



UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA

Facultad de motricidad Humana y Deportes

**INFLUENCIA DE LA PRESCRIPCION POR VELOCIDAD DE EJECUCION (VBT) EN
LA POTENCIA DEL TREN INFERIOR DEL JUGADOR DE FUTBOL JUVENIL EN
6TA DIVISION DEL CLUB ATETICO SOCIAL Y DEPORTIVO CAMIONEROS**

AUTOR: Saavedra Leonardo Ezequiel

Licenciado en Educación Física y deportes (Orientación en Alto Rendimiento y Tecnología
deportiva)

Marzo 2023

AGRADECIMIENTOS

Al club Social y deportivo Camioneros por abrirme las puertas de la institución y permitirme desarrollar mis programas de tesina en el lugar.

Al profesor Jorge Guedes por brindarme su entera disposición y abrirme las puertas del CENARD para acompañarme y compartirme experiencias enriquecedoras que contribuyeron al progreso de la tesis.

A mi familia que brindo el apoyo necesario y supo respetar los tiempos que conlleva dichas investigaciones.

A Conrado Avaro director de Ivolution por confiar en mi trabajo y brindarme acceso a los dispositivos de última generación y tecnología que se emplea en dichos trabajos.

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se analizará los efectos del entrenamiento por velocidad de ejecución en un grupo juvenil de 6ta división del Club Social y Deportivo Camioneros, donde se buscará elevar los niveles de potencia del tren inferior de cada deportista sujeto a un programa de entrenamiento de 6 semanas a partir de un modelo de planificación lineal sin descarga. Dicho entrenamiento tendrá 2 estímulos semanales separados entre sí por 48 hs de descanso de la fuerza, y se analizará la mejora del rendimiento a partir de la prueba CMJ (Contramovimineto jump) validado para medir la potencia del tren inferior sin ayuda de los brazos en el salto, y la utilización de un encoder lineal, instrumento diseñado para medir la velocidad de desplazamiento de un objeto, o en este caso, la barra. Al finalizar el programa de entrenamiento se volverá a evaluar el CMJ y el desplazamiento de cargas absolutas para evaluar si el deportista mejoró su potencia o no, y conocer si desplaza las mismas cargas de forma más veloz.

INDICE

RESUMEN.....	3
INTRODUCCION	6
ANTECEDENTES.....	7
PROBLEMA DE INVESTIGACION	11
4.1 Preguntas De Investigación	11
4.2 Objetivo General	12
4.3 Objetivos Específicos.....	12
MARCO TEORICO	13
CAPITULO 1: Fuerza	13
5.1 Concepto De Fuerza y Fuerza Máxima.....	13
5.2 Repetición Máxima (RM) y Programación De La Fuerza	15
5.3 Fuerza Explosiva y Elástico Explosiva	16
5.4 Fuerza Aplicada Al Deporte.....	17
5.5 Zonas De Intensidad Para Trabajar La Fuerza	19
5.6 Zona De Intensidad Para El Desarrollo De La Potencia	20
5.7 Volumen Optimo Para El Desarrollo De La Potencia	21
CAPÍTULO 2: Prescripción Por Velocidad (VBT).....	22
6.1 ¿Qué Es La VBT (Velocity Based Training)?.....	22
6.2 Prescripción a Partir De La Velocidad De Ejecución	24
6.3 Perdida De Velocidad Como Índice De Fatiga	26

6.3.1 Programación Por Índice De Fatiga Intraserie %:	28
6.4 Curva Fuerza/Tiempo y Fuerza Velocidad	29
6.5 Perfil Carga/Velocidad	31
6.6 Velocidad Y Potencia Media propulsiva	32
CAPITULO 3: Instrumentos De Control y Evaluacion	34
7.1 El Back Squat o Sentadilla Tradicional	34
7.2 El Countermovement Jump (CMJ)	35
7.2.1 My Jump 2	36
7.3 Transductores Lineales De Posición	38
PROTOCOLO DE TRABAJO EN TESINA	40
8.1 Metodo	40
8.1.1 Entrada En Calor	41
8.1.2 Programacion De Semanas De Trabajo	43
8.2 Evaluación	47
8.3 Resultados Del Protocolo Aplicado	48
8.3.1 Cm_j y S_j	48
8.3.2 Perfil Carga/Velocidad	51
8.3.3 Monitoreo De Las Cargas	55
CONCLUSION	57
GLOSARIO	59
BIBLIOGRAFIA	62

INTRODUCCION

A lo largo del proceso de entrenamiento, cada entrenador planifica y ejecuta su plan de acción con el fin de encontrar y conocer las estrategias adecuadas para la mejora del rendimiento de sus deportistas. Existen distintos autores que proponen y fundamentan desde las experiencias, la fisiología y la biomecánica sus propuestas, con el fin de entender la complejidad de las distintas aristas del entrenamiento y acercarnos a las evoluciones del mismo.

Para conocer el nivel de esfuerzo utilizado en cada sesión y programar las dosificaciones orientadas al objetivo, los entrenadores utilizamos un conjunto de estrategias de control y monitoreo como el RPE (percepción subjetiva del esfuerzo), RIR (repeticiones en reserva), RM (repetición máxima), o VMP (velocidad media propulsiva), que nos sirve para estructurar la intensidad del ejercicio. Cada una de ellas manifiesta y determina una aproximación al grado de esfuerzo del deportista en el desarrollo de la actividad. Para que esto tome sentido alguno, es necesario reunir un conjunto de actividades programadas y planificadas en función del perfil individual de cada uno de ellos en un periodo de tiempo determinado.

Con el fin de comprender y conocer que variable podría ser determinante para los entrenadores en el contexto y deporte a desarrollar en el marco de esta investigación, se expone a continuación los resultados de 6 semanas de trabajo con uno de los métodos de prescripción del entrenamiento más relevantes en la contemporaneidad y que ha crecido en los últimos 8 años de manera sistematizada.

ANTECEDENTES

Se adjunta a continuación 2 papers académicos recientes, ambos del 2021, del trabajo por VBT (velocidad de ejecución), donde ambas investigaciones comparan y analizan la influencia de esta metodología en las acciones deportivas y manifestaciones de la fuerza.

- A) Cambios superiores en el rendimiento de salto, sprint y cambio de dirección, pero no la fuerza máxima después de 6 semanas de entrenamiento basado en la velocidad en comparación con el entrenamiento basado en porcentaje máximo de 1 repetición

Revista internacional de fisiología y rendimiento deportivo 2021 (1 de febrero)

Resumen

Propósito: Comparar los efectos del entrenamiento basado en la velocidad (VBT) y el entrenamiento basado en porcentaje (PBT) de 1 repetición máxima (1RM) sobre los cambios en la fuerza, el salto con contramovimiento cargado (CMJ) y el rendimiento de sprint.

Métodos: Un total de 24 hombres entrenados en resistencia realizaron 6 semanas de sentadillas traseras con peso libre de profundidad completa 3 veces por semana en un formato ondulado diario, con grupos emparejados para series y repeticiones. El grupo PBT levantó con cargas relativas fijas que variaban del 59 % al 85 % de la 1RM previa a la intervención. El grupo VBT apuntó a una velocidad objetivo por sesión que se prescribió a partir de perfiles de carga-velocidad individualizados previos al entrenamiento. Por lo tanto, la retroalimentación de velocidad en tiempo real dictó los ajustes de carga de entrenamiento VBT conjunto por conjunto. Las evaluaciones previas y posteriores al entrenamiento incluyeron 1RM, velocidad

máxima para CMJ al 30 % de 1RM (PV-CMJ), sprint de 20 m (incluidos 5 y 10 m) y prueba de cambio de dirección (COD) de 505.

Resultados: El grupo VBT mantuvo repeticiones de entrenamiento más rápidas (tamaño del efecto [ES] = 1,25) con menos dificultad percibida (ES = 0,72) en comparación con el grupo PBT. El grupo VBT tuvo mejoras probables o muy probables en COD (ES = -1.20 a -1.27), sprint de 5 m (ES = -1.17), sprint de 10 m (ES = -0.93), 1RM (ES = 0.89), y PV-CMJ (ES = 0,79). El grupo PBT tuvo casi ciertas mejoras en 1RM (ES = 1,41) y posiblemente mejoras beneficiosas en COD (ES = -0,86). Muy probablemente se observaron efectos favorables entre grupos para VBT en comparación con PBT en PV-CMJ (ES = 1,81), sprint de 5 m (ES = 1,35) y sprint de 20 m (ES = 1,27); probablemente se observaron efectos favorables entre los grupos en el sprint de 10 m (ES = 1,24) y la DQO de la pierna no dominante (ES = 0,96), mientras que la DQO de la pierna dominante (ES = 0,67) fue posiblemente favorable. PBT tenía pequeño (ES = 0,57).

Conclusiones: Ambos métodos de entrenamiento mejoraron los tiempos de 1RM y COD, pero PBT puede ser ligeramente favorable para individuos más fuertes que se enfocan en la fuerza máxima, mientras que VBT fue más beneficioso para las mejoras de PV-CMJ, sprint y COD.

B) Efectos del entrenamiento basado en la velocidad frente al entrenamiento tradicional basado en el porcentaje de 1RM en la mejora del rendimiento de la fuerza, el salto, el sprint lineal y la velocidad de cambio de dirección: una revisión sistemática con metaanálisis.

- kai-fang liao,
- Xin-Xin Wang,
- Meng-Yuan Han,
- Lin-Long Li,
- George P. Nassis,
- Yong-Ming Li
- Publicado: 18 de noviembre de 2021

Resumen

Fondo: Ha habido un aumento en el interés por el entrenamiento basado en la velocidad (VBT) en los últimos años. Sin embargo, no está claro si el VBT es más eficaz para mejorar la fuerza, el salto, el sprint lineal y la velocidad de cambio de dirección (COD) que el entrenamiento tradicional basado en porcentajes (PBT) de 1RM.

Objetivos: Comparar los efectos del entrenamiento en VBT vs. PBT sobre el rendimiento de fuerza, salto, sprint lineal y CODs.

Fuentes De Datos: Web of Science, PubMed e Infraestructura Nacional de Conocimiento de China (CNKI).

Criterios De Elegibilidad Del Estudio: Los estudios calificados para su inclusión en el metaanálisis deben haber incluido una intervención de entrenamiento de fuerza que comparara los efectos de VBT y PBT en al menos una medida de fuerza, salto, sprint lineal y COD con participantes de ≥ 16 años. y estar escrito en inglés o chino.

Métodos: Se utilizó la Escala de Pedro modificada para evaluar el riesgo de sesgo. Se utilizó un modelo de efectos aleatorios para calcular los efectos a través del cambio medio y la DE previa (desviación estándar). La diferencia de medias (DM) o la diferencia de medias estandarizada (SMD) se presentó correspondientemente con un intervalo de confianza (IC) del 95%.

Resultados: Seis estudios cumplieron los criterios de inclusión e incluyeron un total de 124 participantes de 16 a 30 años de edad. Las diferencias de los efectos del entrenamiento entre VBT y PBT no fueron significativas en sentadilla trasera 1RM (DM = 3,03 kg; IC del 95 %: - 3,55, 9,61; $I^2 = 0$ %) y velocidad de carga 60 % 1RM (DM = 0,02 m/s; IC95%: -0.01,0.06; $I^2 = 0$ %), salto (SMD = 0.27; IC 95%: -0.15,0.7; $I^2 = 0$ %), sprint lineal (DM = 0.01s; IC 95%: -0,06, 0,07; $I^2 = 0$ %), y DQO (SMD = 0,49; IC del 95 %: -0,14, 1,07; $I^2 = 0$ %).

Conclusión: Tanto VBT como PBT pueden mejorar la fuerza, el salto, el sprint lineal y el rendimiento de COD de manera efectiva sin una diferencia de grupo significativa.

PROBLEMA DE INVESTIGACION

La búsqueda en la mejora del rendimiento deportivo, expone en consecuencia diferentes caminos y métodos para encontrar resultados óptimos. Hace unos años, una nueva corriente y propuesta comenzó a tomar fuerza en el paradigma de la prescripción del entrenamiento, generando nuevos debates y ofreciendo una nueva perspectiva para prescribir el entrenamiento basado en la velocidad de ejecución del ejercicio. El problema surge para conocer que efecto tiene la prescripción por velocidad de ejecución como metodología de trabajo para la programación del entrenamiento.

4.1 Preguntas De Investigación

- ¿Cuál es el impacto de entrenar la sentadilla en zona de potencia, 6 semanas consecutivas con 2 estímulos semanales, sobre el tren inferior en deportistas juveniles de 6ta división del Club Camioneros?

- ¿Qué efecto tiene sobre el salto vertical del futbolista entrenar la sentadilla durante 6 semanas con el control de la velocidad como variable de prescripción?

- ¿Qué impacto tiene prescribir por velocidad de ejecución sobre el perfil Fuerza - Velocidad del deportista finalizado un microciclo de entrenamiento de 6 semanas?

4.2 Objetivo General

- Determinar el efecto de la prescripción por velocidad de ejecución sobre la sentadilla y la potencia del tren inferior del deportista juvenil.

4.3 Objetivos Específicos

- Cuantificar los resultados del efecto del entrenamiento sobre el salto vertical del deportista juvenil del Club Social y Deportivo Camioneros luego de un entrenamiento programado de 6 semanas en zona de potencia a través de un CMJ y un SJ.
- Conocer el impacto sobre el perfil fuerza – velocidad de los deportistas tras un programa de 6 semanas con 2 estímulos semanales, prescribiendo por VBT en zona de potencia.
- Determinar la utilidad del uso de la VBT en la sentadilla con deportistas juveniles.

MARCO TEORICO

CAPITULO 1: Fuerza

5.1 Concepto De Fuerza y Fuerza Máxima

Existen tantas definiciones de fuerza como autores que la describen; sin embargo, para el desarrollo de la siguiente tesina utilizaremos la definición de Yuri Verkhoshansky y Siff (2004), uno de los pioneros y referentes del entrenamiento de la fuerza, que la describe como: “El producto de una acción muscular iniciada y orquestada por procesos eléctricos en el sistema nervioso” (p. 20).

Esto nos refiere que para que se produzca una acción, movimiento o contracción muscular, tiene que haber una intensión dirigida por nuestro sistema nervioso central, que remite a la interrelación entre sistemas. De esta forma Verkhoshansky y Siff, entienden que la fuerza como capacidad puede ser expresada en consecuencia de una carga externa, o bien según el grado y las características que infiera a la misma. A partir de esta definición, se concluye que la fuerza máxima de un sujeto es la capacidad de un determinado grupo muscular para producir una contracción voluntaria máxima, en respuesta a una carga externa. Verhoshansky describe 3 tipos de fuerzas máximas para un mismo sujeto: la fuerza máxima en competencia; la fuerza máxima en el entrenamiento; y la fuerza máxima absoluta.

La fuerza máxima en competición está sujeta al entorno y contexto que presenta la disciplina y competencia la cual puede aportar y registrar mejores valores de exigencia.

La fuerza absoluta, que es la mayor expresión de fuerza de un sujeto, donde el mismo deportista puede expresar sus mejores valores de fuerza alcanzable de forma inconsciente a

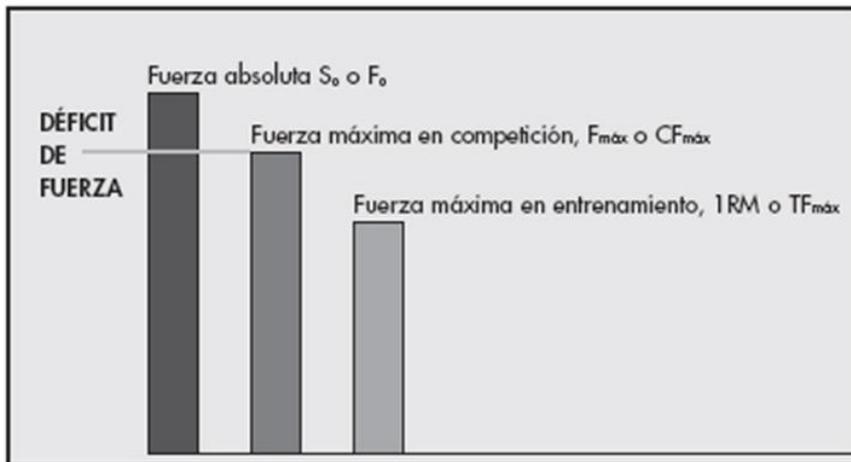
través de una estimulación muscular involuntaria percibida por los nervios que abastecen el musculo; por ejemplo, movilizar una carga ante la necesidad o riesgo de vida.

Y por último vamos a encontrar los valores de fuerza máxima que registramos en un entrenamiento, que es siempre menor a la fuerza máxima de competición ya que el grado de motivación optima se produce invariablemente bajo condiciones de competencia. A este tipo de fuerza Zatsiorsky (1995) la llama Máximum Maximorum.

Con el propósito de acompañar y comprender estos conceptos de fuerza y expresiones de fuerza máxima de un sujeto se propone la figura 1 contemplando los 3 tipos de fuerza máxima.

Figura 1

Déficit de fuerza



Nota: Adaptado del libro Superentrenamiento de Verkhoshansky y Siff (2004, p. 20)

5.2 Repetición Máxima (RM) y Programación De La Fuerza

Para conocer el grado del esfuerzo de la actividad o ejercicio que proponemos es necesario tener una referencia que nos indique la intensidad de la carga que le remite al deportista. Así como en la cualidad aeróbica se estima o calcula el Vo_2 máx. como herramienta para dosificar el entrenamiento, en la fuerza el método tradicional es conocer la Repetición Máxima del deportista en el gesto técnico a desarrollar, para luego prescribir.

La repetición Máxima (RM), en su libro entrenamiento de fuerza, el Dr. Carlos Balsalobre y Giménez Reyes (2014), la describen como “la cantidad de kg que un sujeto puede desplazar una, y sólo una vez en un ejercicio determinado. Así, las intensidades relativas de entrenamiento se expresan en %RM según el grado de esfuerzo al que se desee trabajar” (p. 15). Pero bien, someter a nuestros deportistas a un test de RM nos presenta algunos inconvenientes. El estrés que genera al atleta someterlo a una prueba de repetición máxima puede ser uno de los tantos puntos en contras para desarrollar la propuesta junto a el tiempo de recuperación que nos implica (24 a 72 hs) que no se ajusta a casi ningún calendario deportivo. la posibilidad de modificarse este valor de RM expresado en kilogramos de carga externa entre sesiones o microciclos también puede ser un inconveniente para prescribir, sumado a que no todos los deportistas poseen las características funcionales y técnicas suficientes para exponerse a cargas maximales. El conjunto de estas circunstancias lleva a repensar la evaluación del RM como método para prescribir en el entrenamiento y repensar nuevas alternativas y propuestas.

5.3 Fuerza Explosiva y Elástico Explosiva

El termino fuerza explosiva es un derivado que suele utilizarse con frecuencia en el ámbito del entrenamiento deportivo, y que, a su vez, produce algunas interpretaciones erróneas al respecto.

La fuerza explosiva sin preestiramiento depende de la capacidad contráctil del musculo, y su manifestación se basa en desarrollar una gran fuerza a través del reclutamiento e impulsos nerviosos con la participación de la mayor cantidad de fibras posibles. El salto sin contramovimiento es un posible evaluador en caso de no contar con elementos de medición directa, dado a que la altura del salto depende de la capacidad de aplicar fuerza de forma instantánea del sujeto. (Balsalobre y Reyes, 2013, p. 16)

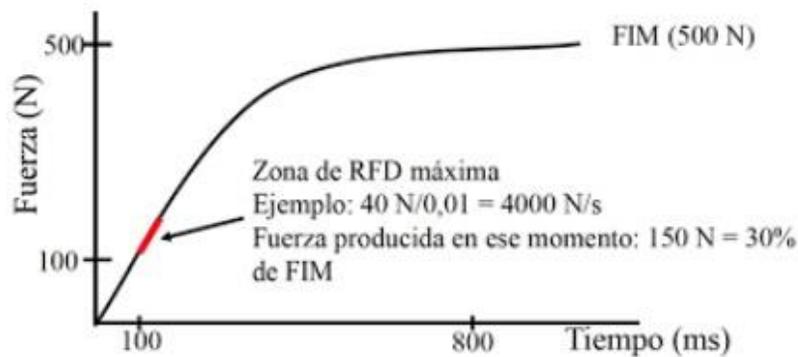
Suele entenderse a la fuerza explosiva como movimientos o acciones deportivas a máxima velocidad, lo cual termina siendo ese concepto un tanto erróneo, por no contemplar la variable de la carga. Según Badillo y Serna (2002), Los mayores niveles de fuerza explosiva empleados por un sujeto se suelen encontrar antes de los primeros 200 milisegundos, pero precisan de un reclutamiento muscular ocasionado por una carga externa que suele ser por encima del 30% de la fuerza isométrica máxima.

La fuerza explosiva tiene una relación directa con el RFD (Rateo of Force Development) del sujeto o deportista. El RFD es la fuerza producida por unidad de tiempo, y suele apreciarse en la curva F/T y F/V con mayores niveles de interpretación. Por lo tanto, podemos entender que el RFD máximo del deportista es la pendiente máxima en el incremento de producción de fuerza. Badillo y Serna (2002)

En la figura 2, se observa el RFD dentro de un gráfico de fuerza-velocidad, donde se visualiza la fuerza por unidad de tiempo aplicada por un sujeto.

Figura 2:

Fuerza explosiva y RFD.



Badillo & Serna 2002

Nota: Adaptado del libro *Bases de la programación del entrenamiento de fuerza* de J.J. Gonzalez Badillo y Serna (2002).

5.4 Fuerza Aplicada Al Deporte

Las acciones deportivas propias y específicas de la disciplina, demandan en el atleta acciones y esfuerzos coordinados orientados al objetivo particular del deporte. El uso de la fuerza que aplica un deportista en una acción o gesto específico de la competencia se la conoce como Fuerza útil (Badillo y Serna 2002). La mejora de este tipo de manifestación de la fuerza es lo que todo entrenador alista entre sus objetivos principales. Esta fuerza se debe de producir a la velocidad específica y en el tiempo específico del gesto de competición.

El valor de la fuerza útil ha de medirse o estimarse en el gesto (ejercicio) de competición, y debe de considerarse propiamente como un valor de Fuerza Dinámica Relativa Máxima, porque si se utilizara una resistencia adicional al realizar el gesto específico, la fuerza aplicada siempre sería mayor. (Gonzalez Badillo y Serna, 2002, p.18)

Por ejemplo, un futbolista que entrena 10 metros de sprint con una resistencia de frenado o lastre (trineo), los tiempos resultantes de carrera serán menores a si lo realiza sin una carga externa pero el reclutamiento de fuerza neuromuscular tendría un carácter ascendente.

A partir de las investigaciones y evaluaciones realizadas por Badillo y Serna expuestas en su libro (2002) se encontró que no siempre una mejora en los valores de Fuerza Dinámica Máxima Relativa (FDRM) se transfieren a mejores resultados en la FDRM Específica (fuerza útil), esto quiere decir que los deportistas que mejores resultados obtengan en el test (una sentadilla, por ejemplo), no necesariamente serían los de mejor rendimiento en el gesto deportivo.

“Todas las manifestaciones de fuerza en el deporte provienen de la interacción entre la fuerza externa e interna, y esto se conoce como Fuerza Aplicada” (J.J. Gonzalez Badillo y Serna, 2002, p.20). Cuando la fuerza interna generada por el deportista es igual y se equipara a la externa, el resultado es la producción de fuerza isométrica. Empleando la misma referencia, si la fuerza interna generada es mayor a la externa se producirá el desplazamiento de la carga u elemento. Por lo tanto, todas las acciones deportivas, ya sea en competición o en ejercicios de entrenamiento, resultan de la cantidad de fuerza que un deportista aplica ante una determinada carga, independientemente del deporte. (C. Balsalobre y P. J. Reyes, 2014)

5.5 Zonas De Intensidad Para Trabajar La Fuerza

Yuri Verhoshansky y Siff en su libro Superentrenamiento (2004) nos explica que existen distintas manifestaciones de la fuerza que derivan del grado de esfuerzo que realiza el sujeto. A la hora de programar y prescribir una sesión de entrenamiento los esfuerzos a realizar deben ser individualizados y estar contemplados en función del objetivo, el deporte y el contexto en el que desarrolle, ya que, no siempre la misma carga va a resultar el mismo esfuerzo para todos los atletas. Lo mismo sucede con el volumen de trabajo, ya que 4 series de 8 repeticiones con la misma carga para 2 sujetos puede implicar un esfuerzo poco desgastante para el sujeto 1 y a la inversa para el sujeto 2, ya que ambos pueden tener distintos 1RM (una repetición Máxima) - sujeto 1: 120 kg 1 RM; sujeto 2: 80 kg 1RM-, y distintos niveles de resistencia a la fuerza, encontrando la fatiga a la repetición 4 para el sujeto 1; y no cansarse en las 8 para el sujeto 2.

Lo que si puede estandarizarse es la zona de intensidad de trabajo para los atletas y planificar las adaptaciones crónicas que mejoren el rendimiento en función de la manifestación de la fuerza que se busque mejorar. Las zonas de intensidades de los esfuerzos sirven para orientar el perfil de la sesión o microciclo hacia el objetivo buscado. Según la característica de la actividad o el ejercicio van a estar más asociados con la fuerza, o bien, con la velocidad, así lo refiere uno de los máximos exponentes de la prescripción por velocidad, Juan Jose Gonzalez Badillo (2002).

“Las zonas suelen agruparse en intervalos de 5 al 10% de amplitud” (Badillo y Serna, 2002, p. 344), donde la distribución de las cargas en las zonas de trabajo serán las que definirán los efectos de la misma. Si el objetivo del entrenamiento es mejorar la potencia máxima, se deberá de observar que el porcentaje de pérdida de velocidad no sea elevado para no actuar en fatiga.

5.6 Zona De Intensidad Para El Desarrollo De La Potencia

“La potencia es el producto de 2 capacidades: fuerza y velocidad; se la considera como a la capacidad para realizar la máxima fuerza en el periodo de tiempo más corto” (T. Bompa p.23). Una mayor aplicación de fuerza y aumento de los niveles de potencia del deportista puede mejorar el rendimiento deportivo, y así lo describe en su libro Fundamentos del entrenamiento de la fuerza Juan Jose Gonzalez Badillo y Esteban Ayestarán (1997) donde cita como ejemplo un nadador que registró en 4 semanas un incremento de la potencia en un 19% que se asoció a un incremento del 4% de su velocidad de nado (Sharp y otros 1982).

Existe una zona optima de trabajo para el desarrollo y la mejora de la potencia a partir de estudios que realizo J. Badillo y Serna en el 2002 donde se concluyó que ambos extremos de las intensidades no contribuyen a la mejora del rendimiento dado a que afecta de forma significativa a las variables determinantes para el desarrollo de la potencia (la fuerza y la velocidad), pero si, con valores intermedios.

Con el fin de establecer claridad a los efectos de las distintas zonas de intensidad sobre el entrenamiento, Tudor Bompa, en su libro periodización de la fuerza (1993) sugiere 5 valores o zonas de intensidad a utilizar en el entrenamiento de la fuerza en relación al porcentaje de RM:

- 1- Supramaxima > 105% de 1RM
- 2- Máxima 90% al 100% de 1 RM
- 3- Elevada 80% al 90%
- 4- Mediana 50% al 80% (zona de potencia).
- 5- Baja 30% al 50%

La zona mediana u optima de potencia incluye aquellas cargas que se encuentran entre el 50% y 85% de una repetición máxima para el ejercicio y que pueden diferir un 5% según el autor, aunque todos coinciden en que la base del desarrollo de la potencia es el cumplimiento de $F \times V$ siendo F la fuerza y V la velocidad como variables determinantes para la potencia. Las cargas que se encuentren por encima de estos valores estarán orientadas al desarrollo de la fuerza máxima del sujeto, mientras que, las cargas no balísticas que se encuentren por debajo de los mismos tendrán un perfil orientado a la velocidad provocando un desequilibrio entre estas 2 variables mencionadas. (Badillo y Ayestarán, 1997)

5.7 Volumen Optimo Para El Desarrollo De La Potencia

A la hora de prescribir debemos de tener bien en claro cuál es el objetivo a perseguir en el desarrollo de la sesión y de la etapa en nuestra planificación que se encuentra el deportista. Esto va a estar sujeto al calendario deportivo y cualidad de la disciplina. Pero no son solo estos factores los únicos influyentes en nuestra orientación de la carga, sino más bien, existen variables determinantes dentro de la sesión que pueden interferir de forma significativa en los efectos de la misma. Entre ellos la intensidad ya mencionada, la densidad del ejercicio, la velocidad de desplazamiento y por último el volumen de cada serie a desarrollar. Mas no siempre es mejor, y el volumen de una sesión adhiere a este paradigma, donde según diversos estudios experimentales realizados por Costill y Col (1991) en nadadores de competición no lograron encontrar mejoría en el rendimiento luego de duplicar el volumen de trabajo en 6 semanas. (Badillo y Serna 2002)

“Se ha podido establecer que la magnitud del volumen de la carga del entrenamiento tiene un determinado umbral o nivel individual para cada deportista” (Verkhoshansky, 1990, p. 156), dando a entender que el volumen de la sesión para cada individuo varía, y que, en caso de

estar por debajo del nivel del deportista o bien, por encima del nivel del mismo, los efectos de la carga no van a ser los buscados.

Es por ello, que el volumen óptimo de la sesión va a ser individual a cada deportista, no existiendo así parámetros universales para los efectos de la carga; y mientras mayor control se pueda tener sobre el mismo, mayor será la probabilidad de acercarse al volumen óptimo del perfil individual.

CAPÍTULO 2: Prescripción Por Velocidad (VBT)

6.1 ¿Qué Es La VBT (Velocity Based Training)?

El entrenamiento por Velocidad de Ejecución o VBT (velocity based training) es la prescripción del ejercicio basado en la velocidad en la que desplaza la carga un deportista. Tradicionalmente en el mundo del entrenamiento la fuerza suele prescribirse en función del porcentaje de la RM, aunque en los últimos años, empezó a utilizarse una metodología en paralelo para prescribir, monitorear, ajustar y dosificar la carga interna; ya que esa RM se construye de variables que se modifican día a día (calidad del sueño, estrés del deportista, fatiga acumulada, técnica de ejecución, progreso del rendimiento, etc.). “Cada porcentaje de 1RM tiene su propia velocidad de ejecución” (Badillo y Sánchez, 2010; Sánchez et al., 2014, 2017; como se citó en Badillo y Ayestaran, 2017, p.111).

La propuesta de prescribir por velocidades de ejecución, cuenta con la practicidad de monitorear y ajustar las cargas a través de aparatos tecnológicos y aplicaciones en relación directa con transductores lineales de posición (se profundiza en el siguiente capítulo) o acelerómetros que miden la velocidad de ejecución y otras variables importantes para el

rendimiento deportivo. Un deportista que pierde velocidad de ejecución alude a un stress o grado de fatiga que con el monitoreo de la velocidad de ejecución en vivo permite ajustar (disminuir/aumentar la carga) o suspender la serie. (Balsalobre y Reyes, 2014)

Hace unos años atrás, Gonzalez Badillo, Sánchez Medina, Pareja Blanco y Rodríguez Rosell en su libro *La velocidad de ejecución como referencia para la programación* (2017), diseñaron una tabla, a través de pruebas realizadas con sujetos, donde se llega a estandarizar que cada velocidad de ejecución se corresponde a un porcentaje del RM. En la tabla 1 se muestran los porcentajes y las respectivas velocidades para los ejercicios básicos de empuje, tracciones y sentadillas.

Tabla 1

Tabla de velocidades de ejecución para cada RM.

Carga (% 1RM)	Press Banca	Dominadas	Sentadilla	Remo tumbado
40%	1,13		1,28	1,36
45%	1,04		1,21	1,28
50%	0,95	1,00	1,14	1,21
55%	0,87	0,92	1,07	1,13
60%	0,78	0,85	1,00	1,06
65%	0,70	0,77	0,92	0,99
70%	0,62	0,69	0,84	0,92
75%	0,55	0,61	0,76	0,85
80%	0,47	0,53	0,68	0,78
85%	0,39	0,45	0,59	0,72
90%	0,32	0,37	0,51	0,65
95%	0,25	0,30	0,42	0,59
100%	0,18	0,22	0,32	0,53
Media 40-100%	0,63		0,83	0,93
Media 50-100%	0,55	0,61	0,76	0,86

Con el fin de reforzar el concepto de velocidad de ejecución y sus ventajas a la hora de prescribir en relación con los porcentajes de RM, se adjunta las ventajas mencionadas por Gonzalez Badillo et al., (2017) describiendo los usos de la velocidad en la sesión:

- ❖ Evaluar la fuerza sin necesidad de un test del 100%.
- ❖ Estimar el RM del sujeto real, con gran fiabilidad.
- ❖ Programar, dosificar y controlar con gran precisión.
- ❖ Estimar la mejora del rendimiento día a día.
- ❖ Individualizar las cargas para cada deportista ajustando a su propio perfil carga-velocidad.

6.2 Prescripción a Partir De La Velocidad De Ejecución

La velocidad de carga del entrenamiento en la ejecución del ejercicio es sin lugar a dudas uno de los instrumentos de registro que nos permite observar, conocer y entender el grado del esfuerzo de nuestro atleta sujeto a vencer una carga externa dada, y a partir de allí, tomar decisiones para efectuar la prescripción en relación al objetivo de la sesión, del microciclo o del mesociclo en proceso.

El Profesor Jorge Gonzales Guedes, actual entrenador del CENARD, creador de Bases Funcionales de la Educación Física y docente de la diplomatura en Medicina Deportiva Pediátrica de la Universidad Favaloro (2022), propone una diferenciación de velocidades que encuadra a las velocidades de ejecución orientadas a una cualidad de la fuerza. Aquellas cargas del squat o sentadilla frontal que se muevan por debajo de < 0.70 m/s tendrán un sentido orientado a la construcción de la fuerza. Cargas que estén entre 0.70 y 1 m/s tendrán como

calidad la construcción de la velocidad; y por último todas las cargas que superen > 1 m/s tendrán la característica de ser orientadas a la puesta a punto del atleta.

La tabla 2 es originada por un científico soviético que analizó a más de 1000 atletas de halterofilia, diseñando un paralelismo óptimo entre intensidad y volumen y adaptada (tabla 2.1) por el profesor Jorge Guedes (2022) para la velocidad de ejecución.

Tabla 2:

Tabla de prilepin – nos indica un número máximo de repeticiones efectivas

Calidad	Velocidad de repeticiones	% de un día normal	Repeticiones por serie	Series	Repeticiones Totales
Fuerza absoluta	0,15 a 0,30 m/s	92 a 100%	1 a 2	4 a 5	4 a 10
Hacia la fuerza maxima	0,30 a 0,50 m/s	80 a 92%	2 a 4	4 a 5	8 a 16
Fuerza acelerativa	0,50 a 0,75 m/s	65 a 80%	3 a 5	3 a 4	10 a 20
Fuerza - Velocidad	0,75 a 1,0 m/s	45 a 65%	3 a 5	4 a 5	12 a 25
Velocidad - Fuerza	1,0 a 1,3 m/s	25 a 45%	4 a 6	4 a 5	18 a 30

Tabla 2.1:

Adaptación al entrenamiento Basado en la Velocidad por Jorge Guedes (2022)

Calidad / Realidad	Velocidad de repeticiones	Repeticiones por serie	Series	Repeticiones Totales
Construcción de la fuerza	< 0,70 m/s	2 a 5	4 a 6 *	25 a 30
Construcción de la velocidad	< 1,00 m/s	2 a 5	4 a 6 *	20 a 25
Puesta a punto	> 1,0 m/s	4 a 6	4 a 6 *	15 a 20

* Donde el deficit de la serie supera -10% solo se seguira una serie mas.

6.3 Perdida De Velocidad Como Índice De Fatiga

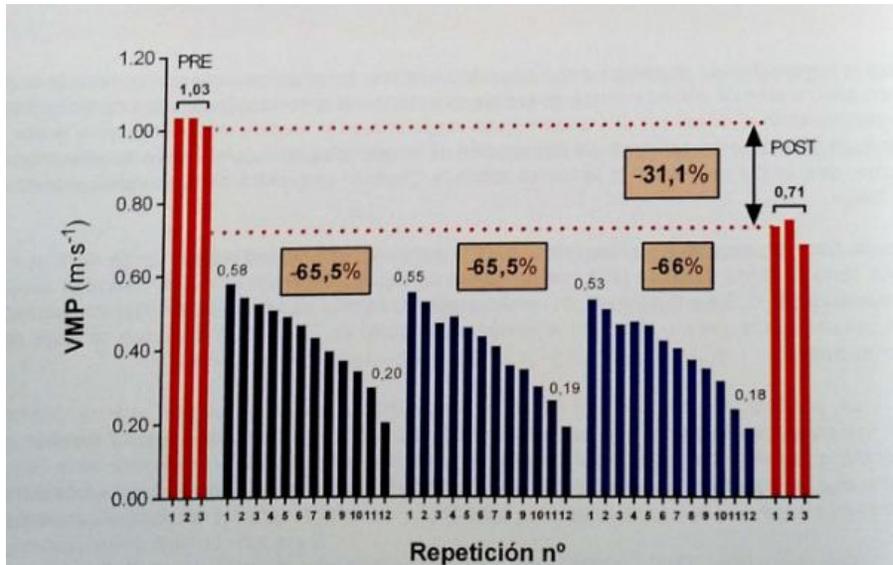
Para comenzar a hablar de la fatiga dentro del ámbito del deporte empezaremos por tomar una definición que más ayude a comprender la misma. Para ello usaremos la definición del Dr. Carlos Balsalobre y Jimenez Reyes (2014), donde la describen como “un descenso de la capacidad de aplicar fuerza... que es causada por múltiples factores” (p. 82).

Cuando prescribimos una sesión de entrenamiento sin la posibilidad de monitorear en tiempo real podemos caer en sobreentrenar al atleta ocasionando una fatiga no deseada, o bien, que el estímulo no sea lo suficiente para el objetivo buscado. Así lo afirma Carlos Balsalobre (2014) donde define que “El entrenador generalmente programa el entrenamiento y decide continuar o interrumpir la sesión guiándose de su intuición, lo que en algunos casos ha podido dar buen resultado, pero no es suficiente ni adecuado para asegurar una progresión eficaz” (p.24).

Conocer cuál es el impacto que tuvo el deportista ante un ejercicio dado en nuestra sesión de entrenamiento se convierte en un dato de valor, importante para prescribir como también para evaluar el efecto agudo de la carga. A partir de esto, Badillo et al. (2017) nos propone un método eficaz para cuantificar el grado de fatiga dentro de un ejercicio, basado en medir una carga absoluta al inicio del ejercicio, antes de realizar una primera serie, y luego al finalizar volver a evaluar la misma carga absoluta, para conocer a qué velocidad desplaza la misma y de esa forma interpretar el porcentaje de grado de fatiga que le causo la densidad del ejercicio dado.

Figura 3

Índice de fatiga



Nota: Adaptado del libro *la velocidad de ejecución como referencia para la programación* de Badillo et al., 2017.

A partir de la utilización de instrumentos de evaluación que toman a la velocidad como variable podemos conocer el momento donde el deportista comienza a perder velocidad entendiendo que, esa respuesta mecánica y fisiológica que impide seguir reproduciendo el ejercicio a la misma velocidad inicial es producto de la fatiga muscular; y en función de ello decidir si continuar realizando repeticiones en fatiga se ajusta al objetivo de mi sesión. Así lo expone Badillo en su último libro (2017) donde aclara que “la pérdida de velocidad es un indicador de validez para estimar la fatiga” (p.52).

6.3.1 Programación Por Índice De Fatiga Intraserie %:

Para poder comprender el efecto en la programación del entrenamiento J. Badillo y Rivas Serna en su libro Bases de programación del entrenamiento de la fuerza (2002) mencionan que:

si cada repetición se realiza a la máxima velocidad posible, la mayor o menor frecuencia dentro de una serie viene determinada exclusivamente por el tiempo de recuperación entre series y repeticiones, y tiene efectos diferentes para la fuerza, la velocidad de ejecución, la utilización de fibras y la transformación de las mismas. (p.79)

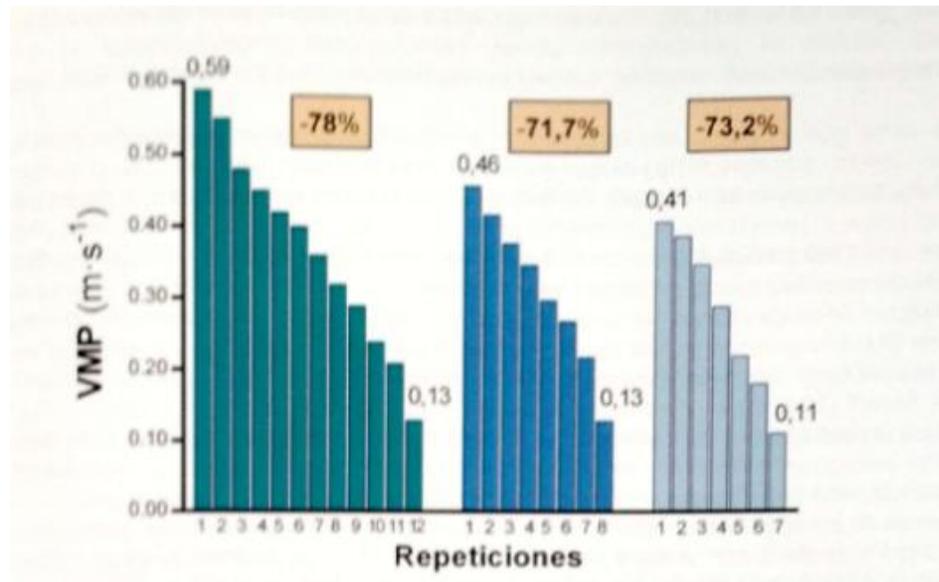
Es decir, que la recuperación dentro de la sesión cumple un rol determinante para determinar el efecto de la sesión. Por ejemplo, si busco estimular la potencia, es conveniente que la recuperación del deportista entre series sea completa, y el volumen de repeticiones relativamente bajo para no perder calidad mecánica de ejecución ya que se han encontrado mejorías más significativas con porcentajes más bajos de pérdida de velocidad, que altos; derribando la necesidad de realizar repeticiones al fallo o sesiones forzadas donde el deportista entrene en grandes condiciones de fatiga. Así lo describe Badillo (2017), donde cita estudios experimentales muy recientes en los que “se ha comprobado que perder 20% de la velocidad en la serie en el ejercicio de sentadilla ofrece mejores resultados que perder 40%, lo cual lleva a una situación cercana al fallo muscular” (Pareja Blanco et. al, 2016).

Por lo tanto, dado que a medida que se realizan repeticiones a la máxima velocidad posible en una serie con la misma carga, la velocidad va descendiendo progresivamente hasta llegar a la última repetición, el grado del esfuerzo no solo vendrá definido por la dificultad que supone la primera repetición, si no por la pérdida de velocidad en la serie.

En la figura 4 se observan series de un ejercicio tomado para el press de banca donde se expresa la perdida de velocidad entre series, tomado del libro: *la velocidad de ejecución como referencia para la programación*. Badillo et al. (2017):

Figura: 4

Perdida de velocidad dentro de cada serie



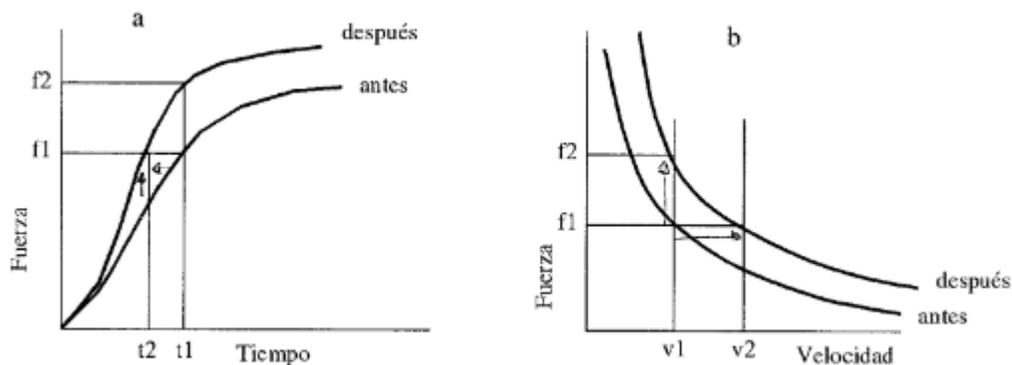
6.4 Curva Fuerza/Tiempo y Fuerza Velocidad

La expresión de estos gráficos permite ver y conocer las consecuencias de la programación del entrenamiento en mediciones estáticas y dinámicas. En el eje “X” se ubica el tiempo o la velocidad, y en el eje “Y” la fuerza, pudiendo visualizar en la curva fuerza tiempo el comportamiento de una carga en función de la fuerza aplicada por un tiempo determinado. Las modificaciones positivas en la Curva F/T se dan cuando ésta se modifica hacia la izquierda; queriendo decir que el sujeto es capaz de aplicar la misma fuerza en menos tiempo. (Badillo y Serna 2002)

En la figura 5 se visualizan 2 curvas: la de la izquierda representa la curva fuerza-tiempo, y la de la derecha representa la curva fuerza-velocidad, donde ambas permiten observar de forma practica el comportamiento de un deportista en función del tiempo y la velocidad en un ejercicio respecto a una carga dada.

Figura: 5

Curva fuerza tiempo y fuerza velocidad de un sujeto



Nota: Imagen extraída del libro de Badillo Figura extraída del libro *Bases de la programación del entrenamiento de la fuerza* de Juan José Gonzalez Badillo y Juan Ribas Serna (2002)

Lo mismo sucede con la C F/V (curva fuerza/velocidad), ubicándose sobre el eje “X” la velocidad y sobre el eje “Y” la fuerza; aunque varían el sentido del carácter positivo, ya que, cuando la C F/V se modifica hacia su derecha, o mismo hacia arriba, nos indica que el atleta es capaz de aplicar la misma fuerza de forma más veloz (desplazamiento hacia la derecha de la curva) o bien, mayor fuerza a la misma velocidad (desplazamiento hacia arriba) permitiendo visualizar las evoluciones del sujeto. “El objetivo del entrenamiento será mejorar permanentemente esta curva en su totalidad, es decir, ser capaz de conseguir cada vez más velocidad ante cualquier resistencia” (Badillo y Ayestarán, 1997, p.34).

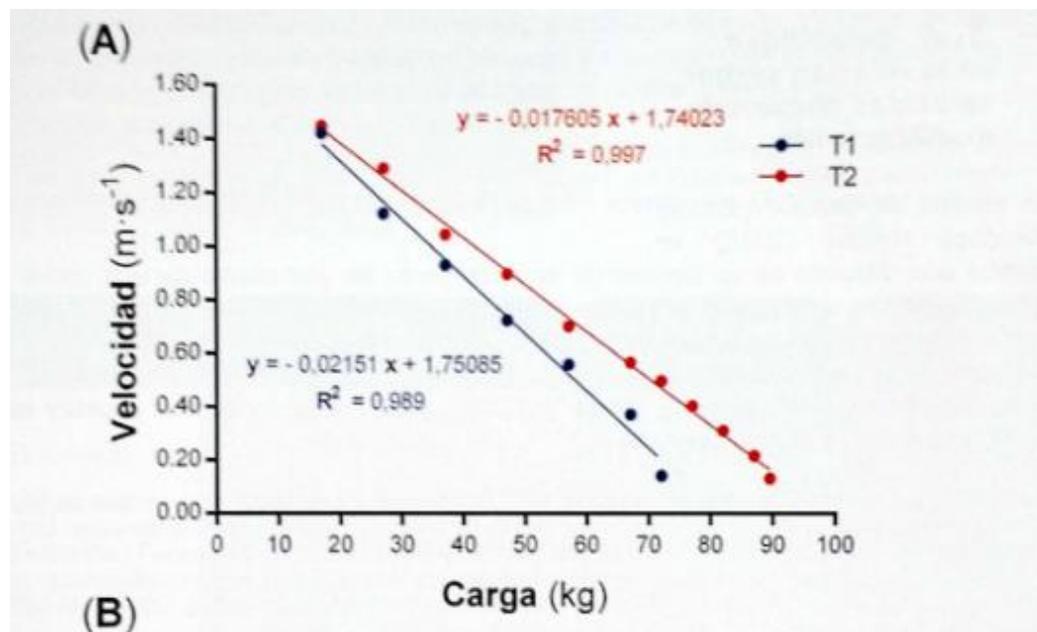
6.5 Perfil Carga/Velocidad

El perfil Carga/Velocidad (P C/V) establece la relación entre la capacidad de producir fuerza ante una carga externa y la velocidad alcanzada por la misma, para individualizar las expresiones de los deportistas antes determinadas cargas externas, con el fin de analizar, evaluar y comparar de forma personal las consecuencias de un programa de entrenamiento planificado. Este método de evaluación permite observar al entrenador las posibles evoluciones de sus deportistas y realizar sus balances con los métodos utilizados. (Balsalobre y Reyes, 2014)

La figura 6 refiere al perfil carga-velocidad de un deportista y fue extraída del libro de Badillo (2017, p.39) donde establece la relación entre los porcentajes de la RM y sus velocidades antes (T1) y después (T2) de un periodo de entrenamiento de 6 semanas con una mejora del rendimiento del 24% y un incremento en el segundo test de 72 a 89.5 kg en la RM.

Figura: 6

Perfil carga velocidad en un press de banca



6.6 Velocidad Y Potencia Media propulsiva

Cuando movilizamos una carga en un ejercicio básico principal, como es el caso de la sentadilla o el press de banca, aplicamos sobre ella una fuerza que podemos explicar en 3 importantes fases: Excéntrica – Isométrica – Concéntrica. El momento donde la carga se desplaza en dirección a la fuerza gravitatoria en una sentadilla o press de banca, es el que denominamos fase o fuerza excéntrica o como la define Verkhoshansky y Siff (2004) “la acción muscular por la cual la fuerza cede a la carga impuesta” (p.71).

Siguiendo con el ejemplo de la sentadilla y el press de banca, el momento donde la barra se detiene, encontrándose en V (velocidad) = 0 y la fuerza aplicada sobre la carga es igual al peso de la misma (igual amplitud articular o longitud muscular) es la fase isométrica y este tipo de contracción se da, referenciando a los mismos autores, “cuando no existe un movimiento externo o un cambio en la longitud articular” (p.72).

Y por último la fase o fuerza concéntrica, fase final en los ejemplos planteados, refieren Verkhoshansky y Siff a “la acción muscular que produce una fuerza para superar la carga que actúa sobre ella” (pag.71). En esta fase los músculos agonistas se contraen para lograr desplazar la carga en sentido opuesto a la fuerza de la misma.

- ❖ Si la fuerza aplicada sobre la carga es mayor y esta se desplaza: FUERZA CONCENTRICA
- ❖ Si la fuerza aplicada es menor: FUERZA EXCENTRICA
- ❖ Si la fuerza aplicada es igual al peso de la misma: FUERZA ISOMETRICA.

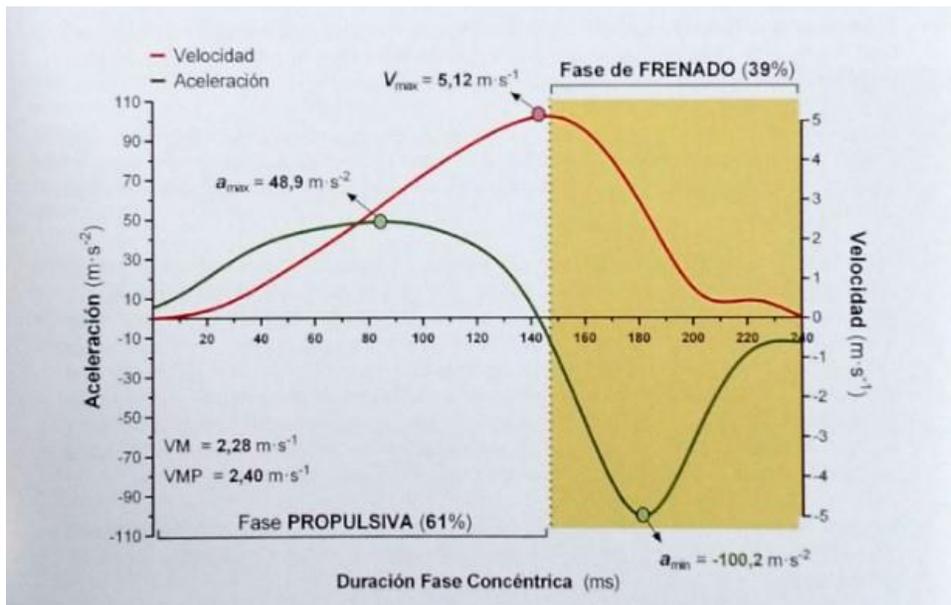
En los ejercicios no balísticos, donde la carga no termina siendo lanzada, el movimiento concéntrico puede dividirse en 2 fases: Una fase propulsiva y otra de frenado. La fase propulsiva

es la porción de la fase concéntrica donde la carga se desplaza a una aceleración mayor a -9.8 m/s^2 (fuerza gravitatoria). El momento donde la barra alcanza su velocidad máxima dentro de la fase concéntrica la aceleración es igual a 0. Luego la velocidad comienza a disminuir, y la aceleración se vuelve más negativa que -9.8 m/s^2 . Esta instancia de frenado la realizamos de forma inconsciente dentro de los ejercicios no balísticos para no terminar lanzando la carga o el elemento. (Badillo et al. 2017, p.46).

Para plantearlo a modo de ejemplo, si en la sentadilla no aplicara de forma inconsciente una fase de frenado y aplicaría fuerza durante todo el recorrido terminaría saltando con la carga. Cuanto mayor esfuerzo me demande la carga, más pequeña será la porción de fase de frenado. En la figura 7 se observa la fase propulsiva y la fase de frenado dentro de un ejercicio de empuje.

Figura 7:

Curva de fase concéntrica en un press de banca (2010)



Nota: Curvas tiempo velocidad y tiempo-aceleración realizadas por Sanchez medina et al. (2010) obtenidas al desplazar a la máxima velocidad posible una carga muy ligera (palo de madera) en el ejercicio de press de banca

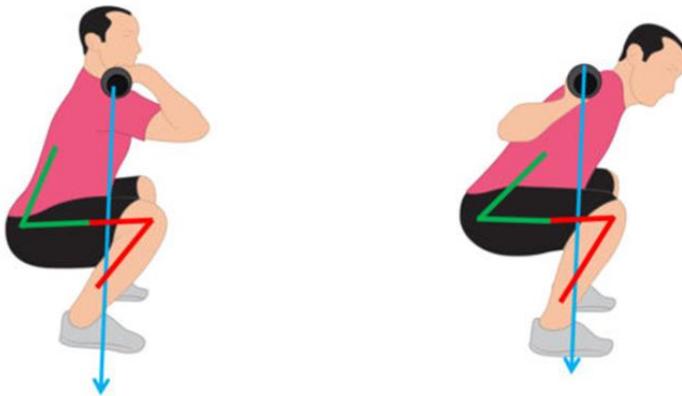
CAPITULO 3: Instrumentos De Control y Evaluacion

7.1 El Back Squat o Sentadilla Tradicional

La sentadilla es un ejercicio físico que tiene funcionalidad desde la antigüedad. Consiste en ubicar una barra en forma de carga externa por encima del cuerpo y descender con ella de forma controlada hasta alcanzar la mayor profundidad permitida por el sujeto en triple flexión: cadera, rodilla y tobillo, para luego extenderse y volver a la posición de partida. Es muy importante que el peso se encuentre en equilibrio, tanto desde el plano frontal como así desde el plano transversal, de forma más precisa lo detalla Jeronimo Milo (2022) en su libro BIG 3, donde explica que “el peso de la barra se encuentra siempre por encima de la mitad del pie, independientemente de que estuviera por delante o por detrás del tronco” (p. 59) rompiendo el mito de que las rodillas no pueden pasar la punta del pie.

Figura: 8

Back squat o sentadilla trasera



Nota: Adaptado del libro de Milo Jeronimo; BIG 3 Fuerza - Entrenamiento – Anatomia (2022, p. 76)

Existen diferentes tipos de sentadillas según la complejidad y el objetivo del deportista: Back squat - Sentadilla frontal – Sentadilla Overhead – Sentadilla Bulgara – Sentadilla pistol – Sentadilla Skate.

La sentadilla es uno de los ejercicios básicos principales (BIG 3) junto con el press de banca y el peso muerto. Reciben ese nombre, big 3, dado a que permiten al sujeto mover cargas significativas y elevadas. Es un ejercicio que se desarrolla en el plano sagital, que compromete a nivel muscular al cuádriceps, glúteo mayor y medio, isquiotibiales y todos los que componen al núcleo/core. (J. Milo, 2022)

7.2 El Countermovement Jump (CMJ)

El Countermovement Jump (CMJ) o contramovimiento jump, como se le suele llamar, es un salto vertical donde el sujeto coloca sus manos sobre la cintura, flexiona sus rodillas e intenta saltar lo máximo posible. Es un salto útil y fiable para evaluar las condiciones de fuerza explosiva o potencia del tren inferior en deportistas, dado a que la altura y el tiempo de vuelo alcanzado dependerá de que tan capaz de aplicar fuerza sobre el suelo a la mayor velocidad posible sea el sujeto. (Balsalobre y Reyes, 2013)

La flexión de las rodillas debe de llegar hasta un ángulo aproximado de 90°, y su diferencia principal con SJ (squat jump) es que el CMJ utiliza la energía elástica acumulada durante la flexión de las piernas. Este salto tiene la capacidad de medir la fuerza explosiva, la potencia del tren inferior, la capacidad de reclutamiento, la utilización de energía elástica, la coordinación intra muscular y la expresión de fibras FT. (Badillo y Ayestaran, 1997)

Figura 9:

CMJ evaluado por el centro de medicina del deporte en la universidad de Murcia, España.



7.2.1 My Jump 2

My jump 2 es una aplicación desarrollada por el Dr. Balsalobre, validada científicamente para evaluar saltos verticales en deportistas y conocer la producción de fuerza explosiva a través de un dispositivo móvil. La aplicación utiliza la cámara de video para grabar el salto de una persona y a partir de los datos cargados, más los FPS (fotogramas por segundo) mide el tiempo de vuelo del mismo, y por lo tanto, la altura del salto. (Balsalobre y Reyes, 2014)

Se debe de cargar, previo a su uso, el perfil del atleta en donde se indicará al programa las medidas del deportista a evaluar, para que el mismo, arroje resultados fiables. Los datos a obtener son:

- longitud de la pierna -desde el trocante mayor hasta la punta de pies en posición de flexión plantar y la articulación del tobillo en extensión.

- Altura a 90° desde el apoyo del talón a la articulación coxofemoral en posición de impulso de salto del deportista.
- Peso en Kg del deportista
- Nombre y apellido

Una vez creado el perfil del usuario y filmado el salto, se indica al programa el momento de despegue (último contacto con el suelo) y el aterrizaje (primer apoyo en la caída) para que el programa arroje los resultados del mismo. Cuanto mayor sea la cantidad de FPS de la cámara, el software tendrá mejores niveles de precisión.

El programa también tiene la posibilidad de crear el perfil Fuerza/Velocidad del atleta utilizando las ecuaciones de Samozino para calcular el perfil Fuerza-Velocidad, un método de evaluación que permite conocer niveles de fuerza, potencia y velocidad y posibles déficits para orientar los trabajos de fuerza hacia la necesidad del deportista.

(Balsalobre y Reyes, 2014, p. 37)

Siguiendo la propuesta del Dr Balsalobre y Reyes (2014) a través de esta aplicación se puede conocer de forma sencilla y fiable la altura del salto en los atletas y monitorear de forma constante para conocer posibles evoluciones (mayor altura en el salto) e índices de fatiga (menores valores de salto); con solo contar con un teléfono celular y la aplicación descargada en el mismo. Por lo general, este software tiene un costo adicional y puede conseguirse tanto en plataformas de Android como en iOS.

7.3 Transductores Lineales De Posición

El transductor de posición lineal, es un dispositivo que realiza una medición directa del espacio recorrido por la resistencia en función del tiempo a través de un cable que se enrolla y se desenrolla en sentido vertical. Este envía impulsos por cada vuelta del eje, traducidos a través de un software, para determinar el desplazamiento realizado y aportar información.

El transductor mide tiempo y espacio, y a través de cálculos físicos deriva la velocidad y aceleración, y estima la fuerza, potencia e impulso. (Badillo, Medina, Blanco y Rosell; 2017)

FUERZA= Masa * Aceleracion

POTENCIA= Fuerza * Velocidad

IMPULSO= Fuerza * Tiempo

Los transductores se encargan de transformar una magnitud física en una señal eléctrica para ser analizada como información. Cada transductor posee un sensor que se encarga de detectar en estos dispositivos posición, velocidad o aceleración del movimiento unidos a una bobina asociada a un eje cilíndrico que a través del sensor detecta cada vuelta a partir del cable que se encuentra unido al carrete. (Badillo et al., 2017)

Existen distintos tipos de sensores rotacionales, uno de ellos es el encoder. Badillo et al. (2017), nos dicen que el encoder lineal “es un sensor acoplado a una escala que codifica la posición o desplazamiento” (p. 186).

Los transductores o encoder tienen una interfaz de comunicación que se conecta usualmente a través de un cable donde se refleja los datos aportados que generalmente suele ser un ordenador o PC. Una vez digitalizada esta información pasa al análisis, interpretación y

almacenamiento de datos realizado por el software, los cuales pueden variar según la marca o empresa que los realice. El software es determinante para el aporte de datos en tiempo real.

Dentro de los mas importantes para el uso de la VBT, Badillo, Sanchez, Blanco y Rosell destacan dentro del entrenamiento a los siguientes:

- ***La Velocidad Media Propulsiva:*** Promedio de los valores de velocidad durante la fase concentrica, hasta alcanzar el valor de fuerza gravitacional.
- El desplazamiento de la fase concentrica y excéntrica de cada repeticion.
- ***La velocidad media de la serie:*** Es el promedio de la velocidad de desplazamiento de toda la fase concentrica.
- La perdida de velocidad alcanzada en cada serie del ejercicio

PROTOCOLO DE TRABAJO EN TESINA

8.1 Metodo

Se tomó 8 jugadores del plantel de 6ta division, categoria 2005, del Club Social y Deportivo Camioneros para el desarrollo del trabajo de investigacion, que disputan el torneo de AFA en la categoria B Nacional del futbol argentino, que consistió en 6 semanas de trabajo con una programacion lineal de las cargas en zona de potencia y una septima semana donde se reevaluó los efectos de la carga empleada en cada deportista.

Los jugadores seleccionados tenian experiencia previa en el el trabajo de fuerza con el squat o sentadilla convencional, pero no asi en el trabajo por Velocidad de Ejecucion o VBT con medicion de Encoder, por ello se decidió emplear 1 sesion de adaptación al protocolo en la primer semana de trabajo.

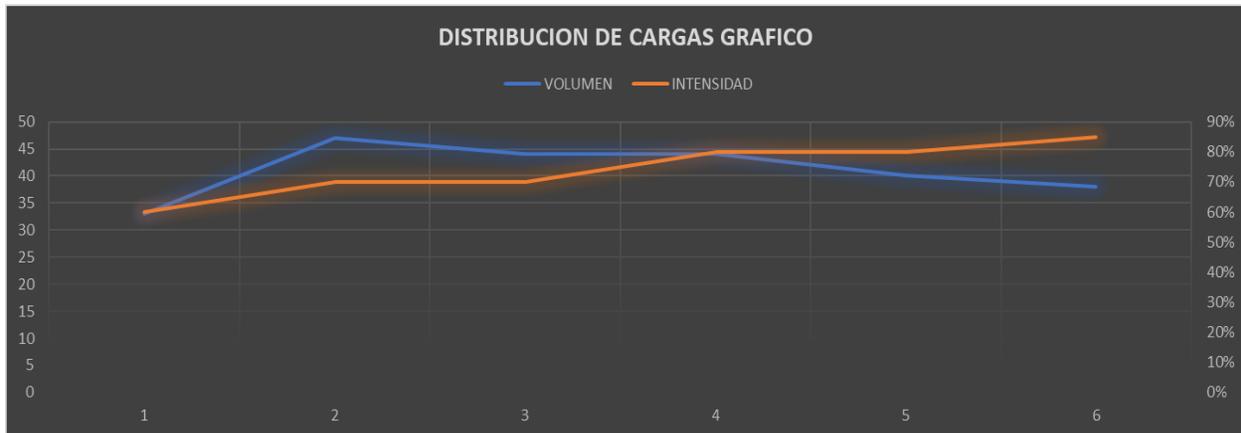
De los 8 jugadores, 6 de ellos pudieron terminar el protocolo. Los ultimos 2 debieron suspender el entrenamiento en la semana 4 y 5 por lesion en competencia (lesion clavicular y esguince de tobillo grado 2).

Los deportistas recibieron 2 estimulos semanales por la mañana con un protocolo individualizado de cargas durante 6 semanas. Al finalizarlo fueron reevaluados entrando en la semana 7. En la tabla 3 y figura 10 pueden visualizarse la distribución de cargas semanales mencionadas en este parrafo.

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7
Volumen	21	39	36	36	32	30	
Intensidad	60%	70%	70%	80%	80%	85%	Reevaluacion
velocidad	Evaluaciones y adaptacion	>0.9 m/s	0.8 a 1 m/s	>0.8 y >0.7 m/s	0.7 a 0.8 m/s	0.65 a 0.75 m/s	

Figura 10

Grafico de distribucion de volumen e intensidad



La semana 1 y 7 fueron utilizadas para las evaluaciones de salto y cargas absolutas con encoder, las cuales se usaron como herramientas para conocer el efecto del entrenamiento en la planificacion elegida con el protocolo del trabajo de investigacion.

8.1.1 *Entrada En Calor*

Las entradas en calor tuvieron una duracion de 10 minutos, se realizaron previo a la sesion y fueron estandarizadas con un inicio de movilidad articular y posteriormente una activacion para la zona media y tren inferior que consistió en la eleccion progresiva de los siguientes ejercicios:

Movilidad Articular Dinámica

- 2 X 8/8 lateralizaciones de cadera
- 2 X 4/4 dorsiflexion de tobillo a 1 pie
- 2 X Sentadilla profunda con balanceo articular

Figura 11

Movilidad articular dinámica



Nota: Imagen tomada de la entrada en calor con movilidad y balanceo en sentadilla del grupo que participó del trabajo de investigación.

Activación

- 3 x 15" plancha frontal y lateral
- 2 x 3/3 1/2 sentadilla a 1 pie
- 2 x 2 caídas de aterrizaje de salto

Figura 11.1

Activacion zona media



Activacion tren inferior

- pliometria de baja intensidad: 2 x salto a cajon 30cm + 2 x drop desde banco de 30cm

- Aproximacion: 1 x 4

Figura 11.2

Activacion tren inferior



8.1.2 Programacion De Semanas De Trabajo

La planificacion fue llevada a cabo durante 6 semanas progresivas en intensidad y regresivas en cuanto al volumen de trabajo. Durante el periodo se aplicó cargas individualizadas a partir de la velocidad de ejecución en la sentadilla (imagen añadida a la derecha del texto).

Figura 12

Sentadilla con encoder



Tabla 3.1

Semana 1: evaluaciones y adaptación

Descripcion	Dia 1	Dia 2
Entrada en calor	-Pesaje -Mediciones -Evaluaciones -Movilidad articular - Activacion	-Movilidad articular dinamica -Activacion zona media -Activacion tren inferior - Aproximacion 2 x 6
Actividad principal	Evaluaciones de salto: CMJ SJ	-adaptacion al VBT 1 - 6 (>0.90 A 1) 1 - 4 (>0.80 A 0.90)) 1 -4 (>0.70 0,80)) 1 - 4 (>0.60 A 0.70) 1-3 (0.50 A 0.60)
descanso		2'

Nota: la semana 1 se utilizo para evaluar y adaptar al jugador al entrenamiento por velocidad de ejecucion.

Tabla 3.2

Semana 2

Descripcion	Dia 1	Dia 2
Entrada en calor	- Movilidad articular dinamica - Activacion zona media - Activacion tren inferior - Aproximación 1 x 4	- Movilidad articular dinamica - Activacion zona media - Activacion tren inferior - Aproximación 1 x 4
Actividad principal	Perfil F/V y F/T grupo VBT Carga absoluta 1 - 6 (40 KG) 1 - 6 (60 KG) 1 -4 (70 KG) 1 - 3 (80 KG)	4 series de sentadillas: 1 x 6 (>1) 1 x 6 (<1) 1 x 4 (>0.90 <1) 1 x 4 (>0,90 <1)
descanso	2'	2'

Nota: la semana 2 de trabajo se creó el perfil con cargas absolutas para reevaluar al final la velocidad de las mismas cargas y comenzaron con el primer trabajo de la planificación.

Tabla 3.3

Semana 3

Descripcion	Dia 1	Dia 2
Entrada en calor	- Movilidad articular dinamica - Activacion zona media - Activacion tren inferior - Aproximación 1 x 4	- Movilidad articular dinamica - Activacion zona media - Activacion tren inferior - Aproximación 1 x 4
Actividad principal	4 series de sentadillas: 1 - 6 (<0,90) 1 - 6 (<0,90) 1 - 4 (<0,90) 1 - 4 (<0,90)	4 series de sentadillas: 1 - 4 (>0.80 <0,90) 1 - 4 (>0.80 <0,90) 1 - 4 (>0.80 <0,90) 1 - 4 (>0.80 <0,90)
descanso	2'	2'

Nota: En el dia 2 de la semana 3 se incrementó la intensidad de la sentadilla correspondiendo a la planificacion lineal.

Tabla 3.4:

Semana 4

Descripcion	Dia 1	Dia 2
Entrada en calor	- Movilidad articular dinamica - Activacion zona media - Activacion tren inferior - Aproximación 1 x 4	- Movilidad articular dinamica - Activacion zona media - Activacion tren inferior - Aproximación 1 x 4
Actividad principal	4 series de sentadillas: 1 - 6 (>0.80) 1 - 6 (>0.80) 1 - 4 (<0,80) 1 - 4 (<0,80)	4 series de sentadillas: 1 - 4 (>0.70 <0,80) 1 - 4 (>0.70 <0,80) 1 - 4 (>0.70 <0,80) 1 - 4 (>0.70 <0,80)
descanso	2'	2'

Nota: La semana 4 de trabajo tuvo una progresion ascendente en la intensidad y se mantuvo el volumen en relacion a la semana 3.

Tabla 3.5:

Semana 5

Descripcion	Dia 1	Dia 2
Entrada en calor	- Movilidad articular dinamica - Activacion zona media - Activacion tren inerior - Aproximación 1 x 4	- Movilidad articular dinamica - Activacion zona media - Activacion tren inerior - Aproximación 1 x 4
Actividad principal	4 series de sentadillas: 1 - 4 (>0.70 <0,80) 1 - 4 (>0.70 <0,80) 1 - 4 (>0.70 <0,80) 1 - 4 (>0.70 <0,80)	4 series de sentadillas: 1 - 4 (>0.70 <0,80) 1 - 4 (>0.70 <0,80) 1 - 4 (>0.70 <0,80) 1 - 4 (>0.70 <0,80)
descanso	2'	2'

Nota: Se trabajó la semana con la misma intensidad y el volumen descendió respecto a la semana 4. Se sostuvo la intensidad en los 2 estímulos con el fin de adaptar al deportista al esfuerzo dado.

Tabla 3.6:

Semana 6

Descripcion	Dia 1	Dia 2
Entrada en calor	- Movilidad articular dinamica - Activacion zona media - Activacion tren inerior - Aproximación 1 x 4	- Movilidad articular dinamica - Activacion zona media - Activacion tren inerior - Aproximación 1 x 4
Actividad principal	5 series de sentadillas: 1 - 3 (>0.65 <0,75) 1 - 3 (>0.65 <0,75) 1 - 3 (>0.65 <0,75) 1 - 3 (>0.65 <0,75) 1 - 3 (>0.65 <0,75)	5 series de sentadillas: 1 - 3 (>0.65 <0,75) 1 - 3 (>0.65 <0,75) 1 - 3 (>0.65 <0,75) 1 - 3 (>0.65 <0,75) 1 - 3 (>0.65 <0,75)
descanso	2'	2'

Nota: Se aumentó la intensidad en la semana 6 con respecto a la semana 5, llegando al límite propuesto para el programa y se ajustó el volumen a 15 repeticiones distribuidas en 5 series por sesión.

Tabla 3.7

Semana 7

Descripcion	Dia 1	Dia 2
Entrada en calor	- Movilidad articular dinamica - Activacion zona media - Activacion tren inferior	- Movilidad articular - Activacion zona media - Activacion tren inferior
Actividad principal	- Aproximación 1 x 4 Perfil F/V y F/T grupo VBT Carga absoluta 1 - 6 (40 KG) 1 - 6 (60 KG) 1 -4 (70 KG) 1 - 3 (80 KG)	Evaluaciones de salto: -CMJ -SJ
descanso	2'	

Nota: La semana 7 se reevaluó en sentadillas con las 4 cargas absolutas trabajadas al inicio y los saltos de CMJ y SJ.

8.2 Evaluación

La evaluación de los deportistas se realizó en la semana 7 contemplando el mismo protocolo para ambas mediciones. El objetivo de las mismas fue conocer el efecto de la programación de 6 semanas de sentadilla, con 2 estímulos semanales con un aumento programado de la intensidad y una disminución del volumen.

Lo que respecta a los saltos se evaluó post entrada en calor y activación con 3 intentos para cada uno de ellos en el CMJ y luego en el SJ, tomando el mejor valor, los cuales pueden observarse en la tabla 4, usando el mismo protocolo tanto en la semana 1 como en la semana 7.

Para la evaluación del perfil Fuerza – Velocidad se utilizaron 4 cargas absolutas (40 kg, 60 kg, 70 kg y 80 kg) donde en la semana 1, luego de una adaptación a las cargas y a la velocidad de ejecución, se registró la velocidad media propulsiva a la que podían movilizar las

cargas propuestas; luego del programa de entrenamiento se volvió a evaluar las mismas cargas absolutas (40 kg, 60 kg, 70kg y 80 kg) para conocer el efecto del entrenamiento a lo largo de 6 semanas consecutivas y realizar una comparación intrasujeto (comparación entre el mismo deportista) conociendo los diferentes efectos para cada carga y para cada individuo. Los resultados de la misma se observan en la tabla 5.

8.3 Resultados Del Protocolo Aplicado

8.3.1 Cmj y Sj

Los resultados arrojados del microciclo planificado a partir de 6 semanas progresivas de trabajo y una septima de reevaluacion para el salto fueron una mejora tanto en el salto CMJ a favor del < 0.1023317 equivalente al + 10% del grupo como tambien en el SJ un < 0.0835398 equivalente al + 8%.

Figura 13

Salto SJ realizado en el trabajo de investigacion



Los resultados obtenidos en las mediciones de saltos pueden observarse en la tabla 4. Las evaluaciones se realizaron post activacion y entrada en calor (mismos protocolos).

Tabla 4

Tabla de resultados de saltos pre y post programa de entrenamiento

Jugadores	Antes		Despues	
	CMJ	SJ	CMJ	SJ
Rey Santino	35.36	33.41	40.68	37.64
Sanchez Javier	36.29	31.65	40.68	34.84
Galarza Dylan	35.36	33.16	37.77	34.84
Cantero Lautaro	33.54	32.02	<i>Lesion tobillo</i>	
Morales Agustin	28.14	25.5	31.65	28.14
Gaete Tobias	38.18	36.96	40.54	37.77
Raimondi Mateo	37.64	35.36	43.7	40.68
Zabala Natanael	29.92	29.08	<i>Lesion clavicular</i>	

Comparativa en tabulaciones de los saltos graficados para el CMJ (Contramovimiento

Jump) y SJ (Squat Jump) pre y post microciclo de trabajo.

Grafico 1

Salto CMJ antes y despues.



Grafico 1.1

Salto SJ antes y despues



El programa my jump 2 con el que se realizaron las mediciones de saltos requirió una recoleccion de datos para crear el perfil individual de cada atleta. En la tabla 4.1 muestra los datos necesarios para configurar la aplicación desde el dispositivo.

Tabla 4.1

Perfil individual para el programa my jump 2

Jugadores	Peso	CMJ	SJ	Longitud de pierna	Fecha de ev.
Rey Santino	71.2	35.36	33.41	105 cm	18/04/2022
Sanchez Javier	65.6	36.29	31.65	107 cm	18/04/2022
Galarza Dylan	67.8	35.36	33.16	103 cm	18/04/2022
Cantero Lautaro	67.6	33.54	32.02	105 cm	18/04/2022
Morales Agustin	75.8	28.14	25.5	103 cm	18/04/2022
Gaete Tobias	63.3	38.18	36.96	100 cm	18/04/2022
Raimondi Mateo	65	37.64	35.36	94 cm	18/04/2022
Zabala Natanael	57	29.92	29.08	96 cm	18/04/2022

8.3.2 Perfil Carga/Velocidad

El perfil carga/velocidad con cargas absolutas de 40 kg; 60 kg; 70 kg; y 80 kg mejoró en un + 27% para los 80 kg, + 27% para los 70 kg; +28% para los 60 kg; + 14% para los 40 kg, desplazando de forma mas veloz al finalizar el microciclo en todos los casos al promedio grupal para las cargas evaluadas con una leve diferenciacion en las cargas mas livianas o ligeras (40 kg).

Los resultados individuales fueron que para los 80 kg mejoraron 6 de 6 deportistas evaluados; para los 70 kg mejoraron 6 de 6 deportistas evaluados; para los 60 kg mejoraron 6 de 6 deportistas evaluados y para los 40 kg mejoraron 3 de 6 para los deportistas evaluados mientras que los otros 3 disminuyeron su velocidad para los 40 kg post microciclo, aunque incrementaron su velocidad para las cargas mas pesadas.

Tabla 5

Resultados de velocidades para cargas absolutas pre y post 6 semanas de trabajo

Jugadores	18 de abril 2022				31 de mayo 2022			
	40 kg	60 kg	70 kg	80 kg	40 kg	60 kg	70 kg	80 kg
Rey Santino	1.04	0.82	0.75	0.67	1.19	1.05	0.97	0.89
Galarza Dylan	1.09	0.9	0.73	0.59	1.14	1.02	0.88	0.83
Sanchez Javier	1.15	0.94	0.91	0.82	1.12	1.04	0.95	0.85
Morales Agustin	1.09	0.88	0.8	0.73	1.05	0.91	0.87	0.78
Raimondi Mateo	1.26	0.99	0.93	0.8	1.19	1.09	0.99	0.93
Gaete Tobias	1.05	0.86	0.72	0.59	1.1	1.01	0.97	0.86

Nota: tabla de velocidad media propulsiva de los jugadores antes y despues de aplicar el protocolo de entrenamiento. En verde los casillero que mejoraron respecto a la primer evaluacion; en rojo los que registran menor velocidad que la primer evaluacion.

Los resultados en gráficos para cada jugador del perfil Carga velocidad contemplando que, 2 de ellos no pudieron culminar con el protocolo de trabajo debido a lesiones de competencia.

Grafico 2

Resultados Perfil Carga/Velocidad jugador 1

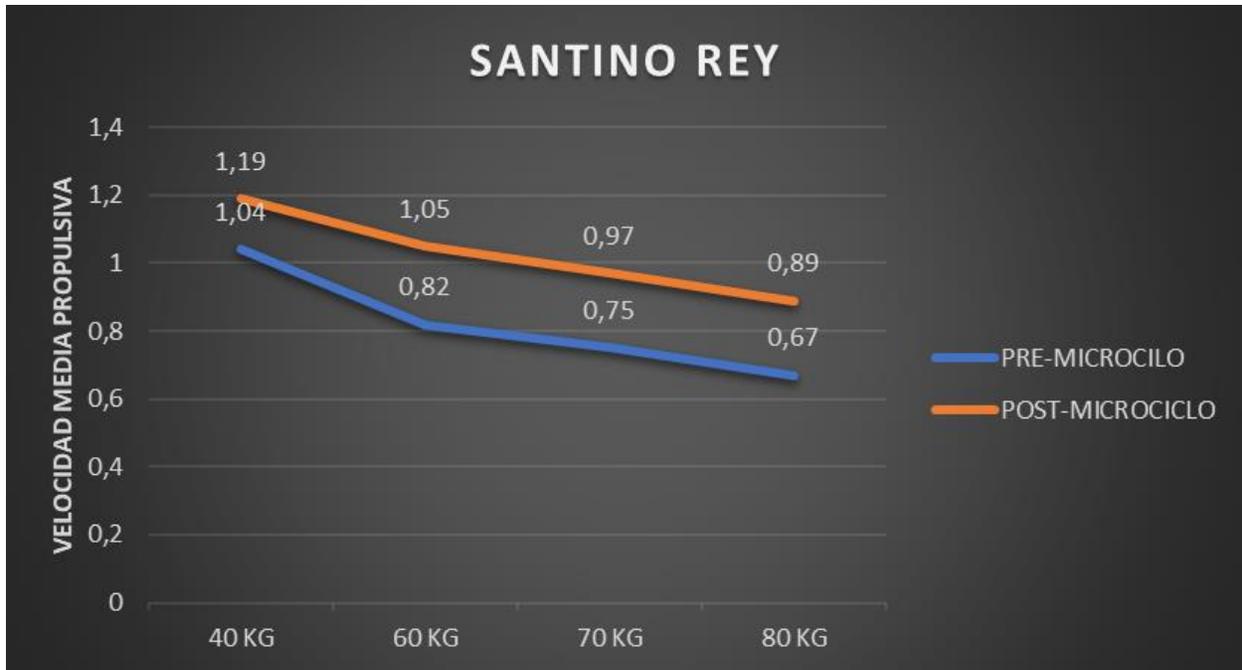


Grafico 2.1

Resultados perfil carga/velocidad jugador 2

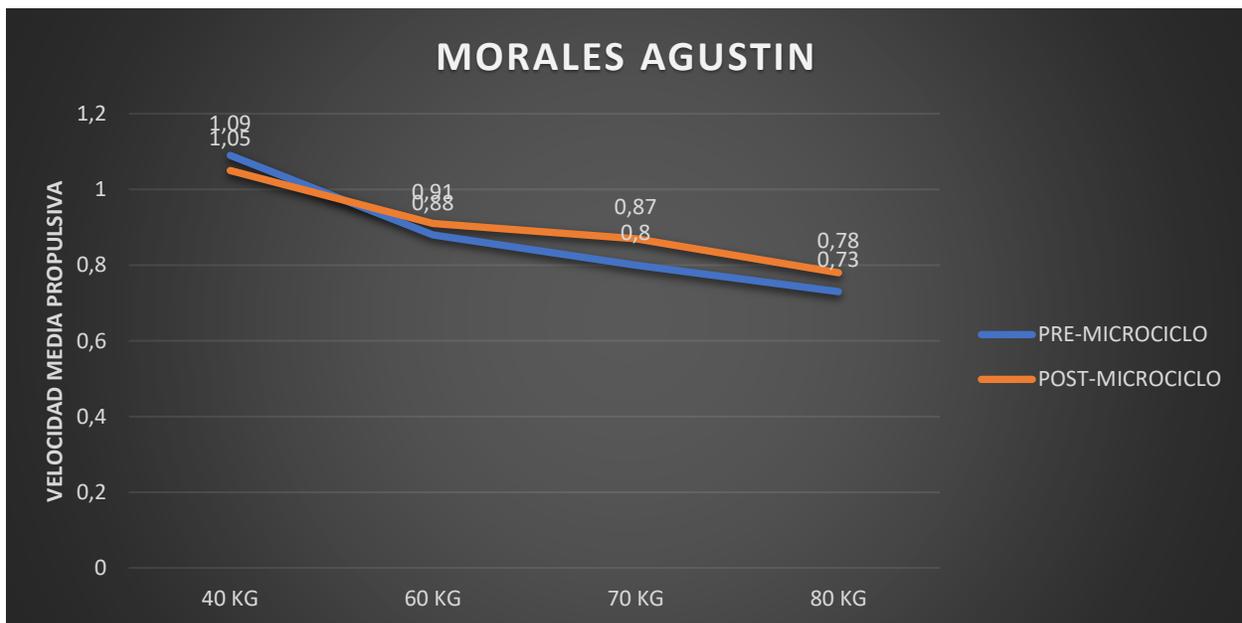
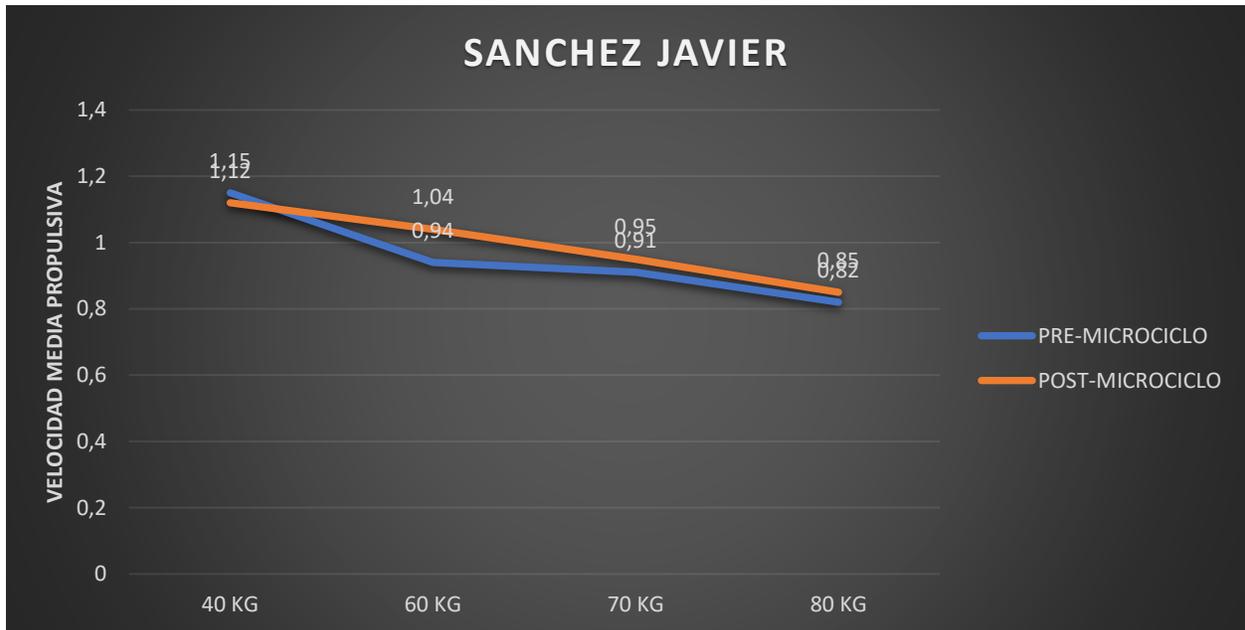


Grafico 2.3

Resultados perfil carga/velocidad jugador 3



Nota: el jugador mejoró su velocidad ante cargas pesadas pero no así, para cargas livianas.

Grafico 2.4

resultados perfil carga/velocidad jugador 4

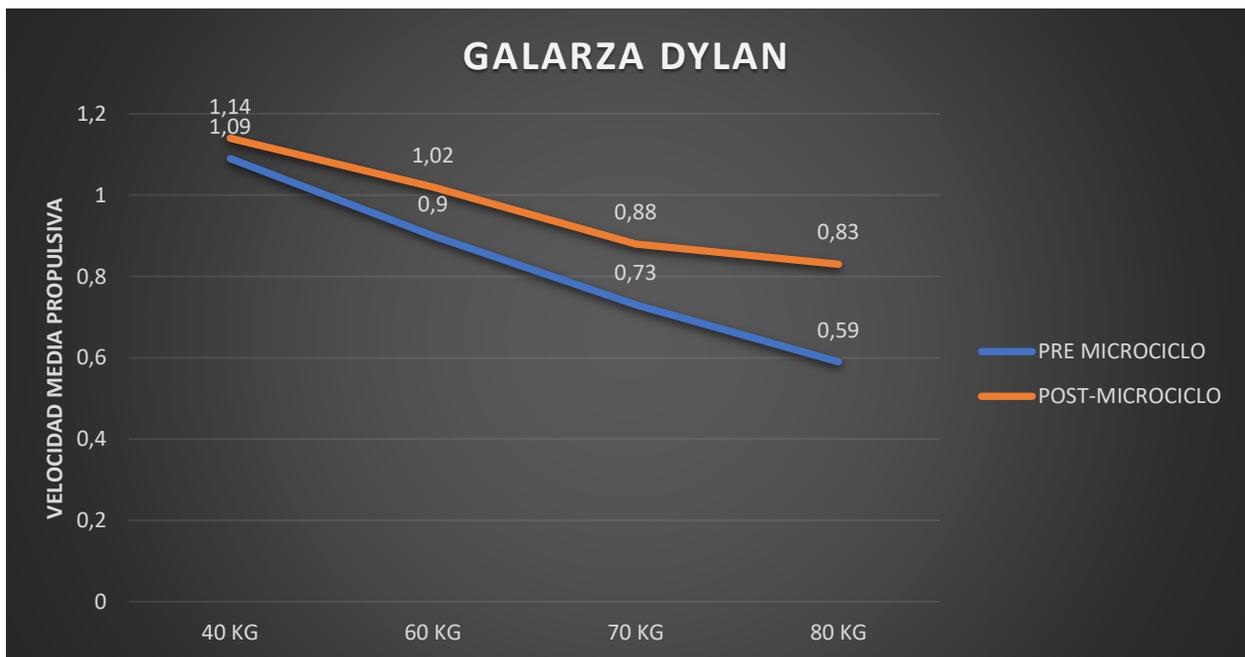
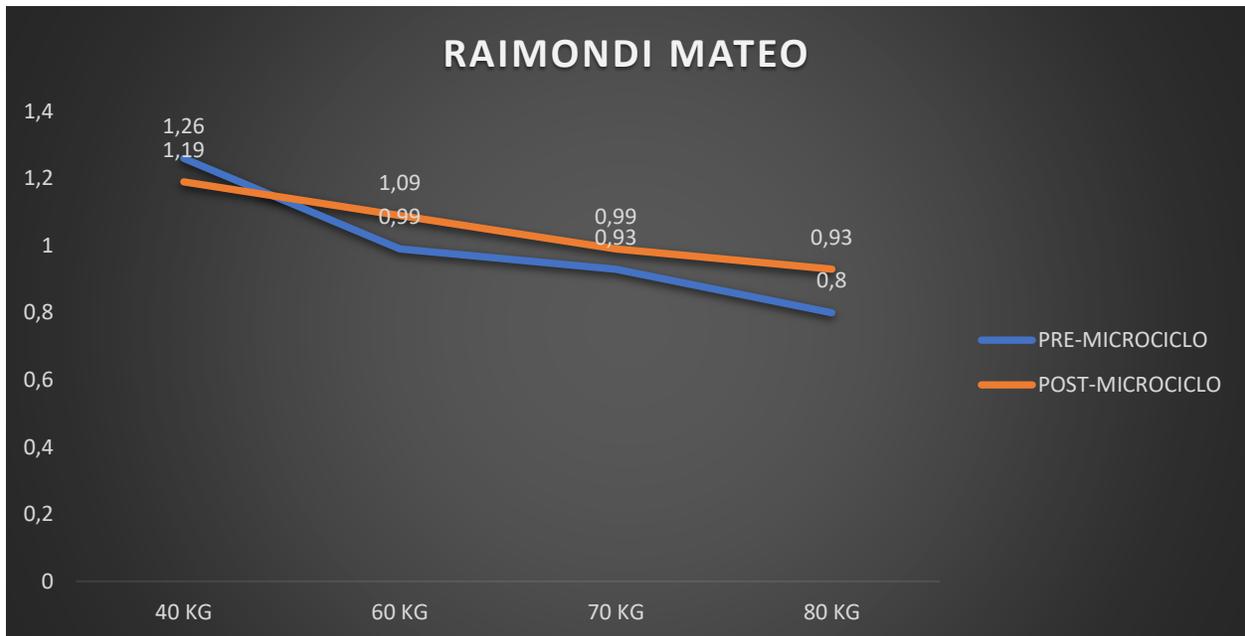


Grafico 2.5

Resultados perfil carga/velocidad jugador 5



Nota: el jugador no mejoró respecto a la menor carga, pero tuvo una gran mejoría en las 3 cargas mas pesadas.

Grafico 2.6

Resultados perfil carga/velocidad jugador 6

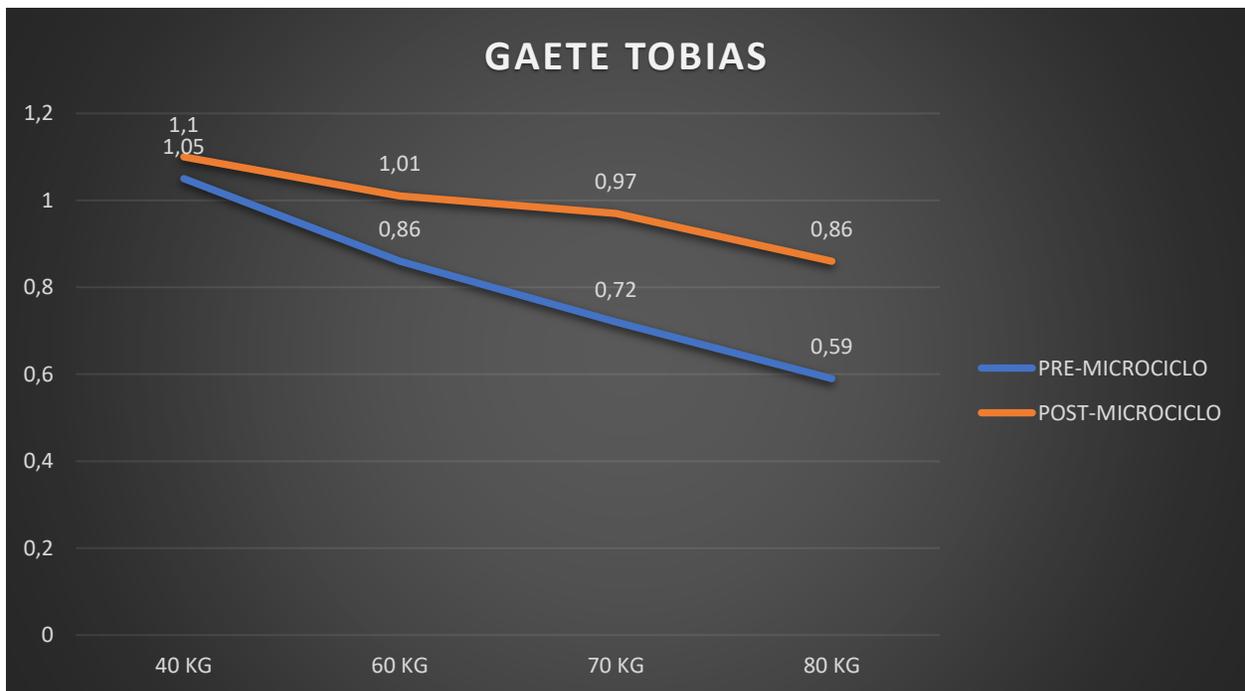
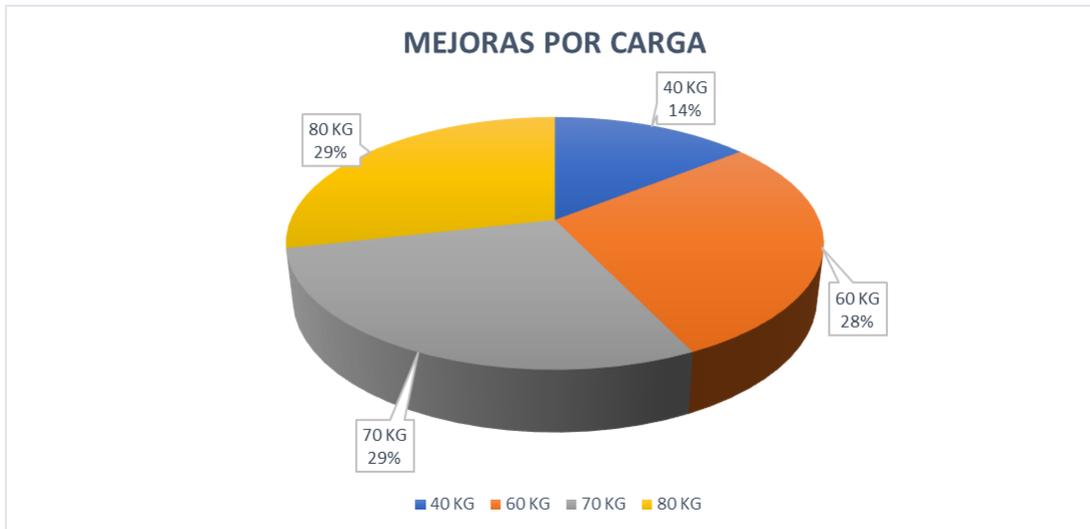


Grafico 3

Grafico de proporcion para las mejoras por carga: 40 kg azul; 80 kg amarillo; 70 kg gris; 60 kg naranja



Nota: Se logro mejorar un 29% para los 80 kg, un 14% para los 40 kg; un 29% para los 70 kg; y un 28 % para los 60 kg.

8.3.3 Monitoreo De Las Cargas

Se trabajó con transductor lineal, enconder Ivolution y un software de valkyria para el desarrollo del trabajo donde se monitoreó en tiempo real el efecto de las cargas aplicadas, las intensidades trabajadas y se logró ajustar en los casos que fueran necesarios para el desarrollo de las velocidades prescritas tal como lo demuestran la figura 14 y 14.1.

Figura 14

Ajuste de carga sobrevalorada.

GALARZA DYLAN								
SERIE 1 (70 KG)								
REP 1	REP 2	REP 3	REP 4	REP 5	REP 6	promedio de la serie	Rep. Mas rápida	vel promedio
0,78	0,71	0,76	0,77	0,81	0,71	0,76	0,81	0,78

GALARZA DYLAN								
SERIE 2 (65 KG)								
REP 1	REP 2	REP 3	REP 4	REP 5	REP 6	promedio de la serie	Rep. Mas rápida	vel promedio
0,95	0,88	0,89	0,88	0,9	0,81	0,89	0,95	0,92

GALARZA DYLAN								
SERIE 3 (65 KG)								
REP 1	REP 2	REP 3	REP 4	REP 5	REP 6	promedio de la serie	Rep. Mas rápida	vel promedio
0,77	0,79	0,75	0,73			0,76	0,79	0,78

GALARZA DYLAN								
SERIE 4 (60 KG)								
REP 1	REP 2	REP 3	REP 4	REP 5	REP 6	promedio de la serie	Rep. Mas rápida	vel promedio
0,87	0,94	0,84	0,8			0,86	0,94	0,90

Nota: se realizó un ajuste en la serie 1 ya que el valor de la velocidad promedio estaba por debajo del programado (>0.8). Se ajustó en 5 kg para la siguiente serie. Mismo ejercicio para la serie 3.

Figura 14.1

Ajuste de carga subvalorada

REY SANTINO								
SERIE 1 (65 KG)								
REP 1	REP 2	REP 3	REP 4	REP 5	REP 6	promedio de la serie	Rep. Mas rápida	vel promedio
0,95	0,97	0,9	0,94			0,94	0,97	0,96

REY SANTINO								
SERIE 2 (70 KG)								
REP 1	REP 2	REP 3	REP 4	REP 5	REP 6	promedio de la serie	Rep. Mas rápida	vel promedio
0,88	0,86	0,86	0,88			0,87	0,88	0,88

REY SANTINO								
SERIE 3 (70 KG)								
REP 1	REP 2	REP 3	REP 4	REP 5	REP 6	promedio de la serie	Rep. Mas rápida	vel promedio
0,9	0,86	0,75	0,89			0,85	0,90	0,88

REY SANTINO								
SERIE 4 (70 KG)								
REP 1	REP 2	REP 3	REP 4	REP 5	REP 6	promedio de la serie	Rep. Mas rápida	vel promedio
0,81	0,82	0,92	0,84			0,85	0,92	0,88

Nota: En este caso el ajuste se realizó en la serie 2 con una carga que estaba por debajo de la velocidad programada, a lo cual se aumentó en 5 kg para trabajar en la zona planificada.

CONCLUSION

Finalizado el trabajo de programación de la fuerza en zona de potencia pude concluir que un programa de entrenamiento basado en la velocidad de ejecución como variable de control resulta una opción viable para la mejora de la potencia del tren inferior en futbolistas juveniles de 17 años de edad. El monitorear la velocidad me permitió ajustar las cargas de entrenamiento en tiempo real para aquellos días donde el rendimiento estaba siendo subvalorado o bien, sobrevalorado, optimizando las zonas de trabajo y ahorrando desgastes adicionales. La sentadilla o back squat entrenada en zona de potencia mejoró el rendimiento en el vector vertical, tanto para los saltos sin cargas como para los desplazamientos de cargas absolutas; aunque no se evaluó las acciones en el vector horizontal, como los sprint, y las aceleraciones que son determinantes para el deporte y que podrían verse afectados por la mejora de la potencia. El trabajar en zona de aproximación a cargas altas y alejarse de la zona de cargas ligeras pudo haber afectado a los deportistas que no mejoraron su rendimiento ante las cargas más livianas. Sugiero en ese caso, para la mejora del deportista en zona de cargas livianas, sostener mayor tiempo de entrenamiento en esa zona de esfuerzo.

Pude observar que el feedback de conocer las velocidades a la que desplazaban su carga motivó el deseo de la autosuperación, que podría ser una herramienta que potencie el rendimiento en la sesión.

El uso del dispositivo encoder arrojó con precisión los datos necesarios para la toma de decisiones, aunque el traslado del equipo y su conexión a un dispositivo electrónico o computadora me quitó practicidad.

También registré de gran utilidad el trabajo en grupos reducidos con el uso del dispositivo, ya que no lo sugiero así para su uso en grupos numerosos (más de 20 personas) ya

que pierde dinamica y se corre el riesgo de caer en pausas demasiado extensas desviando el foco de lo planificado. La opcion del encoder es viable en grupos de no mas de 4 personas. Se logra mejores dinamicas de trabajo y se agiliza la sesion de entrenamiento cuando los deportistas saben manejar el dispositivo; a lo cual sugiero enseñarle a los deportistas a manejar el encoder en cada sesion que se trabaje con VBT. A modo de estrategia, se podría trabajar solo con un encoder lineal, asignandoles la zona de velocidad a la que deben entrenar, y que los deportistas puedan manipular el dispositivo y autoajustarse las cargas cada vez que pasen por la estación de trabajo.

La segunda opcion mas viable pero menos rentable es la de utilizar varios dispositivos de encoder lineal y que puedan trabajar en simultaneo divididos en varios grupos de trabajo.

El desarrollo de esta tesina me llevó a la conclusion final de que el entrenamiento por VBT no se diferencia del entrenamiento tradicional que por muchos años hemos hecho en gimnasios y deportes, si no mas bien que la enriquece, permitiendonos observar y conocer a traves de numeros el estado del deportistas en tiempo real.

GLOSARIO

A

Aproximación: Son series previas realizadas al ejercicio principal, donde se busca acercarse al peso ideal a trabajar evitando realizar un peso alto de forma brusca.

B

Balístico: Hace referencia a los ejercicios que son lanzados y no tienen fase de frenado al aplicar fuerza en la fase concéntrica. Por ejemplo, un salto.

Bobina: Es un componente pasivo por el cual circula energía eléctrica utilizado en los encoders para traducir y llevar información a un dispositivo.

C

Carga absoluta: Son cargas estándar y fijas que se usan en los ejercicios de evaluación.

Carga externa: Es el elemento que ejerce fuerza sobre el deportista. Por ejemplo, una barra sobre los hombros.

Carga interna: Es el efecto sobre el organismo de un ejercicio sobre el individuo o deportista.

Cargas maximales: Son las cargas que se encuentran cercanas al máximo esfuerzo de un sujeto. Suele rondar entre el 95% y el 100%.

CENARD: Es el centro nacional de alto rendimiento deportivo en Argentina, donde los deportistas de las distintas disciplinas en alto rendimiento, generalmente de la selección nacional, realizan sus entrenamientos a cargo de profesionales.

COD: Son los cambios de dirección en los desplazamientos. Suele abreviarse en el deporte a partir de su sigla en inglés.

D

Dosificar: Aplicar las cargas del entrenamiento de forma óptima para cada etapa.

E

Efecto agudo: Reacción o efecto de un entrenamiento o ejercicio a corto plazo. Ejemplo sentir cansancio o dolor muscular luego de salir a correr.

Energía elástica: Es la acumulación de energía que se genera luego de un acortamiento muscular o fase excéntrica. Por ejemplo, el tomar impulso al saltar.

F

Fibras FT: Son las fibras de nuestro musculo de contracción rápida.

Fuerza explosiva: Es la fuerza que se aplica en los primeros milisegundos de una acción que implique un valor de fuerza considerable (30% de la fuerza isométrica máxima).

I

Intensidad: Grado de esfuerzo de un deportista frente a un ejercicio. Suele expresarse en porcentajes luego de conocer el valor de esfuerzo máximo.

IOS: Es el sistema operativo desarrollado por Apple que utilizan los dispositivos de la marca iPhone.

M

Monitorear: Es el termino que se usa en el entrenamiento para controlar las cargas de un deportista.

P

Potencia máxima: Es el valor más alto expresado en watts por un deportista producto de multiplicar el valor de fuerza aplicado por la velocidad de desplazamiento.

Prescribir: Es el termino usado para planificar un ciclo de entrenamiento en el deporte.

R

RFD: Es el valor de fuerza aplicada por cada unidad de tiempo.

RM: Es la abreviatura de repetición máxima. Hace referencia generalmente a la cantidad de veces que puede mover la carga un sujeto. Por ejemplo, 1RM: una sola vez.

S

Series: Es el conjunto de repeticiones de un ejercicio.

SJ: Es la abreviatura de Squat Jump, la cual refiere a un salto que inicia desde una flexión de rodillas a 90 grados, sin impulso de brazos.

Sprint: Son los desplazamientos que realiza un deportista en condiciones de alta intensidad cercanas a la velocidad máxima.

V

VO2MAX: Es el consumo máximo de oxígeno de un deportista mientras realiza una actividad.

Volumen: Es la cantidad total de trabajo. Puede ser de una serie, de una sesión, de una semana, etc.

Volumen óptimo: Es la cantidad justa o exacta para lograr mejorías en el rendimiento deportivo.

BIBLIOGRAFIA

- Badillo J. J. y Serna. (2002) *Bases de la programación del entrenamiento de fuerza*. INDE publicaciones. (1era) edición. Impreso en España.
- Badillo J. J. & Ayestarán E. (1997). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza*. INDE publicaciones. (2da) edición. Impreso en España.
- Balsalobre C. y Gimenez Reyes P. (2014) *Entrenamiento de fuerza Nuevas perspectivas metodológicas*.
- Blanco Pareja F. [Spaniard Performance] (26 de marzo de 2021) *El entrenamiento basado en la velocidad con el Dr. Fernando Pareja Blanco*.
<https://www.youtube.com/watch?v=kr3J4ZAdOTU>
- Bompa O.; Buzzichelli C. (2016) *Periodización del entrenamiento deportivo*. 4º edición; Badalona (España).
- Bompa Tudor O. (1993) *Periodización de la fuerza*, La nueva onda del entrenamiento de fuerza.
- Guillone C. (Noviembre 2014) *Entrenamiento conbinado de fuerza y resistencia*. Editorial medica panamericana.
- Harry G. Banyard; James J. Tufano; José Delgado; Steve W. Thompson; Kazunori Nosaka (21 de Julio de 2018) *Comparación de 1RM basado en velocidad y basado en*

porcentaje tradicional, Prescripción sobre variables cinemáticas y cinéticas agudas.

Internacional de Fisiología y Rendimiento Deportivo. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0147>

- Harry F. Dorrell, Mark F. Smith, and Thomas I. Gee. *Comparison of velocity-based and traditional percentage-based loading methods*. Correspondencia de autor: Dorrell HF, School of Sport and Exercise Science, College of Social Sciences, University of Lincoln, Brayford Pool, Lincoln, LN6 7TS hdorrell@lincoln.ac.uk
- Harry G. Banyard , James J. Tufano , Jonathan JS Weakley , samwu , Iván Jukic , kazunori nosaka (publicado 1 de Septiembre 2020). *Cambios superiores en el rendimiento de salto, sprint y cambio de dirección, pero no la fuerza máxima después de 6 semanas de entrenamiento basado en la velocidad en comparación con el entrenamiento basado en porcentaje máximo de 1 repetición.*
<https://doi.org/10.1123/ijsp.2019-0999>
- Helms E. (2013) *The muscle and strength pyramid – Entrenamiento*. Traducido por Reyes V. Alvarez A. (2015) Copyright.
- Kai-Fang Liao, Xin-Xin Wang, Meng Yuan Han, Lin-Long Li, George P. Nassis. (publicado 18 de noviembre de 2021) *Efectos del entrenamiento basado en la velocidad frente al entrenamiento tradicional basado en el porcentaje de 1RM en la mejora del rendimiento de la fuerza, el salto, el sprint lineal y la velocidad de cambio de dirección: una revisión sistemática con metaanálisis*. Web of Science, PubMed e Infraestructura Nacional de Conocimiento de China (CNKI).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0259790>

- Meder Ezequiel; IVOLUTION (25 de marzo de 2022) *Capacitación II Encoder Lineal*
<https://www.youtube.com/watch?v=2CC9dWrtV7g>
- Milo Jerónimo (2022) *BIG 3 Fuerza. Entrenamiento. Anatomía*. 1er ed. -Ciudad autónoma de Buenos Aires.
- Sánchez, C. (08 de febrero de 2019). *Normas APA – 7ma (séptima) edición*. Normas APA (7ma edición).
- Sampieri R. Fernandez C. Del Pilar M. (2014) *Metodología de la investigación*.
- Travis N. Haff G. NSCA (2016) *Essentials of Strength Training and Conditioning Principios del entrenamiento de la fuerza y del acondicionamiento físico* . Cap. 2. Paidotribo.
- Universidad de Murcia (2018) *Centro de medicina del deporte. CMJ*
<https://www.um.es/web/medicinadeportiva/contenido/planificacion/pruebas/fuerza/cmj>
- Verkhoshansky Y. Siff M. (2004) *Superentrenamiento*.
- Weineck J. (2005) *Entrenamiento Total*. Paidotribo; primera edición, Barcelona