

PROGRESIÓN DEL ENTRENAMIENTO EN SUSPENSIÓN Y MEDIOS PARA SU APLICACIÓN (PROPUESTA).

PROGRESSION OF SUSPENSION TRAINING AND MEANS FOR IMPLEMENTATION (PROPOSAL).

Arévalo Romero César Augusto

Facultad de Ciencias del Deporte
Universidad de Ciencias Aplicadas y
Ambientales UDCA
Tecnólogo en Entrenamiento Deportivo
SENA

RESUMEN

En la actualidad, el uso frecuente de los medios de Entrenamiento en Suspensión (ES) brinda diferentes medios de aplicación, utilizado para procesos de rehabilitación y estabilidad raquídea. Una aplicación de este tipo es el *Rotation Is Power (RIP: 60)*. El presente estudio tuvo como objetivo establecer el número de repeticiones para cada grado de inclinación entre los puntos de anclaje y apoyo podal. El tipo de estudio fue cuantitativo, observacional con alcance descriptivo y correlacional. Fue evaluada una población de practicantes de ejercicio físico de 10 afiliados al Club Medico Deportivo Bodytech con edad entre 23 y 25 años, género masculino, aparentemente sanos que asisten 4 veces/semana con una intensidad horaria de 2 h/día. Con el programa SPSS versión 20 en español fueron calculadas medidas de tendencia central (promedio) y dispersión (desviación estándar). Los resultados muestran que el promedio (D.E.) de la altura con brazos extendidos fue de 203 (0.666) cm., el número de repeticiones en cada punto de anclaje disminuyó desde un promedio de 29.0

en el punto 1 (74°) hasta 4.3 en el punto 7 (14°); se encontró una correlación fuerte ($r=0.986$, $P=0.000$) entre el ángulo y el número de repeticiones. En conclusión, a mayor aproximación al Punto de Anclaje (PA) es necesario reducir la Longitud del Vector (Lv) para promover la progresión del ES, proyectando control motor, propiocepción y estabilidad, Así mismo, un Pa específico y un grado de inclinación adecuado para cada sujeto fomentará la prescripción del número de Repeticiones por cada Pa.

Palabras Clave: Entrenamiento en suspensión, TRX, RIP-60, estabilidad dinámica, estabilidad estática, propiocepción.

Abstract

At present, frequent use of the Suspension Training (ES) means provides different means of application, used for rehabilitation processes and spinal stability. An application of this type is rotation is energy (RIP: 60). The present study had as objective to establish the number of repetitions for each degree of inclination between the points of anchorage and the foot support. The type of study was quantitative, observational with descriptive and correlational scope. It was evaluated a population of physical exercises of 10 affiliated to the Medical Body Sports Club with ages between 23 and 25 years, masculine gender, apparently healthy that attends 4 times / week with an hourly intensity of 2 h /

day. Measures of trend (average) and dispersion (standard deviation) were calculated using SPSS version 20 in Spanish. The results show that the mean (SD) of the height with the arms extended was 203 (0.666) cm. The number of repetitions at each anchor point decreased from an average of 29.0 at point 1 (74°) to 4.3 in Item 7 (14th); A strong correlation ($r = 0.986$, $P = 0.000$) was found between the angle and the number of repetitions. In conclusion, a mayor approach to the Anchor Point (AP) is necessary to reduce the length of the vector (Lv) to promote ES progression, control of the project motor, proprioception and stability. Also, for each subject will promote the prescription of the number of repetitions per Pa.

Key words: *Suspension training, TRX, RIP-60, dynamic stability, static stability, proprioception.*

INTRODUCCIÓN

La industria del *fitness* ha evolucionado continuamente buscando la manera de transmitir el ejercicio mediante sistemas de fácil acceso comodidad y movilidad, una vez se masifican los variables sistemas de entrenamiento es de total importancia cualificar la calidad de los mismos mediante la ciencia y la tecnología. Una de las tendencias más significativas es el entrenamiento en suspensión porque existen diferentes medios de aplicación o intervención en el mercado como lo son: el *JUKARI Fit to Fly* (adecuado para las mujeres), *Flying* (usa el peso corporal como resistencia), *AirFit de Pürmotion* (integra una polea en su mecanismo para promover rotaciones toracolumbares), y el sistema

Aeroslig elite (tiene integrado una polea que permite mayor capacidad de trabajo en régimen de inestabilidad, mayor capacidad de empuje y tracción, mayor intensidad de trabajo con la extremidad contra lateral), (Rado, 2010).

Además, otro medio aplicación es el *RIP: 60, Rotation Is Power* por sus siglas en inglés, es una nueva forma de entrenamiento en la que promueve la activación del core o fuerza central realizando una gran variedad de ejercicios incrementando la fuerza, flexibilidad y resistencia. (Club, 2013). Ahora bien, el medio que tiene mayor importancia científica es el *TRX suspension training*; el cual tiene sus orígenes en los Estados Unidos, Randy Hetrick, fundador de *Fitness Anywhere* y sus compañeros de las fuerzas militares especiales (*NAVY SEALs*) necesitaban mantener su condición física óptima, diseñaron un implemento con las correas de los paracaídas, de tal manera que este se ubicara, sujeto a una base fija, para que cada individuo se suspendiera y así empleara su entrenamiento, la necesidad de un centro de acondicionamiento físico era primordial para preservar su salud y dar respuesta a la guerra (enfrentamientos frente a la oposición), debido a esto su mayor centro de ubicación era al aire libre, en los depósitos de los muelles, en los cuarteles, en los barcos y submarinos (Herick, 2014).

Su principal material de uso fue el cinturón de paracaídas cosido a mano con herramientas para la reparación de botes de goma. Debido a que era de material firme que pudiera soportar el peso del individuo (Herick, 2014). Posteriormente, dieron lugar a la creación del TRX implementando una serie de ejercicios en los que utilizaban el peso corporal que desarrollan movilidad, fuerza, resistencia, potencia y estabilidad central (core) (Fitness Anywhere, 2009). Comúnmente

el entrenamiento en suspensión TRX es tratado como un medio de mejora de la fuerza de 1RM la potencia y la capacidad de salto (Mate, J., 2014) de la flexibilidad, la resistencia (Snarr, 2014); (Cortis, 2014), la activación del core y el equilibrio (Calatayud, 2014), y es utilizado como un medio óptimo para la metabolización de las grasas, debido a su mayor aporte con el propio peso corporal (auto carga) durante cada movimiento. El TRX promueve control neuromuscular en particular, los músculos del núcleo se activan para mantener las posiciones requeridas durante Movimientos dinámicos en los ejercicios. (Gaedtke, 2015). El entrenamiento con TRX o entrenamiento en suspensión se puede clasificar principalmente como un entrenamiento de fuerza, quedando por debajo su implicación en el sistema cardiovascular. Éste mejora la capacidad cardiovascular en sujetos desentrenados, pero podría no mejorarla en sujetos entrenados (Snarr & Esco, 2014) tomado de (Cope, 2014-2015).

El desarrollo de nuevas tendencias del entrenamiento del *fitness* como el entrenamiento en suspensión ha requerido de estudios científicos a fin de impulsar su adecuado uso y empleo de estos implementos, así como también mediante la ciencia preservar la salud y el bienestar de cada ser humano que practica esta metodología, brindando confianza y certeza de lo que se practica y se entrena.

Entre los Factores Influyentes del Entrenamiento en Suspensión (ES) al determinar un control postural adecuado en la ejecución de ejercicios de estabilidad externa como el TRX es indispensable conocer algunos conceptos que serán indispensables aplicar al momento de evaluar, tales como la estabilidad. Un cuerpo está en equilibrio cuando la suma de todas las fuerzas y

momentos de fuerzas que actúan sobre él es igual a cero (Bergmark, A., 1989, Elvira, J., 2008 Bergmark, Cholewicki y McGill) fundamentaron su concepto de estabilidad raquídea a partir del concepto de energía potencial. En el sistema musculoesquelético la energía potencial representa principalmente la energía elástica almacenada durante la deformación x de una estructura de rigidez k . La estabilidad es la propiedad de volver a un estado inicial previo a la perturbación (Johannson, et al., 1991, en Riemann and Lephart); (Vera-García, F., 2014). La estabilidad lumbar está mediada por 3 subsistemas: a) unidad de control neural; b) unidad pasiva, espinal; c) unidad activa, muscular (Panjabi, 2003).

Respecto a la Inestabilidad segmentaria lumbar, Chulvi (2014) en su tesis doctoral lo define como un descenso significativo de la capacidad de los subsistemas estabilizadores de la columna para mantener la región neutral o fisiológica, sin generar grandes deformaciones, déficits neurológicos o dolores incapacitantes (Panjabi, 1992 a,b). Existen varios medios que promueven la inestabilidad raquídea o lumbo pélvica establecidas en superficies inestables y estables, así como también, el entrenamiento en suspensión es considerado como un medio que estimula inestabilidad raquídea o lumbo pélvica (Heredia, 2011).

Por otra parte, la progresión del entrenamiento o gradualidad lo define Harre (1990) como la elevación de las exigencias de carga. Determinando el estímulo aplicado a un número suficiente de repeticiones, el organismo por respuesta se adapta y cabe necesario modificarlo y/o incrementarlo con el fin de cumplir un objetivo claro (García Manso, 1996), el aumento de carga debe hacerse de forma gradual siempre adaptándolo a la condición del sujeto (García Manso, 1996). De igual forma señala que existen dos métodos de sobrecarga, primera, aumentar el volumen refiriéndose a la cantidad total del trabajo y segunda; aumentar la intensidad con relación al promedio en que se realiza el trabajo (García Manso, 1996). Es por esto, que es necesario y de suma importancia intervenir adecuadamente al sujeto, identificando la progresión del ES, promoviendo el control postural y control motor, adaptando adecuadamente al sujeto a estos medios de entrenamiento, así mismo, asesorarlo en todo el proceso de entrenamiento individualizado, relacionado con el uso adecuado del implemento e higiene postural.

Recientemente, se publicó una progresión del entrenamiento en suspensión señalando que la distancia de los pies en relación con el punto cero (punto de anclaje del mecanismo de suspensión) parece ser un parámetro fácil y eficaz, para la cuantificación de cargas durante el entrenamiento Remo Suspendido (RS); (Coswiga, C., 2016).

Los principios de progresión aplicados al ES *Tomado de:* (Certificación Internacional en entrenamiento en suspensión TRX STC1, Guía de inicio y ejercicios 2009-10, 2014) son:

1. Vectorial: es la magnitud de un cuerpo u objeto que actúa en un sentido y dirección determinados, es decir, la distancia que toma desde el punto de anclaje del implemento hasta el agarre del mismo.

2. Estabilidad: está basado en el apoyo de sustentación, entre más separadas estén las extremidades inferiores, del eje medio (centro de Gravedad) más estabilidad, por lo contrario, entre más cerca estén al eje medio mayor inestabilidad, por ende, menor base de sustentación.

3. Pendular: Oscila bajo la acción gravitatoria, es decir, midiendo el nivel de inclinación o declinación entre la posición del tronco y la superficie del suelo.

DEFINICIÓN DE CARGA EN EL ENTRENAMIENTO EN SUSPENSIÓN.

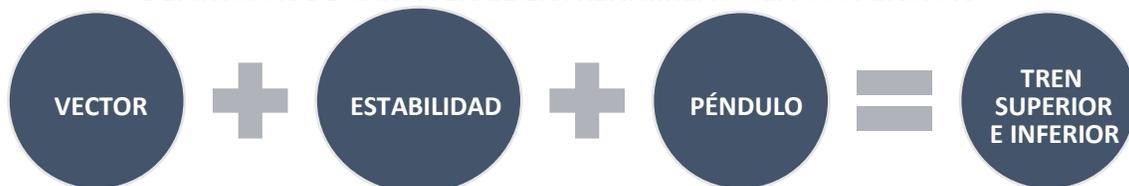


Figura 1: Certificación Internacional en Entrenamiento en suspensión TRX STC1, 2014

En cuanto a los Factores Representativos en el Entrenamiento de Suspensión, se encuentran los Factores Independientes al entrenamiento en suspensión, que son:

Apoyo de Sustentación:

- Podal-unipodal: está representado por un apoyo en una base de sustentación estable
- Bilateral-unilateral: está representada por un agarre manual de las correas del RIP.
- Complejo de estabilidad Propioceptiva: combinación podal y bilateral.

Por otro lado, en cuanto a los Factores Dependientes al entrenamiento en suspensión, el subsistema de control motor denominado Sistema Nervioso Central partiendo del Cerebro y el control neural; el subsistema de estabilización pasivo direccionado por el raquis "complejo articular de las vértebras espinales" y un subsistema de estabilización Activo quien cumple esta función es el tórax la zona media y lumbopélvica (Panjabi, M., 1992).

Factores Influyentes en el Entrenamiento en Suspensión

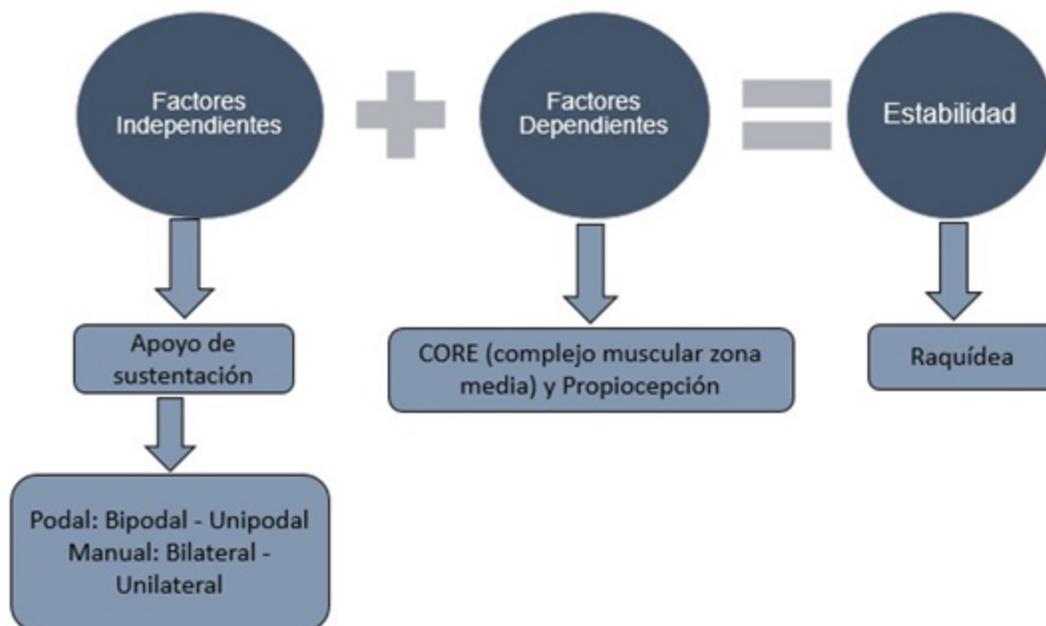


Figura 2. Factores dependientes e independientes de la estabilidad en el entrenamiento en suspensión. (Arévalo, C., 2017).

Subsistemas de Estabilidad

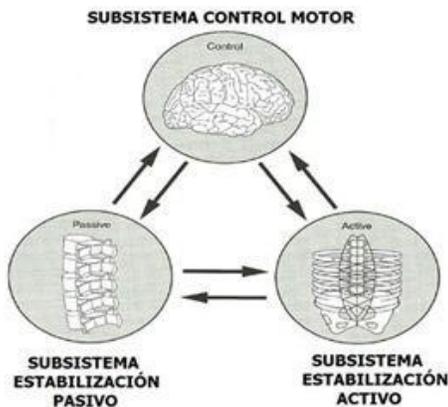


Figura 3. Subsistemas de estabilidad lumbo-pélvica (Panjabi, M., 1992)

Se puede Clasificar la Estabilidad en Estabilidad Postural Estática, entendida como el mantenimiento del equilibrio y la estabilidad sobre una base de sustentación firme, fija e inamovible (Riemann, Caggiano & Lephart, 1999).

Según Carter et al., (2006), el entrenamiento de 20 minutos durante 10 semanas parece eficaz para incrementar la estabilidad lumbar en sujetos sedentarios.

La Estabilidad Postural Dinámica demanda sobre un individuo para mantener su estabilidad, luego de un cambio de posición o locación (es decir transición dinámica estática de la base de sustentación (Riemann et al., 1999; Wikstrom, Tillman, Smith & Borsa, 2005).

Así mismo, la Estabilidad dinámica en bases inestables existe una excelente revisión llevada a cabo por Behm y Anderson, 2006 (Tomado de Heredia, J., 2011), donde describen las bases de la estabilidad dinámica, así:

- La aplicación de inestabilidad lidera un descenso del rendimiento de fuerza sobre

las extremidades movilizadoras y un incremento de la actividad antagonica.

- Se requiere de un ajuste del RM (Rango de Movimiento).
- Permite un incremento del equilibrio.
- Favorece la co-contracción.

Finalmente, el término Propiocepción según Riemann y Lephart, (2002) ha sido usado de manera incorrecta, como sinónimo o de forma intercambiable con términos como cinestesia, sensación de la posición articular, somato-sensación, estabilidad y estabilidad articular refleja. (Tomado de G-SE, Sampietro, 2013).

Sherrington (1906) postuló la función integradora del sistema nervioso, debido a esto, Riemann and Lephart (2002) describen 4 sub-modalidades de la "sensación muscular": 1) Postura. 2) movimiento pasivo. 3) movimiento activo y 4) resistencia al movimiento. Estas sub-modalidades de sensaciones corresponden a los términos contemporáneos de "sensación de la posición articular" (postura segmentaria), "Kinestesia" (sensación del movimiento activo y pasivo) y la sensación de la resistencia a un peso o fuerza.

En el ejercicio de remo en suspensión hay una activación del dorsal ancho, trapecio medio y deltoides posterior similar al remo invertido sin dispositivo de suspensión, aunque hay una menor activación en el músculo bíceps braquial. Por lo tanto, el remo invertido en suspensión sería una buena variante cuando el objetivo es trabajar la musculatura posterior de la espalda (Snarr & Esco, 2013), Tomado de (Cope, 2015).

Además, un entrenamiento en suspensión en circuito con 30" de trabajo y 60" de descanso es suficiente para estimular la hormona de crecimiento (GH) en hombres que practican deporte de forma recreativa (Dudgeon et al., 2011). Además, estimula la

testosterona y reduce el cortisol, produciendo un efecto anabólico de al menos dos horas después del entrenamiento (Scheett et al., 2011). Tomado de (Cope, 2015).

Así mismo, un estudio en Brasil (Coswiga, D., 2016) comprobó la percepción de carga a partir de porcentajes de masa corporal en dos ejercicios; Remo Suspendido (RS) y sentadilla back squat (BS), específicamente, los ejercicios de RS se realizaron con los pies directamente debajo del punto de anclaje, que señalan que la distancia de los pies con relación al punto cero parece ser un parámetro fácil y eficaz, Para la cuantificación de cargas durante el entrenamiento RS. De manera similar, ocurre con el uso del porcentaje de masa corporal para la prescripción del ejercicio de sentadilla con implemento de suspensión.

En función de lo revisado, el estudio planteó como objetivo general establecer el número de repeticiones para cada grado de inclinación con relación a los puntos de apoyo en población específica, jóvenes entre 23 a 25 años aparentemente sanos; como objetivos específicos: 1) Identificar la longitud del vector mediante la talla del sujeto a intervenir; 2) Reconocer el nivel de intensidad del ejercicio remo suspendido medido en tres niveles: I, II y avanzado; con forme el sujeto avanza en cada punto de apoyo hacia al punto de anclaje (PA).

MATERIALES Y MÉTODO

Fue desarrollado un estudio dentro del enfoque cuantitativo, observacional, prospectivo, con alcance descriptivo y correlacional, de corte. Fue evaluada una muestra no probabilística seleccionada por conveniencia, de 10 afiliados que asisten regularmente 4 veces/semana con una

intensidad horaria de 2 hrs/día al Club Médico Deportivo Bodytech, con edad entre 23 y 25 años, género masculino, aparentemente sanos y activos. La técnica empleada fue la observación directa del número máximo de repeticiones que fue capaz de realizar cada evaluado en cada una de las posiciones de apoyo podal. Las posiciones fueron siete, las cuales fueron ejecutadas en orden aleatorio por los evaluados, para compensar el efecto del orden de realización. El método empleado en este estudio fue el desarrollado bajo la Guía de inicio y ejercicios 2009-10. San Francisco, California. *Fitness Anywhere, Inc.*

El equipo utilizado fue el RIP: 60 medio de entrenamiento en suspensión para realizar un ejercicio de Remo suspendido. Las ejecuciones fueron filmadas con una cámara de video (celular Motorola G4 Play). El análisis de ángulos y tiempos fue realizado con el Software Kinovea 0.8.15 como medio de análisis de video (control de la evaluación) identificando dos niveles de inclinación.

El procedimiento para cada Punto de apoyo (Pa) podal del sujeto se identificó un grado de inclinación específico medido con el Software Kinovea 0.8.15. El protocolo de evaluación se implementó inicialmente; cada sujeto se ubicó en una posición bípeda, en una base de sustentación fija "el suelo", dos apoyos latero-inferiores distanciados a la anchura de los hombros, sujetando manualmente las correas del RIP, y suspendiendo el esqueleto axial desde el punto cero progresivamente hasta el Punto de Anclaje (P.A). se le comunicó al evaluado que tendría que realizar el mayor número de repeticiones REPS sin límite de tiempo, en cada punto de apoyo (Pa), indicándole la posición y la correcta ejecución del ejercicio, al finalizar la primera parte, se les proporcionó un breve descanso de 1 minuto, sucesivamente, se le indicó el mismo

ejercicio, con las respectivas orientaciones y recomendaciones iniciales, pero variando el nivel de intensidad realizando los diferentes Pa en orden aleatorio, durante todo este proceso se grabó con una cámara de video (celular Motorola G4 Play), y posteriormente, se identificó con el método observacional mediante software Kinovea 0.8.15, el control postural y la estabilidad raquídea durante la ejecución del ejercicio. Los grados de inclinación utilizados fueron 74°, 62°, 53°, 40°, 32°, 27° y 14°.

Las figuras 1 a 7 ilustran las posiciones empleadas en cada posición.



Foto 1. Primer Punto de Apoyo 74° de Inclinación, Kinovea 0.8.15



Foto 2. Segundo Punto de Apoyo 62° de Inclinación, Kinovea 0.8.15



Foto 3. Tercer Punto de Apoyo 53° de Inclinación, Kinovea 0.8.15



Foto 4. Cuarto Punto de Apoyo 40° de Inclinación, Kinovea 0.8.15



Foto 5. Quinto Punto de Apoyo 32° de Inclinación, Kinovea 0.8.15



Foto 6. Sexto Punto de Apoyo 27 de Inclinación, Kinovea 0.8.15



Foto 7. Séptimo Punto de Apoyo 14 de Inclinación, Kinovea 0.8.15

Para establecer la progresión se formuló una ecuación con el fin de determinar la distancia entre cada Punto de apoyo (Pa), describiendo el nivel de inclinación respectivamente

$$Pa = \frac{Lv}{N_{pasos}}$$

Fórmula 1: Pa: Punto de apoyo, Lv: Longitud del vector (Arévalo, C., 2017). Los Niveles de Intensidad fueron clasificados Con base a los puntos de apoyo identificados se dio lugar a clasificar los niveles de intensidad del ejercicio con relación a cada punto de apoyo, es decir, que entre más alejado esté el sujeto del Punto de Anclaje P.A. menor nivel de intensidad y entre más aproximado esté el sujeto al Punto de Anclaje P.A. mayor nivel de intensidad.

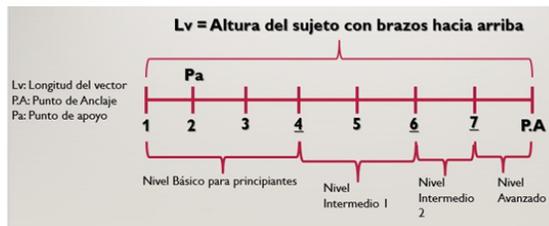


Figura 4. Clasificación de Niveles de intensidad según Puntos de apoyo (Arévalo, C., 2017).

Formulación de la longitud del vector para incrementar la intensidad

$$\begin{aligned} Ni1 &= Lv - Pa \\ Ni2 &= Lv - (Pa + Pa) \\ Na &= Lv - (Pa + Pa + Pa) \end{aligned}$$

Fórmula 2:

Ni1: Nivel intermedio 1, Lv: Longitud del vector, Pa: Punto de apoyo.

Ni2: Nivel intermedio 2,

Na: Nivel Avanzado; (Arévalo, C., 2017).

Al formular la longitud del vector para cada nivel de intensidad e inclinación se detectó que en el punto de apoyo número 4 la longitud del vértice era muy alto con relación a la posición del sujeto cerca al suelo, con base a lo anterior se estableció, que a partir del Pa N° 4, es necesario reducir el Lv para aumentar progresivamente el nivel de intensidad, y de igual manera, aproximar el Pa al Punto de Anclaje P.A.

En la evaluación se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros evaluativos:

1. Control postural a nivel raquídeo.
2. Desbalance lumbosacro.
3. Inestabilidad en el agarre manual del implemento RIP-60.

Compensación del ejercicio.



Foto 8: Método Observacional Descriptivo

RESULTADOS

La Tabla 1 presenta las características más relevantes de la población evaluada.

Característica	Promedio	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Talla (cm.)	1,686	0,0097	168	170
Masa (kg.)	63,1	3,348	61	68
IMC (kg/m ²)	22,19	1,07	20,31	23,53
Edad (años)	24	0,816	23	25
Talla con los brazos extendidos hacia arriba	203	0,667	202	204
Años de entrenamiento	3,9	1,197	2	6
Nivel de estudio	0,8 profesionales	0,894	2 estudiantes pregrado universitario	8 profesionales
Estrato socioeconómico	5	0,816	4	6

Tabla 1. Características de la Población evaluada.

Durante el estudio se observó en cada nivel de inclinación que 8 alumnos de 10, en el transcurso de ejecución del remo suspendido perdían el control del ejercicio mostrando una inestabilidad lumbopélvica, así mismo, compensado la fuerza y balanceando el esqueleto axial (raquis toracolumbar) se solicitaba al evaluado detenerse y culminar la prueba, y posteriormente, pasar al siguiente nivel de apoyo.

promedio, con brazos extendidos hacia arriba con un valor de 203 cm, medida desde la terminación de falanges distales hasta el apoyo del hueso calcáneo.

Determinación de la altura correcta del Medio del entrenamiento en suspensión ES

La medida del RIP-60 es igual a la Longitud del vértice (Lv), se determinó mediante la talla de cada sujeto equivalente, a la altura

	Altura del RIP-60 entrenamiento en suspensión medida con brazos extendidos en (cm)										Longitud del Vector cm.
Nº Sujetos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO
Talla con brazos extendidos	203	202	203	204	203	203	204	202	203	203	203

Tabla 2. Longitud del Vector con relación a la Talla Promedio de los sujetos evaluados. Baremación del número de REPS por cada Pa

Cada sujeto se ubicó en el punto inicial apoyándose en talones, donde ejecutaron su máximo número de repeticiones, momento en el cual el sujeto estaba atento a la señal por parte del evaluador para detener la ejecución, posteriormente, el orden en que pasaban los sujetos por los puntos de apoyo fue aleatoriamente y se le daba un periodo

de descanso de 60 segundos con el fin de avanzar al segundo punto de apoyo, y así, progresivamente hasta llegar al punto de apoyo número 7 (siete). En la siguiente tabla se describe el número apropiado de repeticiones según el grado de inclinación y el punto de apoyo.

Puntos de apoyo Pa	Sujetos evaluados	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio
	Grados Inclinación	Numero de Repeticiones										
1	74	25	28	27	29	34	31	26	28	30	32	29
2	62	20	22	24	26	28	22	23	22	25	20	23,2
3	53	18	17	16	14	18	15	12	17	18	19	16,4
4	40	15	16	14	12	13	13	14	14	15	16	14,2
5	32	12	14	12	10	11	12	13	11	12	11	11,8
6	27	12	10	8	9	10	8	7	6	7	9	8,6
7	14	8	5	3	4	3	2	3	4	5	6	4,3
8	P.A. (Punto de Anclaje)											

Tabla 3. Tabla de Baremación N° repeticiones máximas para cada Pa con relación al Ángulo de Inclinación.

DISCUSIÓN

El entrenamiento en suspensión se direccionó inicialmente para grupos militares y armados de los Estados Unidos, posteriormente, se masificó al público en general impactando significativamente a la industria del *Fitness* publicando y capacitando a nivel mundial en el campo del entrenamiento en suspensión; (*Fitness Anywhere, Inc.*, 2009-10) quienes estructuraron una serie de ejercicios para el público en general con las siguientes indicaciones; para cada serie de ejercicios, se aplican dos series de 30 segundos y para los ejercicios unilaterales, se debe trabajar durante 30 segundos de cada lado, posteriormente descansar 30 segundos después de cada serie. Para cada serie, se debe seleccionar las progresiones del ejercicio adecuadas al nivel de condición física del usuario planteadas desde la menos intensa a la más intensa descritas en la Guía de Inicio y ejercicios © *Fitness Anywhere, Inc.*, 2009-10, pag. 38.

Con base a lo planteado anteriormente se discute acerca de los hallazgos

encontrados en el presente artículo señalando que es clave promover la progresión del entrenamiento debido a la compensación del ejercicio en el planteamiento de (*Fitness Anywhere, Inc.*, 2009-10), señalan 30 segundos por ejercicio, desconociendo en su totalidad el número de repeticiones específico, al contrario, mediante este estudio se desarrolló la progresión medida en puntos de apoyo con relación a la Longitud del Vértice clasificando los niveles de inclinación y calculando el número de repeticiones en correcta posición, estabilidad y control postural.

Otro estudio de relevancia científica señaló que la percepción de la carga está representada por la distancia de los pies en relación con el punto cero, el cual parece ser un parámetro fácil y eficaz, para la cuantificación de cargas durante el entrenamiento Remo Suspendido (V.S. Coswiga C. D., 2016). De lo anterior, nace la necesidad de identificar la longitud del vector mediante la talla del sujeto a intervenir- el objetivo específico de esta publicación- cómo también establecer el número de repeticiones y el grado de

inclinación con relación a la altura, siendo el objetivo general.

¿Y Cómo identificar la progresión del entrenamiento en suspensión propuesta en este estudio?

Inicialmente, se propone la clasificación de los puntos de apoyo (Pa) en cualquiera de sus posiciones ya sea, 1,2,3,4,5,6, o 7; luego se definirá Lv que corresponde a la longitud del vector medido en cm y No. de Pasos del sujeto quien va a ejecutar el remo suspendido.

Como resultado de lo anterior, se presenta la fórmula $Pa = Lv / N^{\circ} \text{pasos}$, situación a la que llamaremos Nivel I y de la cual se halló la distancia de los puntos de apoyo. Ahora bien, en los puntos de apoyo 1, 2 y 3 se pudieron evidenciar que no se debe modificar la longitud del vector porque el vector se acomoda a la ubicación del sujeto ejecutando de 15 a 20 repeticiones, lo que beneficiará el control del ejercicio y la higiene postural adecuada.

Llegando al punto de apoyo 4 se visualizó que la longitud del vector debía reducirse debido a que el vector estaba muy cerca del suelo, por ende, el ejercicio no podría ser efectivo lo que llevo a formular lo siguiente: $Ni1 = Lv - Pa$, en donde Ni1 es Nivel I,

reduciendo las variables en estudio Lv y Pa, lo que mostró que el RIP 60 se ajustó a la ubicación del sujeto. Sin embargo, entre más cerca esté el sujeto al punto de anclaje y el RIP 60 esté cercano al suelo, no es posible que el sujeto realice el ejercicio.

Ahora bien, la discusión posterior fue si el sujeto no puede realizar el ejercicio debido a la cercanía al punto de anclaje y al suelo en el punto de apoyo 4, se propone un segundo nivel para el punto de apoyo No. 6 con la formula $Ni2 = Lv - (Pa + Pa)$ esta se establecido por la necesidad de seguir reduciendo el vector para una óptima adecuación del implemento frente a la ubicación del sujeto.

Y para llegar al punto de anclaje (PA) punto de apoyo No.7 considerado como nivel avanzado con la formula $Na = Lv - (Pa + Pa + Pa)$, por medio de la cual se logró establecer que el vector se acomode al punto de anclaje donde está ubicado el sujeto. En otras palabras y para un fácil entendimiento, es necesario reducir progresivamente el vector en la medida que el sujeto vaya avanzando al punto de anclaje, lo que concluye que se debe ajustar el medio de entrenamiento de suspensión a la altura y número de pasos del sujeto a intervenir.

Definición de la Carga de Entrenamiento en suspensión "Propuesta"

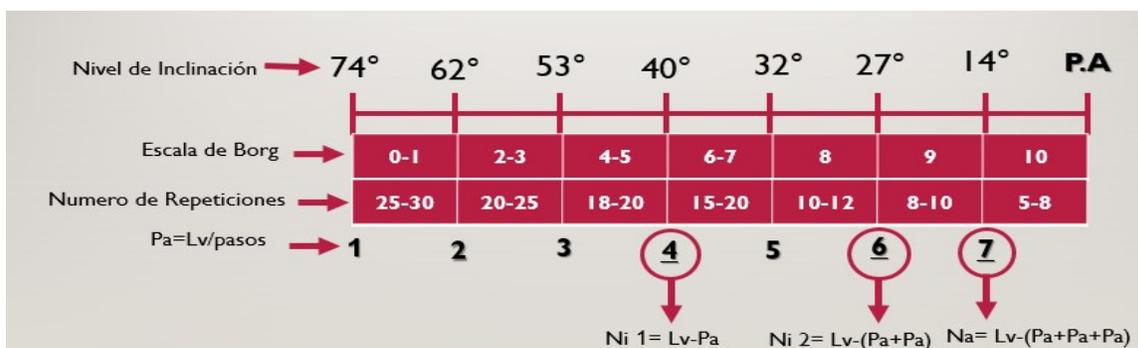


Figura 5. Carga del Entrenamiento en Suspensión. (Arévalo, C., 2017).

CONCLUSIONES

Entre más cerca esté el Pa del sujeto al punto de anclaje del RIP aumentará significativamente la intensidad promoviendo una compensación del ejercicio e inestabilidad raquídea y lumbopélvica.

Los puntos de apoyo (Pa) deben estar determinados por la longitud del vértice (Lv) con relación a la altura del sujeto con los brazos extendidos hacia arriba.

Es fundamental evaluar la intensidad del ejercicio mediante la formulación de los Puntos de apoyo $Pa = Lv / N^{\circ}$ pasos, con el fin de disminuir los grados de inclinación, así como también, el número de repeticiones.

Es necesario reducir el vector conforme el usuario avanza al punto de anclaje (PA), mediante las formulas $Ni1 = Lv - Pa$ "nivel 1", $Ni2 = Lv - (Pa + Pa)$, "nivel 2" y $Na = Lv - (Pa + Pa + Pa)$, "nivel avanzado".

Para cada punto de apoyo hay un número exacto de repeticiones, es decir; para el Pa.1 "26 a 30 reps." Para el Pa.2 de 23 a 25 reps." para el Pa.3 de "16 a 18 reps." Para el Pa.4 de "12 a 14 reps." Para el Pa.5

de "11 a 12 reps." Para el Pa.6 de "6 a 9 reps" y para el Pa.7 de "2 a 4 reps."

El ES promueve ejercicios de cadena cinética cerrada debido a que el eje proximal "esqueleto axial" se desplaza al eje distal "esqueleto apendicular" donde, este, se encuentra fijo en un punto determinado por el vector; comprometiendo la gravedad y el nivel de inclinación del sujeto con relación al suelo.

El ES debe proyectar control motor, propiocepción y estabilidad en un ángulo específico de inclinación adecuado para cada sujeto determinado por los puntos de apoyo, especificando el número de REPS por ejercicio.

Es clave aclarar que este estudio promueve futuras investigaciones en vista de identificar la progresión del entrenamiento en suspensión mediante un estudio experimental con un grupo control, con la razón de plantear un programa de entrenamiento en suspensión y así verificar la validez de las presentes fórmulas que se describen en el presente artículo.

Se sugiere que el ES en cualquier medio de suspensión, se determine la intensidad del ejercicio mediante los puntos de apoyo del sujeto y la variabilidad de la inclinación, aclarando que

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Calatayud, J. (2014). Muscle Activation during Push-Ups with Different Suspension Training Systems. *Journal of Sports Science and Medicine*, 13, 502-510.
- Certificación Internacional en entrenamiento en suspensión TRX STC1 (2014). Guía de inicio y ejercicios 2009-10.* San Francisco California.: Fitness Anywhere, Inc.
- Cope, Omar A. (2014-2015). *Revisión Bibliográfica. Entrenamiento en suspensión.* Elche, España: Universitas Miguel Hernández de Elche.

- Cortis, C. (2014). Acute Effects of Suspension Training on Strength and Power Performances. *J Strength Cond Res*, 28, 105-116.
- Coswiga, C. (2016). Anthropometric measurements usage to control the exercise intensity during the performance of suspension rowing and back squats. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 9(3):119-123.
- Fitness Anywhere, I. (2009). *TRX entrenamiento Básico, Guía de inicio y ejercicios*. San Francisco California: Fitness Anywhere, Inc.
- Gaedtke, A. (2015). TRX Suspension Training: A New Functional Training Approach for Older Adults – Development, Training Control and Feasibility. *International Journal of Exercise Science* 8(3), 224-233.
- García Manso, J. M. (1996). *Bases Teóricas del Entrenamiento Deportivo (Principios y Aplicaciones)*. Madrid, España: Gymnos, Editorial Deportiva, S.L.
- Mate, J. (2014). Effects of Instability versus Traditional Resistance Training on Strength, Power and Velocity in Untrained Men. *Journal of Sports Science and Medicine*, 13, 460-468.
- Panjabi, M. (1992). The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral zone and instability hypothesis. *Journal Spinal Disorders*, 5:390-397.
- Panjabi, M. (2003). Clinical spinal instability and low back pain. *J Electromyography Kinesiol*, 13: 371-8.
- Rado, J. (2010). Entrenamiento en Suspensión. *LifeStudio Health Company*, 3-5.
- Snarr, R. (2014). Metabolic and Cardiovascular Demands of a High-Intensity Interval Exercise Bout Utilizing a Suspension Device. *J Sport Human Perf*, 2(3), 1-8.

WEBGRAFÍA

- Club, F. (2013). *Florenia Healt Club*. Obtenido de Florenia Healt Club: http://www.florenclub.com/blog/item/8-que-es-el-rip60#.WPP-4tQ1_IU
- Heredia, J. (2011). Bases para la utilización de la inestabilidad en los programas de acondicionamiento físico saludable (Fitness). *EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires*, Año 16, N° 162.
- Herick, R. (2014). *TRX Spain (Tecno Sport Condition)*. Obtenido de TRX Spain (Tecno Sport Condition): http://www.trxspain.es/index.php?option=com_flexicontent&view=item&cid=58:uncategorised&id=48:que-es-trx
- Sampietro, M. (2013). *Grupo Sobre Entrenamiento G-SE. España*. Obtenido de Grupo Sobre Entrenamiento G-SE. España: <https://g-se.com/es/prevencion-y-rehabilitacion-de-lesiones/blog/propiocepcion-equilibrioestabilidad-estabilidad-estatica-y-dinamica-todo-es-lo-mismo>
- Vera-García, D. (2014). Core stability. Concepto y aportaciones al entrenamiento y la prevención de lesiones. *Revista Andaluza de Medicina Deportiva* www.elsevier.es/ramd, 8(2):79-85.