerzo para ejecutar el ejercicio. Mediante una comparación de medias, se conoció el coeficiente de variación (CV) para las tres intensidades. Para la prueba de prensa al 50%, tuvo un CV de 10,51% y para el 75% de 11,25%, valores definidos como precisión aceptable según el DANE. Por otro lado, para la prueba de suspensión al 50% el valor fue de 16,33% y para el 75% el CV fue de 19,58%, cifras interpretadas como precisión aceptable. En ambas pruebas, la media de suspensión respecto a prensa se vió reducida, en el caso del 50% con 2,41 y de 2,27 repeticiones para la de 75%. Sin embargo, en ambas pruebas al ejecutar las repeticiones al

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

100% se obtuvo un CV de 0%, ya que las dos tuvieron los mismos resultados, evidenciando un acierto por parte de la propuesta en versión Excel a ésta intensidad. Finalmente se comprobó que el desplazamiento del centro de gravedad del sujeto respecto a una distancia específica, afecta en la intensidad de la persona al realizar el ejercicio de prensa de pecho en el aparato de suspensión, al aumentarla o disminuirla según sus datos antropométricos.

Abstract

The aim of this research is to analyze the use of the new training method known as suspension training. By implementing the principles of training as the specificity and individuality, it is important to know the proper way to determine the correct application of the load, as the intensity. The methodology, was a comparison between the number of repetitions performed at 50, 75 and 100% with the press for chest as and external load. For the suspension training it was designed a spreadsheet version of Excel, which allows through the entry of anthropometric data of the user, determine a distance which correlates with the intensity of the effort to perform the exercise. Through a comparison of averages, the coefficient of variation (CV) for the three intensities was known. For press test at 50%, it had a CV of 10.51% and at 75% of 11.25%, defined as acceptable accuracy according to DANE values. Furthermore, for testing the 50% at suspension it was a value of 16.33% and the 75% CV was 19.58%, figures interpreted as acceptable accuracy. In both tests, the average suspension regarding press was reduced, in the case of 50% with 2.41 and 2.27 repetitions for 75%. However, in both tests by executing the repetitions at 100% there was a 0% CV, since both had the same results, it was shown a success by the proposal Excel version to this intensity. Finally, it was found that the

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

movement of the center of gravity of the subject for a specific distance, affects the intensity of the person to perform the chest press exercise in the suspension apparatus, the increase or decrease according to their anthropometric data.

Palabras Claves: Entrenamiento, Suspensión, Prensa para Pecho, Intensidad, Resistencia a la Fuerza, Carga, Fitness.

Introducción

Dentro del entrenamiento deportivo se desprenden diferentes medios de entrenamiento, los cuales se encuentran los tradicionales, como el realizado en gimnasios y los conocidos como nuevas tendencias, que pueden desenvolverse en otros espacios diferentes al tradicional. El entrenamiento tradicional, se realiza con cargas externas como mancuernas, barras o peso libre (Carbonnier & Martinsson, 2012), en el cual se tienen claros los patrones de medición y control de esfuerzo, ya sea mediante el número de repeticiones, series o el peso levantado, velocidad de contracción y descansos (método). Para determinar el nivel de esfuerzo hecho por la persona, se puede utilizar protocolos establecidos como lo es el de 1 Repetición Máxima (RM) donde puede utilizarse la fórmula de Brzycki (1993) $1\text{-RM} = 100 * \text{load rep} / (102.78 - 2.78 * \text{rep})$ que, para menos de 10 repeticiones, así lo establece la fórmula lineal (Nascimento et al, 2007) con el fin de determinar los umbrales o zonas en las cuales se debe programar el ejercicio, las cuales van unidas al objetivo que se desee lograr. Por otro lado, encontramos las nuevas tendencias, donde uno de los medios más reconocidos es el entrenamiento en suspensión que consiste en la práctica de ejercicios empleando arneses especiales, los que podemos fijar en cualquier sitio empleamos nuestro propio cuerpo creando la resistencia

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

necesaria para trabajar directamente cada músculo ya que, la carga la damos de acuerdo al grado de inclinación que le damos a nuestro cuerpo, de acuerdo al ejercicio ejecutado (Arcos N. 2012., p 11) , para el cual es necesario hallar la manera correcta de poder establecer el nivel de esfuerzo (intensidad) que hace una persona en el momento de realizar la ejecución del ejercicio.

Esta investigación, pretende analizar y dar respuesta a la pregunta de investigación de cómo dosificar la carga en el entrenamiento con el aparato de suspensión como nuevo medio de entrenamiento, ya que, teniendo en cuenta los principios del entrenamiento como el de la sobrecarga, el cual hace referencia al tipo de carga (umbral) que se hace durante una sesión de entrenamiento, la super compensación, tiene relación con la aplicación de cargas eficaces e individualidad, siendo este último uno de los más importantes en este caso, porque cada persona posee unas características morfológicas y fisiológicas diferentes y por tal motivo, no se puede esperar reacciones similares entre sujetos cuando realicen un mismo ejercicio. Por tal motivo, es importante conocer la manera adecuada de dosificar la carga en el entrenamiento en suspensión de la misma manera como se realiza en el entrenamiento tradicional, y de esta forma obtener un entrenamiento adecuado, seguro y confiable que ayude a cumplir los objetivos propuestos en un plan de entrenamiento.

Para ello, se ha diseñado un instrumento de medición en una hoja de cálculo, el cual permite por medio del ingreso de datos específicos del sujeto, determinar la ubicación a la cual se debe situar la persona y correlacionar con la intensidad de esfuerzo para ejecutar determinado ejercicio. Así mismo, al intentar tener bases científicas y soporte técnico, se puede

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

hacer aproximaciones a lo que sería un entrenamiento eficaz y seguro que cuente con el respaldo académico permitiendo desarrollar ejecuciones correctas, con cargas adecuadas y reducir la frecuencia de lesiones. El instrumento diseñado en la hoja de cálculo, pretende ayudar a mejorar la planificación y progresión en los planes de entrenamiento, para cumplir los objetivos propuestos en el tiempo adecuado, haciéndolo una herramienta útil, seguro y adecuado para quien lo desee implementar.

Esta propuesta pretende brindar una herramienta que facilita la dosificación de la carga del trabajo de fuerza en el entrenamiento en suspensión adecuada para cada sujeto, siendo una propuesta personalizada e individualizada.

En ésta investigación las intensidades a evaluar serán el 50%, 75% y 100% de cada participante en la ejecución de los ejercicios de prensa de pecho en banca y prensa de pecho en entrenamiento en suspensión. Esta propuesta, nos aporta valiosa información que ayuda a resolver muchas inquietudes, que se tienen respecto al tema en cuestión, ya que con los primeros acercamientos que se están programando se pueden vislumbrar importantes avances, los cuales permiten que a un corto plazo se pueda continuar con el desarrollo del proyecto. Sin embargo, es claro denotar que se requieren más investigaciones que permitan identificar las respuestas fisiológicas que se presentan durante el uso del entrenamiento en suspensión en diferentes poblaciones.

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

Planteamiento del Problema

El fitness es un término muy popular dentro del campo físico-deportivo, que proviene del idioma inglés y significa bienestar saludable. De este modo, fitness “se entiende también como una respuesta específica a las necesidades de las personas” (Diéguez J, 2007, p.23). Además, se conoce “como el mantenimiento y mejora de las capacidades físicas básicas, para lograr un equilibrio biológico que armonice las cualidades psicósomáticas del individuo en cualquier actividad o ejercicio físico” (Porta, 1993, p.67) ya que la falta de ejercicio físico en adultos es un indicador de muertes en el mundo, un estudio desarrollado en España, muestra que del 9% de fallecidos de manera prematura o abrupta, se debió al sedentarismo de los individuos. Además, se calcula que 5,3 millones de muertes en el año son por la falta de ejercicio lo que supone que una de cada cinco personas es sedentaria en todo el mundo. (Cuesta y Calle, 2013, p.1). Dentro de este campo, se desprenden medios de entrenamiento, en los cuales se encuentran los conocidos como tradicionales, que se realizan en un gimnasio y los denominados como nuevas tendencias. En el primero, “el entrenamiento de fuerza tradicional se hace generalmente con mancuernas, barras y placas de peso libre. Estos pueden ser usados para una multitud de ejercicios tales como sentadillas, peso muerto, estocada, prensa de banca, prensa de hombros y muchos otros” (Carbonnier y Martinsson, 2012, p.83), el cual tiene claros los patrones de medición y control del esfuerzo y/o dosificación de cargas, como pueden ser el número de repeticiones, series o el valor del peso que se levanta etc., siendo éste un estándar ya establecido con anterioridad debido a estudios y pruebas realizadas para conocer la intensidad como la prueba de una repetición máxima o "1 RM" para potencia. A partir de esto, cada

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

individuo puede trabajar y esforzarse, dependiendo de su límite de exigencia, procurando realizar los ejercicios con la técnica adecuada y teniendo en cuenta el rango de movimiento, ya que, de no ser así, podrían generar una serie de lesiones, que a mediano o largo plazo traen consigo consecuencias a nivel corporal, afectando su equilibrio en el bienestar físico.

Por otro lado, encontramos las nuevas tendencias, que en su gran mayoría trabajan con el propio peso corporal y se definen por Chek, (como se citó en García, 2013, p.122) “como todo movimiento funcional que simula movimientos de la vida cotidiana y que presenta un gesto multiarticular, multiplanar, preferentemente en bipedestación y en un entorno altamente propioceptivo siendo estas condiciones características del movimiento humano” de allí que se evidencia un cambio en el entorno habitual de ejercitación, ya que se puede también realizar al aire libre o entorno natural. De allí, surgen los medios de entrenamiento que hoy en día se denominan como Entrenamiento Funcional, donde se reconocen principalmente por medio de programas como el CrossFit, Pilates o Entrenamiento en Suspensión.

Estos medios, buscan el trabajo de varios músculos a la vez, lo que se conoce como coordinación inter e intra muscular y no entrenar uno sólo como sucede con el entrenamiento tradicional (García, 2013). Estas nuevas tendencias permiten abarcar todos los ángulos, vectores, fuerzas y direcciones que comprenden el movimiento del cuerpo humano, pues ya no se están utilizando en el entrenamiento ejercicios que comprenden el trabajo de un músculo específico ni en un solo plano, pues lo innovador de las nuevas tendencias es que permiten imitar el comportamiento natural del cuerpo en la vida cotidiana (Nickelston, 2011).

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

Sin embargo, el entrenamiento en suspensión comparado con el tradicional, de acuerdo a una revisión detallada de estudios que se hayan hecho no tiene un estándar o protocolo definido con bases científicas y con estudios suficientes que avalen a un 100% su confiabilidad y validez, y que tenga en cuenta principios básicos del entrenamiento en el cual se logre medir claramente la intensidad con la que una persona realiza un ejercicio, ya que, debido a que es un nuevo medio de entrenamiento en el fitness, desafortunadamente, no existen muchos datos científicos o investigaciones sobre éstas nuevas tendencias y forma de aplicación de estos ejercicios, al igual, que los efectos que produce en las personas que deseen tomar esta nueva forma de entrenamiento. Sin embargo, se conoce que el entrenamiento en suspensión, posee dos componentes esenciales en su actuar: el primero está en las posiciones estáticas en contra o a favor de la gravedad, en las cuales no se produce algún movimiento articular, ni acciones de palancas, pero que a nivel muscular produce una tensión de los músculos estabilizadores a un trabajo de contracción isométrica. El segundo componente, es que posibilita variedad de movimientos dinámicos sin incrementos máximos de cargas, por lo tanto al variar las posturas, se fortalecen distintos grupos musculares con un mismo aparato. (Manzano, 2011; Morenilla, 2012).

Adicionalmente, existe una forma de trabajo donde se expresa multiplicidad de movimientos, este tipo de trabajo consiste en llevar a cabo cadenas de movimiento dinámicas, donde se presentan trabajos de contracción concéntrica y excéntrica, la primera conocida porque el músculo se acorta y la segunda porque el músculo se alarga, el objetivo de los movimientos dinámicos está en buscar la realización de movimientos de secciones corporales

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

ya sea individuales o grupales (González y Ribas, 2002). Actualmente, el entrenamiento que se está haciendo con este medio, ha presentado diferentes reacciones en los usuarios que han decidido practicar, pues se ha manifestado que no sienten ninguna progresión en su entrenamiento aún cuando la percepción del esfuerzo que tienen del mismo es alta. Esto se debe a que las personas encargadas de orientar el entrenamiento lo están haciendo de una manera empírica sin la dosificación adecuada ya que no cuentan con una base teórica y validada que les permita hacer uso correcto y responsable de este innovador medio de entrenamiento, partiendo de ello surge la pregunta ¿Se puede relacionar el comportamiento de la intensidad de la carga en el uso del aparato de suspensión con respecto al RM con carga externa a partir del número de repeticiones?

Justificación

Esta investigación pretende dar una mirada más profunda al entrenamiento en suspensión, un medio de entrenamiento que se están implementando en todo el mundo, siendo uno de los más utilizados (García, 2013). Es importante conocer la manera adecuada de determinar la manera de dosificar la intensidad de la carga, así como se realiza en el entrenamiento tradicional.

Con esta propuesta se puede beneficiar a los interesados por el ejercicio físico y que utilicen este medio, ya que, sirve como herramienta de control y conocimiento respecto a las intensidades y niveles de esfuerzo a emplear dentro de las rutinas, permitiendo ser adaptable a cualquier contexto y morfología de las personas, siendo una propuesta inclusiva e innovadora tanto para deportistas como aficionados.

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

Adicionalmente, se ha demostrado que, en los programas de entrenamiento en suspensión, se inducen mayores aumentos en la propiocepción al implementarlos en las sesiones (Suárez J., Parra C., Beltrán H. 2015, p.5), por eso, al tener un respaldo científico a cerca de éste medio, puede ser un gran complemento para la planificación deportiva de alto rendimiento, reduciendo posibilidades de errores y optimizando la consecución de objetivos propuestos.

Además, para la sociedad en general ésta propuesta innovadora, servirá de herramienta para un mejor aprovechamiento de espacios, haciendo de ellos un lugar de recreación y esparcimiento, demostrando que no es necesario estar suscrito a un gimnasio, para realizar ejercicio físico, porque, al obtener una base académica y técnica, los usuarios pueden tener la seguridad que utilizando este medio, cuentan con un respaldo científico, que permitirá desarrollar ejecuciones correctas, reducir la frecuencia de lesiones y tener una progresión en su condición física.

Así mismo, para la comunidad tomasina de Cultura Física, Deporte y Recreación (CFDR), mediante la implementación de ésta propuesta, se tendrá mayor certeza en la prescripción del ejercicio, para promover la actividad física y prevenir enfermedades, mejorando la calidad de vida de quienes la practican, además incentivar la investigación en los métodos o medios actuales de entrenamiento.

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

Objetivos

Objetivo General

Relacionar el comportamiento de la intensidad de la carga en el uso del aparato de suspensión con respecto al RM con carga externa a partir del número de repeticiones

Objetivos Específicos

Estimar la intensidad de la fuerza a partir de la movilización del centro de gravedad, en el entrenamiento con aparato de suspensión por medio del Instrumento en una hoja de cálculo versión excel.

Realizar una comparación entre las medias obtenidas en las pruebas sobre la prensa de banca y aparato en suspensión, para ver si existe una relación de igualdad entre ambas.

Establecer la precisión de las pruebas por medio del Coeficiente de Variación en cada una de las intensidades planteadas.

Marco Conceptual

Para comprender el campo del entrenamiento físico, es necesario entrar en contexto teniendo claro algunos conceptos que se relacionan directamente con este. Se parte del *ejercicio físico*, el cual se define “como cualquier actividad que produce movimiento corporal debido a la contracción muscular dependiente del consumo de energía y que produce beneficios progresivos en el estado de salud”. (Cuesta y Calle, 2013, p.1). Por consiguiente, profesionales afines a la salud, recomiendan realizar un plan de entrenamiento sistematizado, para optimizar la condición física, emocional o psicológica y prevenir enfermedades crónicas al tener hábitos de vida saludables. Cabe señalar que, la falta de ejercicio físico en adultos es un indicador de

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

muerres en el mundo, un estudio desarrollado en España, muestra que del 9% de fallecidos de manera prematura o abrupta, se debió al sedentarismo de los individuos. Además, se calcula que 5,3 millones de muertes en el año son por la falta de ejercicio lo que supone que una de cada cinco personas es sedentaria en todo el mundo. (Cuesta y Calle, 2013, p.1).

A partir del ejercicio físico se obtendrá una mejora en el acondicionamiento físico al afirmar que “éste forma parte del entrenamiento deportivo, el cual en sus inicios fue sinónimo de condición física, mientras que en otros deportes consistía y se asemejan más a la habilidad sobre la condición física”. (De la Reina y Martínez, 2003, p.9).

Partiendo de lo mencionado anteriormente, Genereolo y Lapetra (como se citó en De la Reina y Martínez, 2003), define el *acondicionamiento físico* “como el desarrollo intencionado de las cualidades o capacidades físicas; el resultado obtenido será el grado de condición física”. Es así, como la estimulación de la capacidades físicas y motoras mediante un proceso sistemático y controlado, se busca conseguir una adaptación corporal, frente a las exigencias de la vida cotidiana, perfeccionando las funciones de ajuste, dominio y control postural, incrementando las posibilidades de rendimiento motor (De la Reina y Martínez, 2003).

El acondicionamiento físico, se logra a partir de la implementación de medios que favorezcan la condición física y optimicen el rendimiento del cuerpo. Dentro de ellas se destacan el entrenamiento tradicional y de nuevas tendencias, que se explicarán posteriormente.

En la actualidad, algunos atletas de más alto nivel se están preparando con *medios de entrenamiento*, como son ejercicios con su propio cuerpo (autocarga) y peso externo, pesa de bola con asa, de tipo candado (rusas), ejercicios pliométricos, sprints, entrenamiento

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

interválico, subir la cuerda y levantamiento de piedras. Dentro de éste contexto, ésta propuesta de entrenamiento, contribuye a reducir los índices de obesidad y sobrepeso. Dado que, hay 58 millones de personas con sobrepeso, 40 millones obesas y 3 millones con obesidad mórbida. Ocho de cada diez personas por encima de los 25 años tiene sobrepeso en Estados Unidos. De aquí, se puede entender que éste tipo de método, pertenece a la corriente de *entrenamiento tradicional*, pues se ha mantenido en los años debido a su historia y mostrando gran efectividad en su ejecución. (Anta, J. 2009).

Paralelamente a éste, se vienen desarrollando una serie de *nuevas tendencias*, lo que hoy en día se llama *entrenamiento funcional* siendo este una consecuencia lógica del entrenamiento de fitness, al fusionar los medios antiguos con propuestas innovadoras. Esto favorece, las posibilidades del individuo para poder relacionarse con el medio, aumentar sus condiciones personales de salud, y satisfacer también diferentes necesidades que surgen de las tres esferas: física, psíquica y afectiva, que pretende aumentar las posibilidades de actuación de la persona, en el medio físico y social que la rodea. Dichas posibilidades de actuación se relacionan con las funciones (respiratorias, cardiovasculares, musculares, articulares etc) necesarias para la vida normal de las personas. (Dieguez, 2007). Una de ellas, nació en las fuerzas militares de los Navy Seals de EEUU, como respuesta a la necesidad de los soldados por mantener un estado de forma óptimo, en lugares en donde no tenían un espacio o un material adecuado; ya que se veían obligados a estar en cuarteles aislados en servicio. Randy Hetrick, pensó en una solución y creó el primer prototipo de un aparato en suspensión, hecho con tela de paracaídas y de un cinturón viejo. Durante los siguientes meses rediseñó este

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

sistema de entrenamiento. Así mismo se desarrolló cierta variedad de ejercicios. El grupo comprobó que obtenía grandes resultados en su rendimiento físico. Poco a poco, los Navy Seals fueron desarrollando una serie cada vez mayor de ejercicios, que utilizaban el peso corporal, específicamente diseñados para este arnés de entrenamiento. Años después Randy crearía la marca conocida como TRX. (Berga y Liébana, 2010). Estos ejercicios se realizan con el objetivo de desarrollar la fuerza, equilibrio, flexibilidad y estabilidad articular simultáneamente, obteniendo resultados en corto tiempo, además por su practicidad es posible utilizarlo en diferentes lugares como, por ejemplo, colgarlo de un soporte al techo, en una puerta, anclar a un poste o árbol, lo único que se necesita es un espacio de 2 metros cuadrados (Dulceata, 2013).

En poco tiempo se habían sentado las bases sobre las cuales surgiría una categoría completamente nueva y original de ejercicios funcionales: el entrenamiento en suspensión. La propuesta del TRX brinda un alto grado de desestabilización para el practicante, el cual permite una mayor activación de los músculos del CORE y estabilizadores de cadera, lo cual beneficia el trabajo de fuerza en deportistas de rendimiento. (Martín, 2011).

Además, su concepto de formación se basa en tres principios fundamentales: vector de resistencia, la estabilidad y el péndulo. El principio vector de resistencia da oportunidad de ajustar la resistencia por el ángulo que se forma con el suelo, la palanca y la gravedad. El principio de estabilidad entra en juego debido a la base de apoyo y el equilibrio, al trabajar a favor y en contra de la gravedad y, por último, el principio del péndulo se produce al arrancar la posición en relación con el punto de anclaje (Carbonnier y Martinsson, 2012, p.126).

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

Del mismo modo, el trabajar sobre superficies inestables que promueven desequilibrios posturales, permitiendo una mayor activación de los músculos centrales y estabilizadores (Behm et al., 2010). La intención del entrenamiento en suspensión, es trabajar en contra de la gravedad y del peso corporal, así pues, el nivel de resistencia y dificultad puede ser fácilmente controlado. Dependiendo del ángulo de inclinación la activación muscular se ve afectada, pues se interactúan tanto músculos agonistas, como antagonistas y por supuesto los sinergistas, permitiendo así desarrollar tanto la fuerza como el balance y flexibilidad, combinaciones que le brindan a éste entrenamiento la cualidad de ser funcional, pues con un ejercicio hay gran diversidad de músculos trabajando. (Dulceata, 2013).

Por otro lado, se favorece una reducción considerable de lesiones, reduciendo el tiempo de recuperación de las personas con problemas de tipo músculo-esquelético y siendo una herramienta que ayuda a la preparación física de atletas (Nicola y Cols, 2014), en comparación con el entrenamiento tradicional, ya que éste reporta más activación de los músculos del cuerpo, mejorando así cualquier tipo de resultado en el entrenamiento. (Ronald, 2013), el cual otorga una ventaja a los participantes en comparación con el simple protocolo del entrenamiento de fuerza convencional, ya que cada ejercicio del entrenamiento en suspensión desarrolla una verdadera fuerza funcional, mejorando la flexibilidad, el equilibrio y la estabilidad de la parte central simultáneamente, tal ocurre en el campo de juego de algún deporte o de la vida cotidiana. Los beneficios del entrenamiento en suspensión, son aplicables a todos los que buscan un método para mejorar su condición física de forma rápida y segura. Los entrenadores personales adoptaron enseguida el entrenamiento en suspensión y las clases del

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

entrenamiento en suspensión grupal están empezando a prosperar en los gimnasios de todo el mundo. (Bergas, 2010).

Dentro de este marco ha de considerarse la necesidad de controlar la carga, por medio de una dosificación adecuada como ha existido por muchos años en el entrenamiento tradicional, ya que, las cargas contribuyen a mantener la capacidad y el rendimiento, haciendo que el aumento de estas sea progresivo y en momentos correspondientes, teniendo en cuenta la edad, los objetivos que se quieran lograr, y ante todo la seguridad del individuo. (Weineck, 2005).

El *entrenamiento en suspensión* según (Bergas, 2010) permite que las progresiones del ejercicio incluyen cambios en la posición corporal, una disminución de estabilidad o una combinación de ambos factores que variará la intensidad. Una vez dominado el movimiento básico, puede incrementar el nivel de dificultad mediante el aumento del ángulo corporal (aumento de resistencia), contrayendo la base del soporte (reducción de estabilidad) o alejando la posición inicial del punto neutral mediante el aumento de la resistencia.

Por lo que hay dos métodos principales para modificar la dificultad del ejercicio: El primero tiene que ver con la *distancia del punto de anclaje*, el cual “tiene que ver con la longitud del segmento de recta, comprendido entre dos puntos del espacio” (RAE, sf). Esto se relaciona directamente con el ángulo y la distancia que forma el cuerpo con respecto al punto de anclaje, así que tienen una relación directamente proporcional. El segundo, es afectado por el *centro de masa*, el cual “se ve reflejado en un cuerpo material ó punto fijo sobre el que actúa la resultante de las fuerzas de atracción de la gravedad”. (RAE, sf). Para el entrenamiento en

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

suspensión es indispensable trabajar con el propio peso corporal en contra de la gravedad, ya que vencer u oponerse a esta fuerza será la razón por la cual se aumenta la resistencia a la fuerza. Adicionalmente, es de suma importancia tener en cuenta algunos datos somatométricos o dimensiones del cuerpo humano, como por ejemplo la estatura y longitud de algunos segmentos corporales, permitiendo así que sea cuantificable su masa (peso), siendo este uno de los componentes esenciales para el rendimiento de cualquier ser humano y su desarrollo no puede ser olvidado en la preparación de los deportistas, sin embargo estos datos no serán considerados como variables, serán interpretados como condiciones particulares de cada individuo.

Cabe señalar, que las dimensiones corporales están determinadas por el largo de los huesos, las capas musculares y la mecánica de las articulaciones. Son datos recolectados mediante la técnica conocida como *somatometría*, que busca determinar dichas mediciones, para posteriormente realizar análisis corporales estáticas o dinámicas. (Melo. sf).

Es importante tener a consideración que tipos de contenido se desarrollan en el entrenamiento en suspensión, pero para poder comprender un poco más de que se tratan, es necesario saber que los diferentes ejercicios que se utilizan en el entrenamiento son los que entenderemos como el contenido del entrenamiento (Carrasco D. 2011. p.41), en la exposición del presente documento el contenido será la flexión de codo por medio de la prensa de pecho en banca y prensa de pecho en aparato en suspensión, donde se utilizará la fuerza que puede clasificarse en función de la existencia de movimiento, estática o movimiento, o del tipo de contracción, concéntrica, excéntrica, isométrica o pliométrica, y en función de la aceleración

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

producida como, fuerza explosiva, fuerza rápida, fuerza lenta y fuerza resistencia donde la aceleración es media y constante en el tiempo, es la resistencia del músculo al ejercitar contracciones a una intensidad no elevada sub-máxima durante un largo periodo de tiempo (Ortiz, 1999, p. 51), siendo esta última la principal capacidad física a utilizar para cumplir el objetivo de esta investigación.

Esta capacidad física requiere, al igual que todas las demás la interacción de diferentes grupos musculares que producirán un movimiento determinado, a lo que llamamos coordinación intermuscular, y, una interacción de las unidades motoras de un mismo músculo que se denomina coordinación intramuscular, pero estas interacciones están directamente relacionadas con los procesos de facilitación e inhibición nerviosa a través de un mejor control de los movimientos y conciencia del cuerpo en el ejercicio (Ávalos C y Berrio J. 2007, p.21), esto se denomina propiocepción y que es muy importante en el campo de la actividad física y más en estos nuevos medios de entrenamiento como lo es el de suspensión.

Finalmente, las variables e indicadores previamente mencionados serán los que se tendrán en cuenta para determinar la fuerza de resistencia e intensidad en el aparato en suspensión, la primera definida como:

El producto de una acción muscular iniciada y orquestada por procesos eléctricos en el sistema nervioso, tradicionalmente, la fuerza se define como la capacidad de un músculo o grupo de músculos determinados para generar una fuerza muscular bajo unas condiciones específicas.

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

(Verjoshanski, 2000. p.18). De aquí se expresa y manifiesta la variable independiente definida según la RAE (SF) como “el grado de fuerza con que se manifiesta un agente natural, una magnitud física, una cualidad, una expresión.” Expresiones que se pretenderá abarcar y dar solución a lo largo de ésta investigación.

Por último, la *Intensidad* es el componente cualitativo del estímulo o de la carga del entrenamiento. Se define como el grado de esfuerzo que exige un ejercicio en cada unidad de acción (repetición). En el trabajo de fuerza, la intensidad está representada por el peso (de forma absoluta y relativa) y, principalmente, por la velocidad y potencia, por las repeticiones por serie y por la densidad, todo ello englobado dentro del carácter del esfuerzo. (Feijoo I., 2014). Otros autores definen la intensidad como la relación entre el grado de esfuerzo desarrollado y la capacidad máxima del sujeto. (Peña G. 2015).

Finalmente, Cuando la literatura científica se refiere al componente de intensidad de entrenamiento de la fuerza lo suele hacer en relación a determinados indicadores. Tradicionalmente, se ha hecho respecto al valor de una repetición máxima (1RM), estimado de forma directa o indirecta mediante determinados procedimientos, o con respecto a un número máximo de repeticiones por serie (X RM), ya que existe un número aproximado de repeticiones máximas (RM) por serie que se puede realizar con cada % 1RM según el tipo de ejercicio y el nivel de entrenamiento del sujeto. Citado por (Peña G. 2015) de González Badillo y Gorostiaga, 1995; González-Badillo y Ribas, 2002.

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

Método

Enfoque Cuantitativo

Tipo de Estudio: Descriptivo transversal

Hipótesis

H_1 = La comparación de medias, del número de repeticiones para la prueba de prensa plana (p) y aparato en suspensión (s) para las intensidades del 50, 75 y 100% serán iguales.

H_0 = La comparación de medias, del número de repeticiones para la prueba de prensa plana (p) y aparato en suspensión (s) para las intensidades del 50, 75 y 100% no serán iguales.

Muestra

La unidad de análisis, que se pretende evaluar son estudiantes de la facultad de Cultura Física, Deporte y Recreación de la Universidad Santo Tomás, Bogotá. La muestra contará con criterios de inclusión: estudiantes del sexo masculino de edades entre los 18 y 26 años, las personas que voluntariamente deseen participar en la investigación tendrán unos criterios de exclusión tales como: no ser deportista de alto rendimiento, ni tener algún tipo de lesión que les impida realizar la prueba de tipo articular, muscular u ósea, tampoco enfermedad que tenga afección a nivel cardiaco. Para ello, se aplicaron dos cuestionarios, uno de ellos es un IPaq el cual permite medir el nivel de acondicionamiento físico de los últimos 7 días (Instrumento 3), éste servirá como criterio de inclusión y exclusión, dado que, el número total de METS debe superar los 1500, para asegurar que la persona tenga niveles altos y ser considerado "Suficientemente Activo".

El segundo cuestionario es el Par-Q (Instrumento 4) herramienta que permite detectar si

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

el voluntario puede tener algún problemas o riesgos cardiovasculares. Este al igual que el anterior, sirve como filtro de inclusión o exclusión, puesto que, debido a que las pruebas tienen intensidades altas de esfuerzo, esto podría agravar y tener implicaciones serias en la salud del participante.

Variables

Independiente.

Intensidad: La intensidad se expresa por medio de porcentaje. Para ello se utilizará el 50, 75 y 100% de cada persona, se medirán dentro de una escala ordinal, donde 50% será equivalente a intensidad baja, 75% a moderada y 100 a máxima, cada una de ellas tendrá una correlación el número de repeticiones que el sujeto pueda realizar.

Dependientes

Número de repeticiones: Por medio de éste, se busca realizar el conteo en números ordinales, el mayor número de repeticiones que puede ejecutar el individuo en el ejercicio estipulado hasta llegar al fallo.

Distancia del punto de anclaje: hace referencia a la longitud del segmento que tiene con respecto al lugar donde está anclado el aparato en suspensión, operacionalmente se tendrán en cuenta el número de centímetros a los cuales esté ubicada la persona y así se definirá si está cerca, distante o muy distante. Ésta tendrá un componente de intervalo continuo.

Fuerza: Ésta variable se mide en la magnitud kilogramos o indirectamente tras el conteo del número de repeticiones, además es cuantificada dentro de la escala de razón continua.

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

Metodología

La propuesta del Instrumento se desarrolló en una hoja de cálculo versión Excel 15.24 (160709) y cálculo del 1RM mediante la fórmula de Brzycki.

Se dispondrá de la muestra para realizarles dos pruebas, la primera es prensa para pecho, se evaluarán las intensidades 50%, 75% y 100%. La segunda prueba será con el aparato en suspensión utilizando el instrumento diseñado en la hoja de cálculo, allí se trabajará el mismo ejercicio de prensa para pecho, para ello manipularemos nuevamente las intensidades de 50%, 75% y 100%, las cuales se verán representadas en distancias respecto al punto de anclaje.

Instrumento 1

Tabla 1 - Planilla de Registro Carga Externa y Cálculo RM

DATOS PERSONALES	NOMBRE				
	DOCUMENTO				
	EDAD				
	SEMESTRE				
	FACULTAD				
	PESO (kg)				
	TALLA (m)				
CALCULO RM	REPETICIONES				
	PESO USADO (LB)				
	INDICE BRZYCKI				
50%	PESO A CADA LADO BARRA				
	# REPETICIONES				
75%	PESO A CADA LADO BARRA				
	# REPETICIONES				
100%	PESO A CADA LADO BARRA				
	# REPETICIONES				

Ejecución Ejercicio.

Para la ejecución del ejercicio de prensa para pecho en prensa plana, se va iniciar siguiendo el Instrumento 6, *Calentamiento de Pruebas* para asegurar que los participantes estén en condiciones físicamente adecuadas para las mediciones. El sujeto se debe situar en posición supina en el banco plano, de tal forma que ambas piernas estén al lado del cuerpo y los pies tocando el suelo en todo momento como soporte. Para la ejecución, las manos agarran la barra

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

a una amplitud de aproximadamente 12 cm del ancho de los hombros, se levanta la barra con una extensión de codos sobre el pecho, alineada con los hombros. Se baja la barra hasta la parte inferior del pecho, a unos 2 cm más abajo de los pezones y posteriormente, extienden los codos llevando la barra de forma simétrica y coordinada, ejerciendo la misma fuerza con ambos hemisferios del cuerpo. Se debe mantener la cabeza sobre el banco y no arquear la espalda bruscamente cuando se realice la prueba.

Clasificación.

Se basa en la Fórmula de Bryzcki para determinar el cálculo de 1RM de forma indirecta, se utiliza ésta para calcular el peso con el que se harían las ejecuciones al 50%, 75% y finalmente el 100%, para ello se hace uso de la siguiente fórmula:

$$1RM = \text{Peso Levantado} / \text{Índice de Bryzcki}$$

REPETICIONES	ÍNDICE BRZYCKI
<u>2</u>	<u>0,9722</u>
<u>3</u>	<u>0,9444</u>
<u>4</u>	<u>0,9166</u>
<u>5</u>	<u>0,8888</u>
<u>6</u>	<u>0,816</u>
<u>7</u>	<u>0,8332</u>
<u>8</u>	<u>0,8054</u>
<u>9</u>	<u>0,7776</u>
<u>10</u>	<u>0,7498</u>
<u>11</u>	<u>0,722</u>
<u>12</u>	<u>0,6942</u>
<u>13</u>	<u>0,6664</u>
<u>14</u>	<u>0,6386</u>
<u>15</u>	<u>0,6108</u>

Interpretación.

A partir de los datos registrado en la planilla 2, podemos hacer modificaciones y ajustar la intensidad del ejercicio específico, para así tener con mayor exactitud el porcentaje de la

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

carga, para ello se incrementará o disminuirá el peso levantado, el cual se refleja en el número de repeticiones realizadas. Así mismo, a partir de los datos obtenidos, se hace una media del número de repeticiones, la cual servirá para posteriormente hacer una comparación con los de la prueba en suspensión.

Instrumento 2

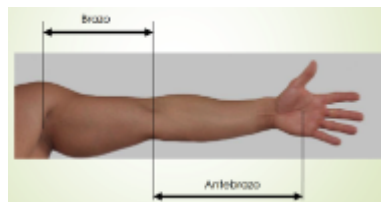
Tabla 2 - Planilla de Registro Suspensión

DATOS PERSONALES	NOMBRE				
	DOCUMENTO				
	EDAD				
	SEMESTRE				
	FACULTAD				
SOMATOMETRÍA	BRAZO (m)				
	ANTE BRAZO (m)				
	CENTRO DE MASA / GRAVEDAD (m)				
	ALTURA EFECTIVA (m)				
	PIE (m)				
	PESO (kg)				
INSTALACIÓN	ALTURA SOBRE SUELO (m)				
	LONGITUD INSTALADA (m)				
50%	DISTANCIA (m)				
	REPETICIONES				
75%	DISTANCIA (m)				
	REPETICIONES				
100%	DISTANCIA (m)				
	REPETICIONES				

Datos Instrumento de Hoja de Cálculo.

Datos anatómicos necesarios (longitud).

Brazo y antebrazo.

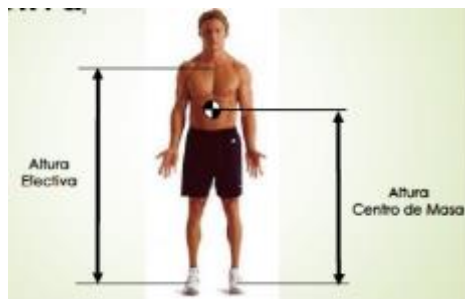


Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

Medir centro de masa.



Altura centro de masa y altura efectiva.



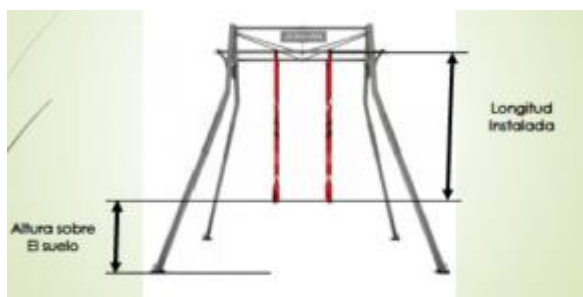
Longitud pie.



Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

Datos de instalación necesarios.

Altura sobre el suelo y longitud instalada.



Manejo de la Hoja de Cálculo.

Datos de Ingreso.

DATOS ANATOMICOS			
CARACTERISTICA	SIMBOLO	UNIDADES	VALOR
BRAZO	B	m	
ANTEBRAZO	Ab	m	
ALTURA CENTRO DE MASA	CM	m	
ALTURA EFECTIVA	Ae	m	
LONGITUD DEL PIE	P	m	
PESO DEL USUARIO	W	kg	
DATOS DIMENSIONALES DEL MONTAJE			
CARACTERISTICA	SIMBOLO	UNIDADES	VALOR
LONGITUD INSTALADA	Li	m	
ALTURA SOBRE EL SUELO	As	m	

Iteraciones.

ITERACIONES (INCREMENTOS DE FUERZA)						
INCREMENTO	FUERZA (kg)	ANGULO GAMA (grs)	COMPONENTE	ANGULO GAMA REAL (grs)	ANGULO DE LA (grs)	DISTANCIA (cm)
1	100.14500	85.87034130	4.10200044	90.10200044	42.962720	
						1.20M

El usuario deberá ingresar el incremento deseado de la siguiente forma:

- 10% = Ingresar 1.1
- 20% = Ingresar 1.2
- 30% = Ingresar 1.3
- ...
- 200% = Ingresar 2

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

ITERACIONES (INCREMENTO DE FUERZA)						
INCREMENTO	FUERZA (N)	ANGULO GAMA (deg)	COMPLEMENTO	ANGULO GAMA REAL(deg)	ANGULO TETA (deg)	DISTANCIA (m)
1,5	218,407767	54,01332308	35,98667692	125,9866769	42,962726	0,95477814
				ECUACION DE REFERENCIA	2,8573	

Ejecución Ejercicio.

Para la ejecución del ejercicio de prensa de pecho en el aparato de suspensión, se va iniciar siguiendo el Instrumento 6, *Calentamiento de Pruebas* para asegurar que los participantes estén en condiciones físicamente adecuadas para las mediciones. Para la ejecución, las manos se ubican en las manijas del aparato, se realiza la flexión de codos hasta que las manos estén al mismo nivel que el pecho formando una línea simétrica, ésta ejecución se considera como una repetición válida. El voluntario, deberá intentar realizar la mayor cantidad de repeticiones posibles, en cada una de las tres intensidades a evaluar.

Clasificación.

La clasificación de la intensidad será basada en la escala ordinal donde se establezcan los tres niveles de intensidad, siendo el 50% un nivel bajo, el 75% moderado y el 100% como máximo, evidentemente éstas intensidades dependerán de la complejión y datos anatómicos de cada persona.

Interpretación.

A partir del cuadro de iteraciones en el manejo de la herramienta, se pueden hacer modificaciones y ajustar la intensidad del ejercicio específico, así se busca tener mayor exactitud en el porcentaje de la carga, pretendiendo responder a la pregunta de investigación que al inicio se plantea. Así mismo, estos datos se comparan con la media de repeticiones en la primera prueba de prensa de banca por medio de herramientas estadísticas específicas.

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

Descripción del movimiento por medio de la interfaz

Para comenzar, es necesario tener clara la información de datos anatómicos (longitud de brazo, antebrazo, altura del centro de masa, altura efectiva, pie y peso) de la persona que va a realizar la ejecución del ejercicio, lo cual, por medio de unas ecuaciones específicas suma los datos anatómicos para realizar cálculos geométricos para determinar la fuerza inicial por medio de biomecánica.

De ésta manera, la hoja de cálculo sugiere una intensidad, equivalente a una distancia a la cual se deberá ubicar la persona con respecto al punto de anclaje del aparato. Una vez se conoce la ubicación de la persona, se da inicio a la ejecución del ejercicio según la intensidad programada, la cual va de 0 a 100%. De esa manera, se puede realizar un incremento o reducción al esfuerzo que se debe efectuar.

Dependiendo el ejercicio que se vaya a realizar, el sujeto puede modificar su posición corporal desplazándose bien sea hacia adelante o hacia atrás respecto al punto de anclaje o punto cero, teniendo en cuenta que los pies son su base de sustento al igual que las manos ubicadas en las manijas del aparato, por lo que todo su tronco y piernas deben tener una contracción isométrica, en la que permitan conservar la postura ideal al momento de realizar la ejecución: flexionar los codos hasta que las manos estén al mismo nivel que el pecho formando una línea simétrica, para así considerarla como una repetición válida. El voluntario, deberá intentar realizar la mayor cantidad de repeticiones posibles, en cada una de las tres intensidades a evaluar.

Hay que recordar que las intensidades y/o dificultad del mismo dependerá de la

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

información obtenida del usuario y de la distancia que la hoja de cálculo adapte para cada sujeto.

Instrumento 3

Cuestionario IPAQ

	MINUTOS			TOTAL	EPISODIOS/DIAS			TOTAL	METS			TOTAL	NIVEL
	BAJA	MODERADA	INTENSA	MINUTO	BAJA	MODERADA	INTENSA	EPISODI				METS	
PERSONA 1	15	60	120	195	7	5	5	17	347	1200	4800	6346,5	SUFICIENTEMENTE ACTIVO
PERSONA 2	60	50	75	185	7	2	4	13	1386	400	2400	4186	SUFICIENTEMENTE ACTIVO
PERSONA 3	60	120	60	240	3	1	2	6	594	480	960	2034	SUFICIENTEMENTE ACTIVO
PERSONA 4	15	60	120	195	5	1	3	9	248	240	2880	3367,5	SUFICIENTEMENTE ACTIVO
PERSONA 5	60	60	60	180	5	7	2	14	990	1680	960	3630	SUFICIENTEMENTE ACTIVO
PERSONA 6	120	30	70	220	7	4	5	16	2772	480	2800	6052	SUFICIENTEMENTE ACTIVO
PERSONA 7	180	240	150	570	7	4	3	14	4158	3840	3600	11598	SUFICIENTEMENTE ACTIVO
PERSONA 8	60	60	120	240	7	4	3	14	1386	960	2880	5226	SUFICIENTEMENTE ACTIVO
PERSONA 9	170	60	75	305	3	1	1	5	1683	240	600	2523	SUFICIENTEMENTE ACTIVO
PERSONA 10	30	60	120	210	7	2	2	11	693	480	1920	3093	SUFICIENTEMENTE ACTIVO
PERSONA 11	30	60	0	90	3	2	0	5	297	480	0	777	SUFICIENTE
PERSONA 12	0	20	120	140	7	3	4	14	0	240	3840	4080	SUFICIENTEMENTE ACTIVO
PERSONA 13	60	60	120	240	3	4	7	14	594	960	6720	8274	SUFICIENTEMENTE ACTIVO
PERSONA 14	0	0	0	0	7	2	2	11	0	0	0	0	INSUFICIENTE
PERSONA 15	240	120	120	480	5	2	2	9	3960	960	1920	6840	SUFICIENTEMENTE ACTIVO
PERSONA 16	20	350	30	400	7	2	3	12	462	2800	720	3982	SUFICIENTEMENTE ACTIVO
PERSONA 17	20	40	0	60	5	2	3	10	330	320	0	650	SUFICIENTE
PERSONA 18	420	30	120	570	6	2	4	12	8316	240	3840	12396	SUFICIENTEMENTE ACTIVO
PERSONA 19	0	180	120	300	7	3	1	11	0	2160	960	3120	SUFICIENTEMENTE ACTIVO
PERSONA 20	20	30	0	50	4	3	0	7	264	360	0	624	SUFICIENTE
PERSONA 21	120	120	90	330	7	5	4	16	2772	2400	2880	8052	SUFICIENTEMENTE ACTIVO
PERSONA 22	60	120	60	240	7	2	3	12	1386	960	1440	3786	SUFICIENTEMENTE ACTIVO
PERSONA 23	30	30	0	60	5	4	0	9	495	480	0	975	SUFICIENTE
PERSONA 24	30	20	0	50	5	3	0	8	495	240	0	735	SUFICIENTE
PERSONA 25	30	120	0	150	3	5	0	8	297	2400	0	2697	SUFICIENTEMENTE ACTIVO
PERSONA 26	15	0	0	15	1	0	0	1	49,5	0	0	49,5	INSUFICIENTE
PERSONA 27	20	120	0	140	5	2	0	7	330	960	0	1290	SUFICIENTE
PERSONA 28	25	60	120	205	3	5	4	12	248	1200	3840	5287,5	SUFICIENTEMENTE ACTIVO
PERSONA 29				0				0	0	0	0	0	INSUFICIENTE
PERSONA 30				0				0	0	0	0	0	INSUFICIENTE

Según los resultados obtenidos, al aplicar el cuestionario Ipaq, el número de personas excluidas de la investigación son 8 estudiantes, pues cuentan con un resultado inferior a 1500 METS, siendo clasificados como “suficiente” o “insuficientemente activas”. Por tal motivo, son excluidos porque no poseen el nivel mismo de actividad física comparados con las demás

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

personas, éste indicador es de vital importancia para la presente investigación, ya que intenta buscar una homogeneidad entre los evaluados respecto a condición física.

Resultados

A partir de los datos obtenidos, se observa que el número de repeticiones para la prueba sobre el aparato en Suspensión comparados con la de Prensa para todos los evaluados en la intensidad de 100% o RM, fueron iguales en ambas, evidenciando un acierto por parte de la propuesta de la hoja de cálculo de excel, la cual es un inicio favorable para conocer la Repetición Máxima que un sujeto puede realizar sobre el aparato en Suspensión.

Sin embargo, éste evento no se repitió en las intensidades del 50% y 75%, pues se obtuvo una reducción en las repeticiones en la ejecución del movimiento en el aparato de Suspensión respecto al de prensa como se observa en la Tabla 1, por lo que se continuó con un análisis estadístico lo más específico posible, que permitiera comprender lo sucedido al observar los resultados, pues hubo una varianza entre el número de repeticiones a las intensidades del 50% y 75%, que al 100% no se dio.

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

Tabla 1. *Datos Repeticiones en Prensa y Suspensión*

NOMBRE DEL SUJETO	NÚMERO DE REPETICIONES					
	PRENSA PLANO 50%	SUSPENSIÓN 50%	PRENSA PLANO 75%	SUSPENSIÓN 75%	PRENSA PLANO 100%	SUSPENSIÓN 100%
Sujeto 1	14	12	8	6	1	1
Sujeto 2	13	11	6	4	1	1
Sujeto 3	14	13	8	7	1	1
Sujeto 4	14	10	8	5	1	1
Sujeto 5	12	7	8	4	1	1
Sujeto 6	11	9	6	4	1	1
Sujeto 7	12	10	7	4	1	1
Sujeto 8	13	12	7	5	1	1
Sujeto 9	14	11	8	6	1	1
Sujeto 10	14	12	7	4	1	1
Sujeto 11	13	10	8	5	1	1
Sujeto 12	15	13	7	5	1	1
Sujeto 13	14	11	7	6	1	1
Sujeto 14	16	14	7	5	1	1
Sujeto 15	14	12	8	6	1	1
Sujeto 16	12	9	9	7	1	1
Sujeto 17	13	11	7	5	1	1
Sujeto 18	15	13	8	6	1	1
Sujeto 19	16	14	8	6	1	1
Sujeto 20	14	11	7	4	1	1
Sujeto 21	17	15	9	6	1	1
Sujeto 22	15	12	9	7	1	1

Haciendo uso del software IBM SPSS Versión 20 Licencia Universidad del Rosario, se sometieron los datos recolectados a una prueba de normalidad, puesto que debido al tamaño de la muestra era necesario juzgar la normalidad de los valores con ésta herramienta. Además, permite que los datos sean fáciles de analizar en el sentido que se puede contar con una información ordenada, clara y precisa de la manera en que se obtuvieron los datos y/o la muestra, es por eso que se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, que permite evaluar correlaciones y regresiones. (Mohd & Bee, 2011) Esta prueba se muestra en la Tabla 2 y 3, discriminando y separando todos los valores y variables recolectadas en ambas pruebas, tanto en Suspensión como en Prensa.

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

A partir de esto, se pretendía evaluar si estos datos eran paramétricos o no paramétricos, para un posterior manejo del coeficiente de Spearman, el cual se aplica cuando el resultado es inferior a 0,05 ó el de Pearson, que actúa cuando la cifra es superior a 0,05, de éste modo hacer una correcta correlación entre valores.

Por otro lado, el coeficiente de variación (CV), permite entender la precisión de los datos al dividir la desviación típica sobre la Media de los valores. Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2008), define unos rangos y su respectiva interpretación, en la que dice que un CV es preciso hasta el 7%; entre el 8 y el 14% se define como aceptable; entre el 15% y 20% su precisión es regular. Finalmente, cuando el CV es mayor al 20%, se dice que su estimación es poco precisa.

A partir de ello, se observan que el Coeficiente de Variación para las repeticiones en Suspensión al 50% su valor fue de 16,33%, mientras que al 75% es de 19,58% como se muestra en la Tabla 2, entendiéndose como una precisión regular, según lo mencionado por el DANE.

Adicionalmente, la prueba de Prensa se muestra en la Tabla 3, donde la intensidad del 50% el CV fue de 10,51% y al 75% la cifra de 11,25%, siendo una interpretación aceptable, la cual es resultante de una prueba válida y confiable como es la indirecta de Brzyski.

Sin embargo, los porcentajes anteriormente mencionados, no se pueden considerar válidos ni confiables en su totalidad, simplemente son un acercamiento puesto que, el tamaño de la muestra fue reducido y al tener dentro ésta valores extremos, el CV se verá afectado notoriamente.

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

Tabla 2. *Estadística Descriptiva Suspensión*

Estadísticos Descriptivos Suspensión						
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Coficiente Variación
Edad	22	19	25	22,36	1,891	8,46%
Brazo	22	32	38	35,55	1,299	3,66%
Ante Brazo	22	29	35	33,45	1,262	3,77%
Centro De Masa	22	1,0200	2,0300	1,102273	,2079133	18,86%
Altura Efectiva	22	1,38	1,49	1,4150	,02807	1,98%
Peso	22	60	77	69,73	4,641	6,66%
Pie	22	16	19	17,50	,964	5,51%
Distancia 50 Suspensión	22	1,1500	1,2400	1,195000	,0228348	1,91%
Repeticiones 50 Suspensión	22	7	15	11,45	1,870	16,33%
Distancia 75 Suspensión	22	1,39	1,72	1,5195	,08139	5,36%
Repeticiones 75 Suspensión	22	4	7	5,32	1,041	19,58%
N válido (según lista)	22					

Tabla 3. *Estadística Descriptiva Prensa*

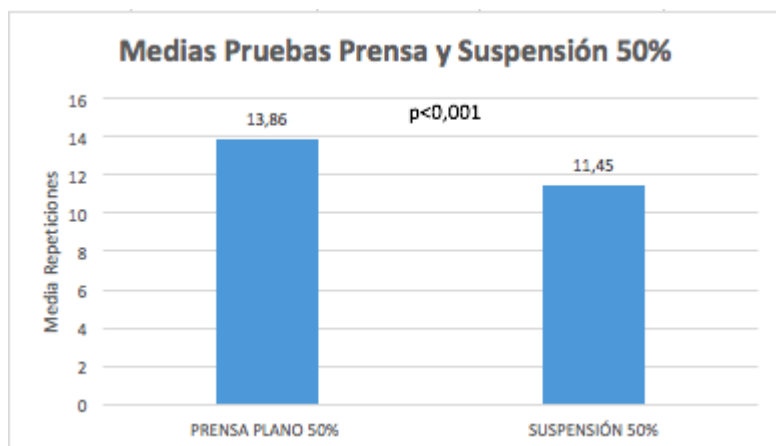
Estadísticos Descriptivos Prensa						
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Coficiente Variación
Peso 50 Prensa	22	25,00	62,00	38,9091	10,56909	27,16%
Repeticiones 50 Prensa	22	11	17	13,86	1,457	10,51%
Peso 75 Prensa	22	37,00	93,00	58,4091	15,90346	27,23%
Repeticiones 75 Prensa	22	6	9	7,59	,854	11,25%
N válido (según lista)	22					

A partir de los valores recolectados, se hizo una comparación de medias con la Prueba T de muestra independientes, la cual permite comparar el número de repeticiones en ambas pruebas. En la intensidad de 50% para Prensa: 17 fue el valor máximo y el mínimo de 11, con una media de 13,86; en la prueba de Suspensión el mayor dato fue 15 y el mínimo 7, con media de 11,45. En el Gráfico 1, se ilustra que la diferencia de medias fue de 2.41 repeticiones entre las pruebas realizadas al 50%.

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

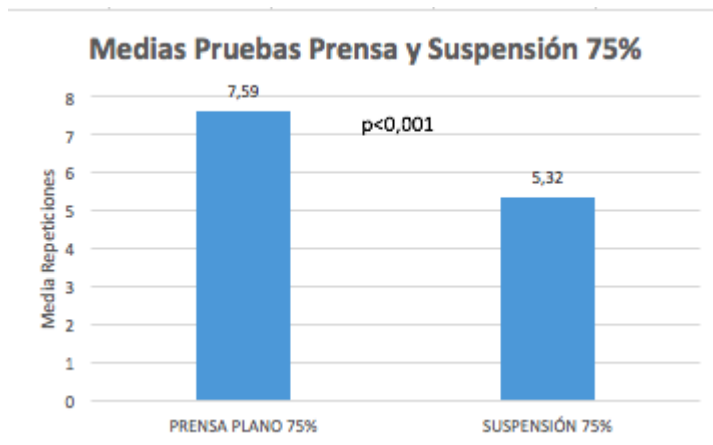
Por otro lado, en el Gráfico 2, se observa que la diferencia de medias del número de repeticiones intensidad del 75% fue de 2.27, la cual se asemeja un poco al valor obtenido al pero siendo 0,14 menor que al 50%. En la prueba de Prensa el valor más alto fue de 9, el mínimo de 6 y promedio de 7,59 repeticiones. Por otra parte, en suspensión la media fue de 5,32 repeticiones, con valor máximo de 7 y menor de 4. Tanto los valores del Gráfico 1, como el Gráfico 2, tienen afectación directa en el Coeficiente de Variación y por ende en su confiabilidad.

Gráfico 1. *Resultado Medias 50%*



Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

Gráfico 2. Resultado Medias 75%



En la Tabla 4, se aplicó el Coeficiente de Pearson donde la correlación dio 0.880, con una correlación significativa al nivel de 0,01 bilateral. Debido a esto, se afirma que el Coeficiente es positivo, porque existe una relación directa entre ambas variables, ya que, las dos aumentan al mismo tiempo, lo que se conoce como una relación directamente proporcional. Se considera negativa si la relación es inversa, es decir, cuando una variable disminuye, la otra aumenta. Así pues, un valor de +1 ó -1 indica una relación lineal perfecta entre ambas variables, mientras que un valor 0 refleja que no existe relación lineal entre ellas. Sin embargo, se debe considerar que un valor de cero, no indica necesariamente que no exista correlación, porque las variables pueden presentar una relación no lineal. (Pértegas & Fernández)

Para comprender y observar la relación de forma clara, en el Gráfica 3, se observa una dispersión entre las cifras, la cual muestra su tendencia positiva, en la cual se describe cómo la tendencia entre variables es similar.

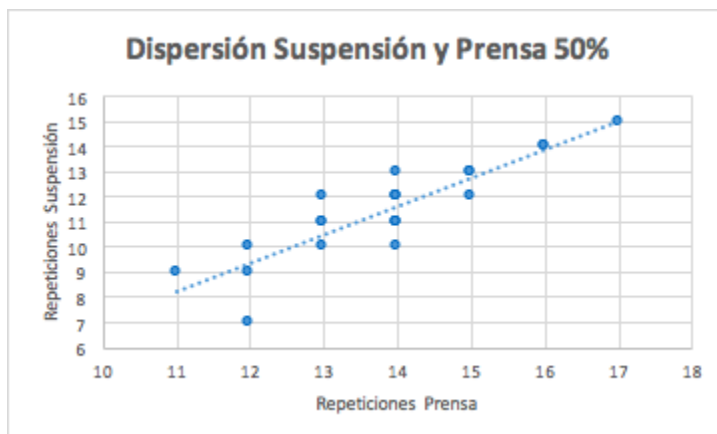
Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

Tabla 4. *Correlaciones Pearson 50%*

Correlaciones 50% PEARSON			
		Repeticiones 50% Suspensión	Repeticiones 50% Prensa
Repeticiones 50% Suspensión	Correlación de Pearson	1	,880**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	22	22
Repeticiones 50% Prensa	Correlación de Pearson	,880**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	22	22

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

Gráfico 3. *Dispersión Suspensión y Prensa 50%*



En la Tabla 5, los datos Correspondientes a la intensidad del 75%, se les aplicó el Coeficiente de Spearman, el cual mide el grado de asociación entre dos cantidades, sin embargo, no mira el nivel de acuerdo o concordancia. (Cabrera, 2009). Al observar el coeficiente de correlación que es igual 0.738, indican que tiene una correlación fuerte y positiva, porque se acerca a 1, que es una correlación perfecta, además se entiende y evidencia de claramente en el Gráfico 4, como la dispersión de los datos tiene una tendencia de

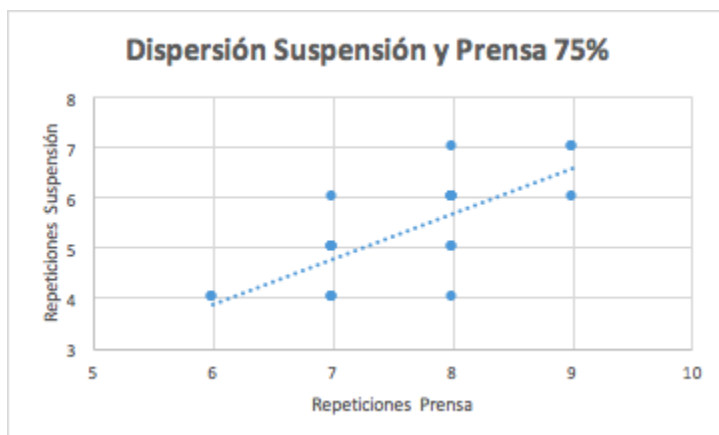
Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

crecimiento positivo, donde al aumentar una variable, la otra también lo hace, caso similar al mencionado anteriormente con Pearson.

Tabla 5. *Correlaciones Spearman 75%*

Correlaciones 75% SPEARMAN				
			Repeticiones 75% Suspensión	Peso 75% Prensa
Rho de Spearman	Repeticiones 75% Suspensión	Coeficiente de correlación	1.000	.738**
		Sig. (bilateral)		.000
		N	22	22
	Repeticiones 75% Prensa	Coeficiente de correlación	.738	1.000
		Sig. (bilateral)	.000	
		N	22	22
**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).				

Gráfico 4. *Dispersión Suspensión y Prensa 75%*



Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

Interpretación y Discusión

En éste trabajo, se observa que para la intensidad del 100% o RM, el número de repeticiones tanto en Prensa como en Suspensión fueron iguales, lo cual es un acercamiento correcto a la propuesta que se había planteado al inicio del trabajo, denotando un acierto por parte de la propuesta de la hoja de cálculo en formato Excel. Sin embargo, hubo una diferencia y disminución en los resultados hechos en Suspensión respecto a Prensa a intensidades de 50 y 75%, dicha varianza existe ya que, las condiciones físicas, ergonómicas, y exigencias que se utilizan en un ejercicio y otro son totalmente diferentes. Por ejemplo, en la prensa para pecho, el sujeto está acostado en el banco, con los pies firmes sobre el suelo y la espalda apoyada, por lo que el trabajo se enfoca en su totalidad en los músculos pectorales, mientras que, en el aparato en suspensión, el individuo tiene que oponerse a la gravedad y mantener estable al estar en posición de cubito ventral, sujetando muy bien los apoyos en las manos para hacer bien la ejecución del ejercicio. Por tal motivo, el reclutamiento de fibras que el sujeto debe tener respecto a la Prensa es mayor, pues intervienen músculos estabilizadores principalmente los de la cintura abdominal (core) y miembros inferiores, los cuales permiten generar el apoyo para el movimiento de palanca, causando un mayor gasto energético y fatiga en cada ejecución en todo el cuerpo, que en la Prensa no interviene. Es por ello, que al momento de comparar ambos protocolos es difícil, las condiciones y exigencia no son iguales.

Es importante resaltar que éste fue un acercamiento a la implementación de la propuesta para dosificación las intensidades sobre el aparato en suspensión, por lo que se debe ampliar la muestra para una segunda o nueva investigación, de éste modo se podrá contemplar la

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

posibilidad de analizar si el coeficiente de variación, tiene una varianza menor a 7% y mayor confianza a la que se obtuvo en éste pre experimento, además con mayor cantidad de datos se puede aplicar un modelo de regresión múltiple, el cual permite relacionar diversas variables por ejemplo; edad-peso, talla-peso entre otros, pues al hacer varias relaciones se puede observar en cuál de ellas incide, o cual afecta una sobre la otra y así tener más claridad en los resultados obtenidos con un análisis estadístico más profundo y especializado.

Además, se podría intervenir en una población diferentes, controlando variables como edad, nivel de actividad física, somatotipo, sexo, condición ambiental o clima y hora de aplicación. También, se podría contemplar la posibilidad de ejecutar un cuasi experimento o experimento puro, en el que se tenga un grupo control y con el cual se puedan realizar comparaciones sobre un plan de entrenamiento siguiendo el protocolo en formato Excel y uno que se netamente empírico, para ver si hay diferencia, mejoras y evoluciones de uno respecto a otro.

Paralelamente, se podrían implementar algún otro método para la medición de la fuerza o intensidad como lo es el electromiógrafo, el cual permite conocer la secuencia de activación muscular por medio de electrodos, para así analizar la efectividad y eficiencia funcional brindando un mayor apoyo, respaldo científico y base teórica al estudio respecto a la dificultad de un ejercicio comparado con el otro en condiciones controladas. Del mismo modo, se podría realizar la comparación de pruebas con una directa y no entre dos pruebas indirectas como se hizo en éste estudio, dado que, esto puede reducir posibles errores o diferencias entre los resultados obtenidos y objetivos planteados.

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

Finalmente, dentro del área del conocimiento queda una gran motivación por continuar con una segunda etapa del estudio ya que, no se ha evidenciado mayor información o investigaciones similares donde se pueda determinar la intensidad correcta para la ejecución de algunos ejercicios sobre el aparato en suspensión, también se reconocen las limitaciones del proyecto para su correcta validación, las cuales se deben fortalecer y apoyar de manos de expertos debido a la escasez de información y literatura respecto al tema, pues se considera que hay que seguir avanzando en estudios que permitan dar un soporte positivista a los nuevos medios de entrenamiento que proliferan día tras día, y que muchas veces quedan excluidos sin la validación de la ciencia.

Conclusiones

Para concluir, se puede decir que se logró un gran acercamiento a los objetivos planteados y área de estudio, puesto que en las intensidades del 100% los valores coincidieron entre ambas pruebas, dando indicios de posible validez o confiabilidad para un RM sobre el aparato en suspensión, denotando un acierto por la propuesta en formato Excel.

Sin embargo, en las dos intensidades restantes, las diferencias fueron significativas por el Coeficiente de Variación, lo cual exige una segunda fase de investigación, en la cual se identifique si las desigualdades de cifras son productos del instrumento diseñado en una hoja de cálculo versión Excel, los protocolos de aplicación, criterios de inclusión y exclusión, datos antropométricos de los participantes voluntarios, hora del día en el momento de la aplicación de las pruebas.

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

Por otro lado, respecto a los objetivos específicos, se comprobó que el desplazamiento del centro de gravedad del sujeto respecto a una distancia específica, afecta en la intensidad de la persona al realizar el ejercicio de prensa de pecho en el aparato de suspensión, al aumentarla o disminuirla según sus datos antropométricos.

Del mismo modo, el coeficiente de variación para la prueba de suspensión al 50% el valor fue de 16,33%, mientras que al 75% es de 19,58% entendiéndose como una precisión regular, según lo mencionado por el DANE. Sin embargo, el CV para Prensa a intensidad del 50% fue de 10,51% y al 75% la cifra de 11,25%, siendo una interpretación aceptable, la cual es resultante de una prueba válida y confiable como es la indirecta de Brzyski. En ambas pruebas, la media de suspensión respecto a prensa se vió reducida, en un caso de 2,41 para el 50% y de 2,27 repeticiones para la de 75%.

Adicionalmente, es importante continuar con una segunda instancia de la investigación, en la que principalmente se aumente la muestra, dado que, ésta primera fue reducida y no se pueden generalizar los resultados. De ésta manera, se podrá continuar con el objetivo de que la herramienta se valida y confiable para los usuarios que decidan implementar el aparato en suspensión para el trabajo de la fuerza de la resistencia.

Finalmente, se deben acrecentar los estudios científicos respecto a las nuevas tendencias de entrenamiento, pues los existentes son escasos, y el abismo de conocimiento de éstas nuevas modalidades que rápidamente se imponen como modas, pueden ser perjudiciales para los usuarios si no se cuenta con la información adecuada, validada y confiable,

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

Referencias

- Anders, C. & Ninni, M: (2012) *Examining muscle activation for Hang Clean and three different TRX Power Exercises*. Biomedicine Athletic Training. Halmstad University: Suecia.
- Anta, J. (2009). *Acondicionamiento físico de Shaolin*. Revista de artes marciales asiáticas. 4, 2 (104 – 111).
- Ávalos, C. & Berrio, J. (2007). *Evidencia del trabajo propioceptivo utilizado en la prevención de lesiones deportivas*. p 21., Medellín Colombia.
- Bergas, J. & Liébana, S. (2010). *Entrenamiento en suspensión*. Life studio, healthy company. Valencia: España.
- Brzycki, M. (1993) *Strength testing predicting a one rep max from reps to fatigue*. *Joperd*, 68, p. 88-90. Estados Unidos.
- Cabrera, E. (2009). *El coeficiente de correlación de los rangos de spearman caracterización*. Revista habanera de ciencias médicas. La Habana: Cuba.
- Carrasco D. (2011). *Teoría y práctica del entrenamiento deportivo*. Universidad Politécnica de Madrid. España.
- Cuesta, M. & Calle, A. (2013). *Beneficios del ejercicio físico en población sana e impacto sobre la aparición de enfermedad*. Elsevier. Madrid: España.
- De la Reina, L. & Martínez, V. (2003). *Manual de teoría y práctica del acondicionamiento físico*. CV Ciencias del Deporte. Madrid: España.

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

Diccionario de la lengua española (2014). *Distancia.*, Ed.23., Madrid, España., recuperado el 12 de Marzo de 2015 en <http://lema.rae.es/drae/?val=distancia+punto+cero>

Diéguez, J., (2007). Entrenamiento funcional en programas de Fitness. Vol. I. INDE. P. 26 y 36. Barcelona, España.

Dulceata, V. (2013). *TRX, suspension training, simple, fast and efficient.* School sports club. 2. New York: USA

Dyrek, A. (2011). *Agonist and stabilizer muscle activity during a push up on unstable surface.* University of Nevada. Las Vegas: USA.

Feijoo, I. (2014). La intensidad en el entrenamiento de la fuerza. *Intensidad máxima: absoluta y relativa.* Vigo, España.

García, C. (2013). *El entrenamiento funcional: Una mirada crítica.* Md Training. Bogotá: Colombia.

Gil, J., (2013). *Tratamiento fisioterápico tras luxación acromioclavicular en deportista de alto nivel: a propósito de un caso.* Universidad de Zaragoza. P. 11.

González, J. & Ribas, J (2002). *Bases de la programación del entrenamiento de la fuerza.* España Inde publicaciones

González, N., & Sainz, P. (2011) *Unidad didáctica “el método pilates y la columna vertebral”.* *cuaderno del alumno.* Revista Wanceulen e.f. digital.

Nicola, W., Ella, W., Jeran, C., Samson. C., Kimee. C., & Coleman, H. (2014). *Core muscle activity during suspension exercises.* Journal of science and medicine in sport. Hong Kong: China.

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

Nickelston, P. (2011). The Rehabilitation Benefits of Suspension Training. Practice insights.

Manzano, L (2011). *TRX entrenamiento en suspensión*. Recuperado el 15 de abril de

<http://www.fibersalud.es/wp-content/uploads/2011/07/TRX1.pdf>.

Martín, F. (2011). *Comparación de los niveles de activación de los músculos estabilizadores del CORE durante la realización del ejercicio push up sobre equipamientos con diferentes grados de estabilidad*. Universidad de Valencia. Valencia: España.

Mc Tavish, M. (2013). *Suspended training exercise device, method and kit*. Patent application publication. Mackham: USA.

Melo, J. (Sin fecha). *Ergonomía desde el punto de vista de la Higiene y seguridad Industrial*.

Recuperado el 12 de marzo http://www.fiso-web.org/files/Antropometria_Lic.%20Melo.pdf.

Miron, F. & Bataller, F. (2014). *Propuesta de planificación y periodización para un competidor de crossfit de alto nivel*. Universidad politécnica de Madrid.

Mohd, N. & Bee, Y. (2011). *Power comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests*. Journal of Statistical Modeling and Analytics. Universiti Teknologi MARA, 40450 Shah Alam, Selangor, Malaysia.

Morenilla, N. (2012). *Entrenando con TRX*. Recuperado el 15 de abril de

<http://www.revistafidias.com/index.php/articulos/entrenamiento/189entrenamiento-con-trx.articulo>.

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

Nascimento et al. (2007). *Validation of the Brzycki equation for the estimation of 1-RM in the bench press*. Revista Brasileira Medicina Esporte. Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte.

Navia, A. & Dante, F. (2012). *Entrenamiento funcional en suspensión TRX como método óptimo de ejercitación en adultos*. Repositorio Institucional de la Universidad de Guayaquil.

Nespereira, A. (s.f). *Entrenamiento deportivo*. curso de entrenadores de la escuela de la F. E. piragüismo.

Ortiz V. (1999). Entrenamiento de fuerza y explosividad para la actividad física y el deporte de competición. *El entrenamiento de la fuerza, tipos de fuerza*. p. 51. Barcelona, España.

Pastucha, D. & cols. (2012). *Clinical anatomy aspects of functional 3D training - case study*. University Palacky Olomouc. Czech Republic.

Peña G. (2015). Bases teórico prácticas del entrenamiento para la salud. *Indicadores para la definición y control de la intensidad del entrenamiento de la Fuerza*. p.23.

Pértegas, S. & Fernández, P. (2002). *Determinación del tamaño muestral para calcular la significación del coeficiente de correlación lineal*. Complejo Hospitalario Juan Canalejo: La Coruña, España.

Ronald, L. & Snarr, M. (2013). *Electromyographic comparison of traditional and suspension push ups*. *Journal of human kinetics*. 39, 75 - 83. New York: USA

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

Ronald, L. & Snarr, M. (2013). *Comparison of electromyographic activity when performing an inverted row with and without a suspension device*. Journal of exercise physiology. 16 – 6. New York: USA.

Siff, M. & Verjoshanski, Y. (2000) *Superentrenamiento*. Editorial Paidotribo. Barcelona: España.

Snarr, R. & Esco, M. (2013). *Comparison of electromyographic activity when performing an inverted suspension device row with and without a suspension device*. Journal of exercise physiology. Montgomery: USA.

Suárez J, Parra C, Beltrán H. (2015). *Efectos del entrenamiento de trx sobre la propiocepción de los jugadores de la selección masculina de fútbol sala de la universidad santo tomás de bogotá*. Universidad Santo Tomás: Bogotá, Colombia.

Tomljanović, M., Spasić, M., Goran, G., Ognjen, U. & Nikola, F. (2011). *Effects of five weeks functional vs traditional resistance training on anthropometric and motor performance variables*. Faculty of Kinesiology, University of Split. Croacia

Twister, P. (2006). *Suspension gravity training*. Sport specific: Fitness trainer. Canadá

Villa A, Gutierrez E, & Perez J. (2008). *Consideraciones para el análisis de la marcha humana. Técnicas de videogrametría, electromiografía y dinamometría*. Programa de ingeniería Biomédica, Escuela de ingeniería de Antioquia. Colombia

Weineck, J. (2005). *Entrenamiento Total 1ra Edición*. Paidotribo. Balingen: Alemania.

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

Anexos

Instrumento 4

Cuestionario IPAQ



TÍTULO DEL ESTUDIO

Dosificación de la carga en fuerza del entrenamiento en suspensión – propuesta.

ENTIDAD

Universidad Santo Tomás, Bogotá. Facultad de Cultura Física, Deporte y Recreación.

OBJETIVO DEL ESTUDIO

El presente trabajo pretende, determinar la dosificación de la intensidad del trabajo de fuerza en el entrenamiento en suspensión, haciendo uso de una herramienta diseñada especialmente en la Interfaz de Excel.

CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA

IPAQ: FORMATO CORTO AUTO ADMINISTRADO DE LOS ÚLTIMOS 7 DÍAS

PARA SER UTILIZADO CON ADULTOS JÓVENES Y DE MEDIANA EDAD (15- 69 años)

Estamos interesados en averiguar los tipos de actividad física que hace la gente en su vida cotidiana. Las preguntas se referirán al tiempo que usted destinó a estar físicamente activo en los **últimos 7 días**. Por favor responda a cada pregunta incluso si no se considera una persona activa. Por favor, piense acerca de las actividades que realiza en su trabajo, como parte de sus tareas en el hogar o en el jardín, moviéndose de un lugar a otro, o en su tiempo libre para el ocio, el ejercicio o el deporte.

Piense en todas las actividades **intensas** que usted realizó en los **últimos 7 días**. Las actividades físicas **intensas** se refieren a aquellas que implican un esfuerzo físico intenso y que lo hacen respirar mucho más intensamente que lo normal. Piense **solo** en aquellas actividades físicas que realizó durante por lo menos **10 minutos** seguidos.

1. Durante los **últimos 7 días**, ¿en cuantos realizó actividades físicas **intensas** tales como levantar pesos pesados, cavar, hacer ejercicios aeróbicos o andar rápido en bicicleta?

_____ días por semana

Ninguna actividad física intensa → **Vaya a la pregunta 3**

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión



2. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física **intensa** en uno de esos días?

_____ horas por día

_____ minutos por día

No sabe/No está seguro

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

3. Durante los **últimos 7 días**, ¿en cuántos días hizo actividades físicas **moderadas** como transportar pesos livianos, andar en bicicleta a velocidad regular o jugar dobles de tenis? **No** incluya caminar.

_____ días por semana

Ninguna actividad física moderada → **Vaya a la pregunta 5**

4. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física **moderada** en uno de esos días?

_____ horas por día

_____ minutos por día

No sabe/No está seguro

Piense en el tiempo que usted dedicó a **caminar** en los **últimos 7 días**. Esto incluye caminar en el trabajo o en la casa, para trasladarse de un lugar a otro, o cualquier otra caminata que usted podría hacer solamente para la recreación, el deporte, el ejercicio o el ocio.

5. Durante los **últimos 7 días**, ¿En cuántos **caminó** por lo menos **10 minutos** seguidos?

_____ días por semana

Ninguna caminata → **Vaya a la pregunta 7**

6. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a caminar en uno de esos días?

**Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia
sobre el Aparato en Suspensión**



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

_____ horas por día

_____ minutos por día

No sabe/No está seguro

La última pregunta es acerca del tiempo que pasó usted **sentado** durante los días hábiles de los **últimos 7 días**. Esto incluye el tiempo dedicado al trabajo, en la casa, en una clase, y durante el tiempo libre. Puede incluir el tiempo que pasó sentado ante un escritorio, visitando amigos, leyendo, viajando en ómnibus, o sentado o recostado mirando la televisión.

7. Durante los **últimos 7 días** ¿cuánto tiempo pasó **sentado** durante un **día hábil**?

_____ horas por día

_____ minutos por día

No sabe/No está seguro

NOMBRE: _____


FIRMA: _____

FECHA: _____

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

Instrumento 4

Cuestionario PAR-Q



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

Cuestionario Para Práctica de Actividad Física

TÍTULO DEL ESTUDIO
Dosificación de la carga en fuerza del entrenamiento en suspensión – propuesta.

ENTIDAD
Universidad Santo Tomás, Bogotá. Facultad de Cultura Física, Deporte y Recreación.

OBJETIVO DEL ESTUDIO
El presente trabajo pretende, determinar la dosificación de la intensidad del trabajo de fuerza en el entrenamiento en suspensión, haciendo uso de una herramienta diseñada especialmente en la Interfaz de Excel.

La actividad física regular es divertida y saludable, y más personas cada día llegan a ser más activas. Ser más activo es seguro para la mayoría de las personas. Sin embargo, algunas personas deben consultar con su médico antes de empezar un programa físico de la actividad.

Si usted planea tomar parte en más actividades físicas de lo que está ahora, conteste las siguientes preguntas notadas abajo. Si usted tiene entre 15 a 69 años de edad, con el PAR-Q cuestionario le dirá si necesita recibir consejo con su médico antes de empezar un programa físico. Si usted tiene más de 69 años de edad, y no está acostumbrado a estar activo, entonces averigüe con su médico.

Sentido común es la mejor guía para responder a estas preguntas. Por favor de leer las preguntas con cuidado y responder cada una honestamente: marque SI o NO.

Sí	No	PREGUNTAS
		1. ¿Alguna vez el médico le ha dicho si usted tiene un problema en el corazón, y solo debería hacer actividad física recomendado por un médico?
		2. ¿Usted siente dolor en el pecho cuando hace actividad física?
		3. ¿Le ha dolido el pecho en el último mes, cuando no está haciendo ejercicio?
		4. Usted pierde el balance a causa que se maree, y alguna vez ha perdido el conocimiento?
		5. ¿Tiene algún problema en las articulaciones (por ejemplo, espalda, rodillas, o cadera) que pueda empeorar por las actividades físicas propuestas?
		6. ¿El médico actualmente le ha indicado tomar medicinas para la presión arterial o el corazón?
		7. ¿Sabe usted, de cualquier otra razón por la cual usted no debería hacer actividad física?

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

Si Usted
Respondió:

SI CONTESTO SÍ, A UNA O MAS PREGUNTAS

Hable con su médico por teléfono o en persona ANTES de que usted empiece a ser mucho más físicamente activo ó ANTES que usted tenga una evaluación de salud. Informe a su medico sobre el cuestionario PAR-Q y las preguntas que respondió con un Sí.

- Usted podría hacer cualquier actividad que usted quiera – pero comenzando lentamente y aumentando gradualmente. O, tal vez necesitara restringir sus actividades a ésas que son más seguras para usted. Hable con su medico acerca de las actividades que a usted le gustaría participar y siga su consejo.
- Averigüe cuáles programas de la comunidad son seguras y útiles para usted.

Si Usted
Respondió:

NO, A TODAS LAS PREGUNTAS,

SI USTED CONTESTA NO HONESTAMENTE A TODAS LAS PREGUNTAS, SEA RAZONABLE Y ESTÉ SEGURO DE QUE USTED PUEDE:

- **Comenzar a ser más activo:** Comience lentamente y aumente gradualmente. Esta es la forma más segura y fácil.
- **Realizar una prueba de ejercicio:** Esta es una forma excelente para determinar su condición física y poder planear el mejor plan para aumentar su actividad física. Es altamente recomendable que sea evaluada la presión de su sangre. Si su lectura es más de 144/94, hable con su medico antes de empezar a hacer más actividad física

Posponga el comenzar su actividad:

- Si no se siente bien debido a una enfermedad temporal tal como resfrío, gripe, o fiebre. Espere a sentirse mejor; o
- Si está o puede estar embarazada. Hable con su médico antes de comenzar.

Nota:

Si su salud cambia, y alguna de las preguntas se convierte en Sí, debe informarle a su instructor o a su médico: Pregunte si debe cambiar su plan de actividad física.

Información del uso del PAR-Q: La Sociedad Canadiense de Fisiología de ejercicios, Health Canada y sus agentes no, asumen responsabilidad sobre las personas que inicien una actividad física a pesar de tener dudas sobre las respuestas del cuestionario, consulte a su médico antes de empezar hacer actividad física.

Nota: Si el cuestionario PAR-Q se entrega a una persona antes de participar en un programa de actividad física o una evaluación de actividad física, esta sección podría usarse para fines legales o propósitos administrativos

Nota: Esta autorización para actividad física es valida por el máximo de 12 meses, empezando el

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

día que se complete, y se convierte en inválido si su condición cambia a cualquiera de las siete preguntas que contesto Sí.

"Yo he leído, entendido y completado este cuestionario. Todas las preguntas han sido contestadas con mi completa satisfacción."

NOMBRE: _____

FIRMA: _____

FECHA: _____

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión

Instrumento 5

Consentimiento Informado



Título del Estudio:

Dosificación de la carga en fuerza del entrenamiento en suspensión – propuesta.

Entidad:

Universidad Santo Tomás, Bogotá. Facultad de Cultura Física, Deporte y Recreación.

Objetivo del Estudio:

El presente trabajo pretende, determinar la dosificación de la intensidad del trabajo de fuerza en el entrenamiento en suspensión, haciendo uso de una herramienta diseñada especialmente en la Interfaz de Excel.

Propósito:

Este consentimiento, tiene como propósito solicitar su autorización para participar en el estudio "Dosificación de la carga en fuerza del entrenamiento en suspensión – propuesta", pretendiendo conocer si la herramienta diseñada cumple con las condiciones necesaria para ser válida y confiable.

Procedimiento:

Si usted acepta participar, se le solicitará realizar unas pruebas física a tres intensidades distintas 50, 75 y 100%, con sus descansos establecido, en el banco de press plano en el gimnasio y sobre el aparato en suspensión. Para éste último, será necesario hacer unas mediciones antropométricas de diferentes segmentos corporales, las cuales serán introducidas en la Interfaz de Excel para obtener unas distancia y puntos de referencia, que servirán para determinar nuevamente el 50, 75 y 100% de cada participante. Con ello hacer un posterior correlación entre la información y comprobar si la herramienta diseñada tiene validez y confiabilidad.

La información recaudada, será utilizada exclusivamente para éste estudio, garantizando el anonimato y protección de datos personales.

Además, de ser necesario solicitaremos permiso para obtener acceso a revisar su historia clínica, donde se podrá obtener información relevante que sea

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión



FACULTAD DE CULTURA FÍSICA, DEPORTE Y RECREACIÓN

determinante en la inclusión o exclusión del proyecto.

Riesgos Asociados a su Participación:

El riesgo al cual se somete el participante en éste estudio es de un nivel medio-alto, ya que si debido a su falta de atención, desacato a las indicaciones brindadas o por poseer alguna lesión de tipo ósea, muscular o articular, el esfuerzo de las pruebas puede agravar dicha situación, ya que éstas pretenden evaluar la fuerza del sujeto, pudiendo ocasionar dislocaciones, esguinces, luxaciones, fracturas, heridas, golpes o accidentes severos que podrían desencadenar en la muerte.

Entendiendo la delicadeza y posible gravedad de lo mencionado anteriormente, acepto las consecuencias que éste proyecto podría causarle a mi salud y librando de todo inconveniente o culpa a los investigadores.

Del mismo modo, el nivel de riesgo puede ser consultado en la resolución 008430 de 1993 vigente en Colombia, para las investigaciones realizadas a seres humanos.

Beneficios de su Participación:

Participar en el estudio, genera un beneficio personal al conocer el nivel de actividad física y su condición en el componente de la fuerza, tanto máxima como de resistencia. Del mismo modo, los resultados obtenidos, podrán generar beneficio futuro para muchas personas que deseen implementar en sus entrenamiento el aparato en suspensión.

Voluntariedad:

Su participación es voluntaria. Si usted decide no participar ó retirarse del estudio en cualquier momento, aun cuando haya iniciado su participación del estudio puede hacerlo sin que esto ocasione una sanción o castigo para usted.

Confidencialidad:

Si usted decide participar, garantizamos que toda la información suministrada será manejada con absoluta confidencialidad, sus datos personales no serán publicados ni revelados, los investigadores se hacen responsable de la custodia y privacidad de los mismos.

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión



FACULTAD DE CULTURA FÍSICA, DEPORTE Y RECREACIÓN

Compartir los resultados

Los resultados obtenidos, serán divulgados y presentados como elemento del trabajo de grado de los estudiantes de Cultura Física, Deporte y Recreación de la Universidad Santo Tomás, en tiempos adecuados, publicaciones, revistas, conferencias, etc., pero la información personal permanecerá confidencial.

Contactos:

Si tiene dudas puede comunicarse con cualquiera de los investigadores del proyecto Mateo García Saavedra al correo electrónico mateo.garcia@usantotomas.edu.co, Anderson Morales Duque al andersonmorales@usantotomas.edu.co, Jorge Hernández Quiroga jorgehernandez@usantotomas.edu.co o el docente tutor Luis Jaime Córdoba lbarguen.luiscordoba@usantotomas.edu.co.

O en la sede campestre de la Universidad Santo Tomás, Campus San Alberto Magno, Autopista Norte, Av. los Arrayanes Km. 1.6 .

He entendido la información que se expone en este consentimiento y me han respondido las dudas e inquietudes surgidas.

Autorización

Yo _____ con documento de identidad número _____ de _____ estoy de acuerdo y acepto participar en el presente estudio. Para constancia, firmo a los ___ días del mes de _____ del año _____.


Firma

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia

sobre el Aparato en Suspensión

Instrumento 6

Protocolo Calentamiento Pruebas



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

**PROTOCOLO CALENTAMIENTO TEST DE 1RM y TEST
ENTRENAMIENTO EN SUSPENSIÓN**

EJERCICIO	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN	RECOMENDACIONES
Taloneo	Trote en el mismo sitio llevando los talones al glúteo	1'	El taloneo es un ejercicio dinámico, por lo cual su ejecución debe ser rápida y coordinada.
Skipping	Trote en el mismo sitio llevando las rodillas al pecho	1'	El skipping adelante es un ejercicio dinámico, por lo cual su ejecución debe ser rápida y coordinada. El movimiento de las extremidades es cruzado (miembros inferior izquierdo-miembro superior derecho; miembro inferior derecho-miembro superior izquierdo). Entre más arriba lleve las rodillas, mayor será el esfuerzo a realizar.
Jumping Jacks	El individuo se ubica de pie, con los miembros inferiores juntos. El cuerpo está erguido y con la mirada hacia el frente, los brazos están relajados y a los costados del tronco. Partiendo de esta posición, ejecutar un salto vertical seguido de abducción de caderas y de hombros. Quedando las manos por encima de la cabeza y los pies separados a una distancia mayor al ancho de los hombros. Regrese a la posición inicial mediante otro salto y aduciendo caderas y hombros simultáneamente.	1'	Mantener el tronco recto y el peso repartido entre ambas piernas durante todo el ejercicio. La acción de los brazos y las piernas debe ser simultánea.

Dosificación de la Intensidad de la Carga en el Trabajo de Fuerza de la Resistencia sobre el Aparato en Suspensión



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

El Bailarín	<p>El individuo se ubica en punta de pies, con los miembros inferiores separados al ancho de las caderas. Las rodillas, caderas y tronco se encuentran en extensión, los hombros están flexionados a 90°, codos en extensión y manos en pronación. Partiendo de esta posición, cruzar los brazos hasta la comisuras de los codos, sepárelos y vuélvalos a cruzar siempre alternando la posición (arriba-abajo), simultáneamente, con los pies realice un pataleo alterno hacia adelante manteniendo las rodillas extendidas. Realice este ejercicio por un lapso de tiempo</p>	1'	<p>Mantener la sección media activa y el tronco en extensión. Evitar flexionar los codos y crúcelos hasta las comisuras de los mismos.</p> <p>Mantener la altura de los hombros y las rodillas en extensión. Evitar apoyar los talones durante la ejecución del ejercicio</p>
Lazo Imaginario	<p>El individuo se ubica de pie con los miembros inferiores juntos. Las rodillas, caderas y tronco están en extensión, mirada al frente, los hombros presentan una leve abducción, codos flexionados, manos cerradas. Partiendo de esta posición, realizar pequeños saltos consecutivos con ambos pies, imaginando la acción de saltar lazo.</p>	1'	<p>Acompañar los saltos con el movimiento en rotación anterior de los hombros.</p> <p>Mantener la sección media activa y los pies juntos. Se recomienda este ejercicio para el componente aeróbico y aumento de la frecuencia cardíaca.</p>