

# INTRODUCCIÓN AL MÉTODO DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO

**Dr.C. Islay Pérez Martínez**

*Universidad de Matanzas, [islay.martinez@umcc.cu](mailto:islay.martinez@umcc.cu)*

## **Resumen**

La presente monografía persigue como objetivo ofrecer al lector los conocimientos básicos para comprender la esencia del método de entrenamiento pliométrico, novedosa vía para el desarrollo de la fuerza explosiva en el deporte. Se compone de varios epígrafes dirigidos a explicar en qué consiste el método pliométrico, qué es la capacidad reactiva del sistema neuromuscular. Se describen varios experimentos realizados para comprobar la eficacia del método. Se explica la esencia de la técnica y dosificación a seguir para su utilización. Se ilustran varios ejemplos de ejercicios y se ofrecen dos variantes de propuesta de utilización del método para el desarrollo de la capacidad de salto de los deportistas en el período preparatorio.

***Palabras claves:** Método pliométrico; capacidad reactiva; fuerza explosiva.*

---

## 1. En qué consiste el método pliométrico

Una característica del deporte moderno es el logro de nuevos records y marcas que en años anteriores parecían imposibles de alcanzar. El uso de nuevas tecnologías y modernos métodos de entrenamiento han favorecido un sustancial incremento de los resultados en casi todos los deportes. Al mismo tiempo, el alto costo del equipamiento necesario para la práctica de algunos deportes ha incrementado la distancia entre los países desarrollados y las naciones subdesarrolladas (Pérez Martínez, et al. 2016).

El método pliométrico es un método de entrenamiento desarrollado por el entrenador y científico ruso Yuri Verkhoshansky. En occidente se le ha llamado de muchas formas, *drop jump*, *depth jump*, *stretch-shortening training*, *reactive training*, *shock method*, etc. El método pliométrico es una forma particular y específica de trabajar el sistema locomotor del hombre que el reconocido fisiólogo I.M. Secenov definió hace 100 años como la “función de muelle del músculo”. (Verkhoshansky, 2019). Es un eficaz método específico de estimulación muscular, dirigido al desarrollo de la capacidad de contracción después de un estiramiento brusco (pliométrico) de los músculos. Este mecanismo es un don de la naturaleza que ayuda al hombre en su difícil interacción con las fuerzas de inercia del propio cuerpo en condiciones extremas. El problema reside en aplicar correctamente este mecanismo a la práctica deportiva.

El científico británico Archivald V. Hill que recibió el premio Nobel de fisiología/medicina por su descubrimiento sobre la producción de calor en el músculo (ISAF, 2017) descubrió que cuando el músculo permanece contraído, no solo es capaz de transformar energía química en trabajo, sino que también transforma trabajo en energía química, cuando dicho trabajo, producido por una fuerza externa, provoca un estiramiento del músculo (Verkhoshansky, 2019). Además, una tensión muscular elevada que se desarrolle dentro de la fase del estiramiento permanece en el músculo incluso después de haber sido aprovechada por un individuo en la ejecución de movimientos de salto complejos que requieran una elevada capacidad de fuerza.

Investigaciones realizadas en relación a la efectividad del método han demostrado que este régimen de trabajo influye positivamente en la eficacia de la regulación central del trabajo, gracias a una rápida movilización de las unidades motoras, a una mayor frecuencia de sus impulsos y a una mejor sincronización de la actividad de las motoneuronas al comienzo del impulso explosivo de la fuerza (Masalgin, Verkhoshansky et al. 1987)

## 2. En qué consiste la capacidad reactiva del sistema neuromuscular

La capacidad reactiva del sistema neuromuscular es la capacidad específica de desarrollar un impulso elevado de fuerza inmediatamente después de un intenso estiramiento mecánico de los músculos, es decir, en un rápido paso del trabajo muscular excéntrico al concéntrico en las condiciones de desarrollo de una carga dinámica. (Verkhoshansky, 2019)

La existencia de la capacidad reactiva como característica del sistema de trabajo del hombre aparece en algunos conocidos principios de fisiología neuromuscular. Un previo estiramiento muscular aumenta el efecto de trabajo de la posterior contracción muscular. El trabajo concéntrico del músculo, que comienza inmediatamente a contraerse en un estado de tensión muscular debido al estiramiento previo es mayor respecto al trabajo concéntrico del mismo músculo que comienza a contraerse en condiciones de tensión isométrica. El excedente de fuerza, determinado por un estiramiento del músculo aumenta según la velocidad y la magnitud de dicho estiramiento. Este excedente de fuerza es tanto mayor cuanto más rápido es la transición del estiramiento a la contracción muscular.

Un estiramiento de los músculos mientras desarrollan su actividad representa un elevado estímulo aferente a causa de la producción de una intensa corriente de impulsos desde la zona motora central hasta la periferia motora. Es también un factor determinante para la acumulación de energía mecánica elástica (energía no metabólica) en los músculos, que aumenta notablemente el efecto de trabajo de la posterior contracción muscular. No se trata de un estiramiento simple (deformación mecánica) sino de un estiramiento muscular repentino.

Para Yury Verkhoshansky el método pliométrico posee dos ventajas fundamentales. Se trata de un medio simple que permite aumentar el rendimiento mecánico de cualquier acción motora deportiva que exija efectuar un elevado impulso de fuerza en un tiempo mínimo. Es un método muy eficaz para la preparación especial de la fuerza, que favorece el aumento de la fuerza máxima, de la fuerza explosiva y de la fuerza inicial, así como la mejora de la capacidad del sistema neuromuscular del deportista (Verkhoshansky, 2019).

Sobre la base de los resultados obtenidos en los ejercicios deportivos se ha demostrado que el estiramiento previo de la musculatura es utilizado como un mecanismo de trabajo que garantiza una realización más eficaz del conjunto motor. Además se ha probado que el régimen en que un estiramiento brusco es anterior a la superación activa de la resistencia externa resulta ser el más eficaz, ya sea por los movimientos balísticos o por el entrenamiento de la fuerza explosiva. (Verkhoshansky, 2019). Una correlación elevada ha sido asimismo descubierta entre la capacidad reactiva del aparato neuromuscular y los resultados de competición en triple salto ( $r = 0,95$ ), en el levantamiento de pesas ( $r = 0,94$ ) y entre la capacidad reactiva y el impulso de la fuerza en el salto en los saltos desde el trampolín con esquís ( $r = 0,85$ )

La absorción de la energía cinética del aparato por parte de los músculos cumple las funciones de favorecer el reclutamiento inmediato del músculo durante el trabajo activo en el momento inicial de la amortiguación del impacto por el aparato. Estimular el aumento rápido del impulso de fuerza. El valor máximo de este aumento será tanto mayor, cuanto mayor sea la energía cinética del aparato (altura de la caída) y cuanto menores sean el tiempo y la trayectoria de su detención. Crea un notable potencial de tensión muscular, que aumenta la potencia y por tanto la velocidad de la siguiente contracción muscular. Este

incremento será mayor cuanto más rápido se produzca el paso del trabajo muscular excéntrico al concéntrico.

### 3. Experimentos realizados

Con el objetivo de comprobar la eficacia del trabajo pliométrico Verkhoshansky desarrolló el siguiente experimento en el que los participantes impulsaban hacia arriba un peso equivalente al 60 por ciento del peso máximo, con cuatro variantes diferentes del estado funcional muscular previo del brazo (Verkhoshansky, 2019).

1. En estado de relajación, el equipo sostenía la carga al nivel del pecho
2. En estado de tensión isométrica de los músculos, se sostenía la carga con el brazo al nivel del pecho
3. Estado de estiramiento rápido de los músculos. Los brazos se encontraban extendidos hacia arriba sosteniendo la carga. Bajaban rápidamente y la carga era reimpulsada hacia arriba enérgicamente.
4. Estado de estiramiento repentino previo al impulso. El peso caía desde una altura y era reimpulsado hacia arriba pasando rápidamente de trabajo excéntrico al concéntrico.

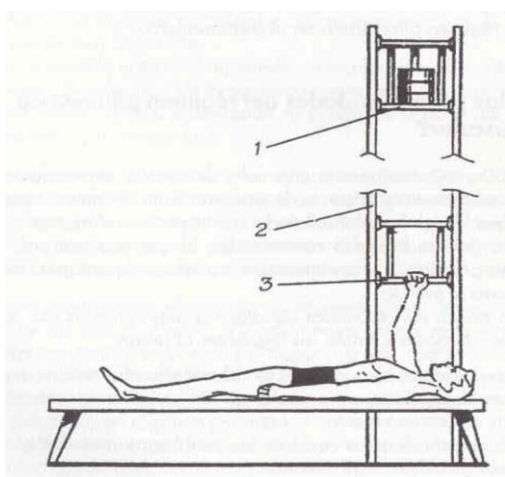


Fig. 1. Esquema del equipo experimental utilizado por Verkhoshansky

1. Soporte de la carga
2. Riel
3. Soporte de amortiguación

El experimento, cuyos resultados se muestran en la figura 2 determinó que:

- Cuando el impulso activo de fuerza comienza desde un estado de relajación de los músculos, (1) estos no pasan inmediatamente a desarrollar un trabajo intensivo y garantizan un mínimo efecto cinético respecto al resto de las variantes.
- Un estiramiento previo debido a una fuerza externa (2 y 3) permite a los músculos realizar un trabajo en el que se acumula energía elástica que se utiliza como suplemento de fuerza en la siguiente contracción.
- La aceleración del peso es mayor cuando el estiramiento de los músculos que la preceden tiene un carácter brusco (pliométrico) (4).

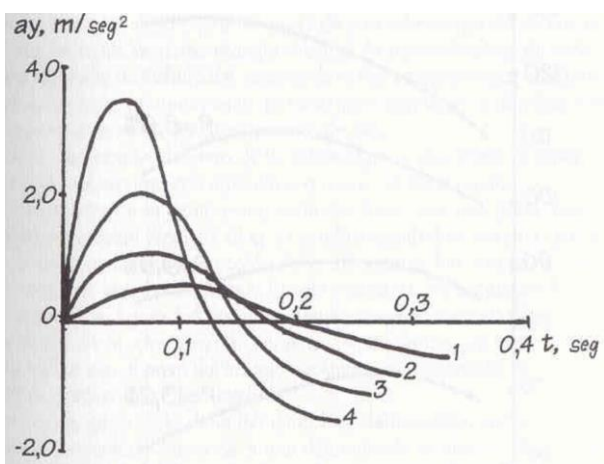


Fig. 2. Registros de las curvas de aceleración de la carga dependiendo de las condiciones del estado funcional muscular anterior al trabajo (Verkhoshansky, 2019)

En una segunda variante del experimento en el que se realizaba el ejercicio con diferentes pesos se obtuvo que:

- El efecto de trabajo del movimiento de impulso (altura de vuelo de la sobrecarga) es mayor cuando en la fase de amortiguación el estiramiento muscular tiene un carácter más brusco.
- Normalmente un aumento del peso de la sobrecarga deriva en un incremento de la duración de la fase de transición. Pero si se utiliza una altura de la caída óptima, la duración de la fase de transición disminuye.

En otro experimento los miembros de la muestra realizaron tres variantes de un salto hacia arriba con un impulso máximo de fuerza, figura 3.

- Con las extremidades inferiores ligeramente flexionadas sin contramovimiento.
- Con un contramovimiento
- Salto en contramovimiento desde una altura de 0,50 m

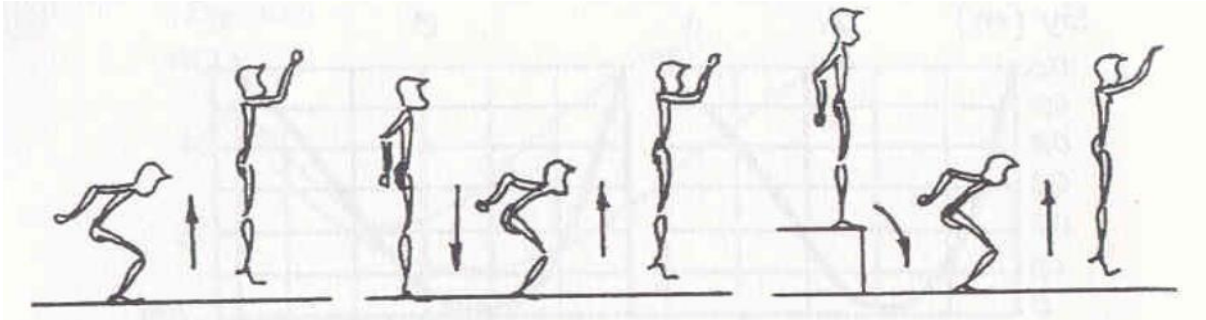


Fig. 3. Tres variantes del impulso vertical

Se registraron la fuerza de impulso y la altura de vuelo figura 4. Los resultados obtenidos probaron que:

- La altura máxima de vuelo se alcanzaba después del salto hacia abajo.
- Después del salto hacia abajo siempre se registraban el máximo valor del impulso de fuerza, el tiempo mínimo necesario para alcanzarlo y la menor duración de la fase de impulso.

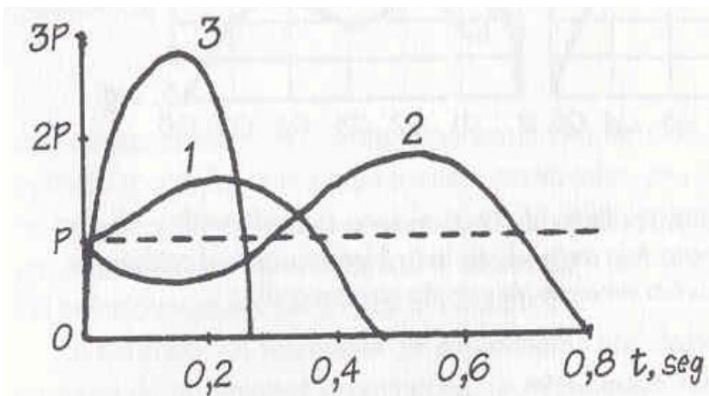


Fig. 4. Dinamogramas de las tres variantes del salto vertical: 1- con las extremidades inferiores ligeramente flexionadas, 2- con contramovimiento (previa flexión de las extremidades inferiores, 3- salto hacia abajo desde una altura de 50 cm. (Verkhoshansky, 2019).

Las ventajas que este método en el desarrollo de la fuerza explosiva en comparación con otros métodos son las siguientes:

- Garantiza un desarrollo muy rápido del máximo impulso dinámico de la fuerza.
- El valor del máximo impulso dinámico de la fuerza es superior al del resto de tipología de trabajo.
- Este valor máximo de impulso dinámico de la fuerza es alcanzado sin utilizar una sobrecarga suplementaria.
- La transición del trabajo excéntrico al concéntrico es más rápido que en otros casos.
- El considerable potencial de tensión muscular acumulado en la fase de amortiguación y la inexistencia de una sobrecarga suplementaria garantizan un mayor trabajo muscular en la fase de impulso y una mayor velocidad de contracción muscular que se manifiesta en la mayor altura de vuelo después del impulso.

#### 4. Técnica y dosificación del método pliométrico

La forma más simple, accesible y mucho más eficaz del régimen pliométrico es el impulso vertical después del salto hacia abajo. Se trata de un método óptimo para el desarrollo de la capacidad de salto, de la fuerza máxima y explosiva y de la capacidad reactiva de los músculos de las extremidades inferiores. En principio es muy fácil saltar desde un plinto bajo. Sin embargo este salto debe realizarse de tal modo que garantice la posibilidad de efectuar correctamente el componente elemental del ejercicio, el impulso vertical. El límite razonable de saltos hacia abajo se alcanza mucho antes de que el deportista empiece a sentirse cansado. Tal límite se encuentra determinado por la carga de los ligamentos y por la disminución de la capacidad del sistema nervioso central de mantener a nivel elevado la intensidad de la corriente de los estímulos motores.

El efecto positivo de los saltos hacia abajo viene determinado por:

- a. La altura de la caída
- b. El número de saltos hacia abajo en una serie
- c. El número de series en una unidad de entrenamiento
- d. La pausa entre los saltos y las series
- e. El número de las unidades de entrenamiento semanales
- f. El número total de saltos hacia abajo.

- a. Altura de la caída
- El aumento de la altura de la caída aumenta la carga sobre el sistema muscular y el paso de la fase de amortiguación a la fase de impulso hacia arriba se complica.
  - Se recomienda una altura de 0,75 m para el desarrollo de la fuerza explosiva y de la capacidad reactiva del sistema neuromuscular
  - 1,10 m para el aumento de la fuerza muscular
- b. El número de saltos hacia abajo en una serie
- En cada caso individual el número de saltos estará determinado por la calidad de la ejecución del impulso hacia arriba y de la altura de vuelo.
  - El cansancio en las extremidades no constituye un referente confiable para definir el número de saltos. El cansancio se hace evidente después de 15-20 repeticiones, sin embargo se trata de una carga excesiva después de la cual la siguiente serie no será eficaz. El número recomendable en una serie son 10 saltos.
- c. El número de series en una unidad de entrenamiento
- La dosificación adecuada en una unidad de entrenamiento es cuatro series de diez saltos cada una. En este caso el grado de cansancio específico es una referencia importante. La debilidad muscular y la disminución de la actividad de impulso son parámetros objetivos de cansancio.
  - La excesiva sobrecarga del sistema muscular provoca en los días sucesivos una brusca disminución de la capacidad de trabajo del deportista.
- d. La pausa de recuperación entre los saltos hacia abajo y entre las series
- Normalmente son suficientes de 3 a 5 min, pero los deportistas no deben tener prisa. La siguiente serie debe comenzar únicamente cuando el deportista se encuentre listo para continuar realizando el ejercicio. La recuperación debe ser activa e incluir ejercicios de relajación y flexibilidad.
- e. Número de Unidades semanales de entrenamiento
- Dos unidades semanales pueden garantizar una carga adecuada. Permitiendo una buena combinación con una carga de fuerza, garantizando un elevado efecto de la preparación especial de fuerza.



- Solamente los deportistas de alto nivel que se encuentran suficientemente preparados para este tipo de trabajo pueden realizar tres unidades de entrenamiento semanales.

f. El total de saltos hacia abajo

- Estos saltos deben utilizarse solamente en la etapa de la preparación especial de fuerza. Se pueden llegar a efectuar entre 300 y 400 saltos. Lo importante no es el número sino su efecto positivo, no siempre la cantidad es calidad.

5. Ejemplos de ejercicios pliométricos (Cometti, 1998; Chu, 2006; Verkhoshansky, 2019)

Salto con dos piernas (Fig. 5)

- Equipamiento: Ninguno
- Posición inicial: De pie, con una separación de los pies igual al ancho de los hombros con el cuerpo erecto.
- Acción: Saltar hacia arriba y levantar las piernas juntas en frente del cuerpo, se debe realizar una flexión de las caderas. Tratar de tocar la punta de los pies cuando el salto alcance su altura máxima. Regresar a la posición inicial y repetir.

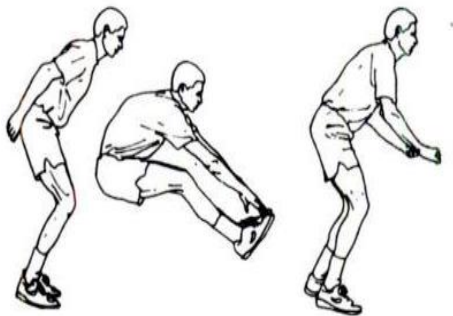


Fig. 5

Salto vertical con las piernas unidas llevando las rodillas al pecho (Fig. 6)

- Equipamiento: Ninguno
- Posición Inicial: De pie, con una separación de los pies igual al ancho de los hombros con el cuerpo en posición vertical, sin flexionar las caderas.

- Acción: Saltar hacia arriba llevando ambas rodillas al pecho, sujetándolas con las manos antes que los pies retornen al suelo. Caer en posición erguido sin inclinación hacia adelante. Repetir el salto de forma inmediata.

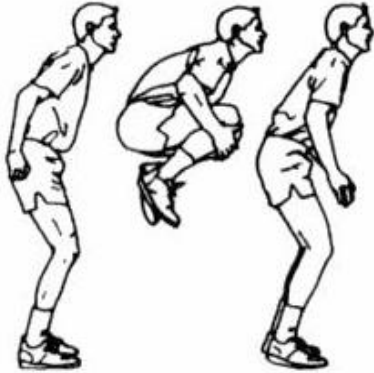


Fig. 6

#### Salto vertical (Fig. 7)

- Equipamiento: Un objeto suspendido encima de la cabeza o un muro con un objetivo marcado.
- Posición inicial: De pie con una separación entre los pies igual al ancho de los hombros.
- Acción: Con las piernas ligeramente flexionadas, saltar de forma explosiva hacia arriba a alcanzar el objetivo u objeto. No tomar ningún paso de impulso antes del salto.

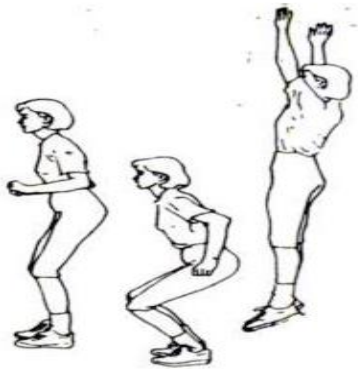


Fig. 7

### Subir a un banco de forma alternada (Fig. 8)

- Equipamiento: Un caja entre 15 y 30 centímetros del alto.
- Posición Inicial: De pie sobre el suelo con el peso del cuerpo en una sola pierna, con el otro pie descansando sobre la caja, con el talón pegado al borde más cercano de la caja.
- Acción: Impulsarse y saltar con el pie sobre la caja tratando de alcanzar la máxima altura posible con la extensión total de la pierna y el pie; Caer con el pie cambiado (el pie sobre la caja cae una fracción de segundo antes que el pie sobre el suelo) Ejecutar un oscilación con los dos brazos para obtener balance del peso.

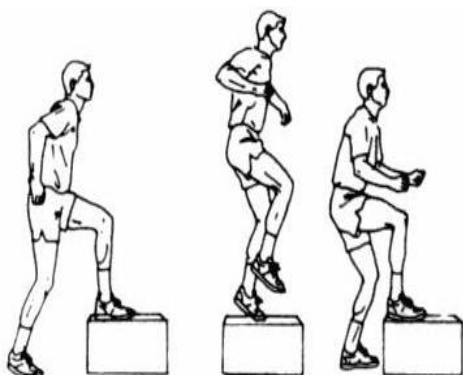


Fig. 8

### Subir con las piernas unidas (Fig. 9)

- Equipamiento: Una caja entre 30 y 106 cm de altura dependiendo de la capacidad.
- Posición Inicial: De pie frente a la caja con ambos pies separado a una distancia igual al ancho de los hombros y las manos detrás de la cabeza.
- Acción: Saltar y caer suavemente sobre la caja con ambos pies. Bajar y repetir. Como variante avanzada se puede dejarse caer de la caja y de forma inmediata saltar encima de nuevo.

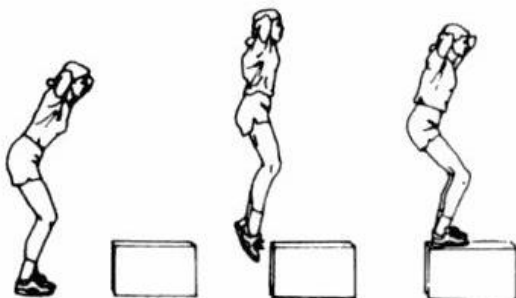


Fig. 9

### Salto al tablero con un paso (Fig. 10)

- Equipamiento: Un objeto suspendido en el punto más alto de la capacidad de salto del atleta.
- Posición Inicial: De pie con una posición de balanceo hacia Adelante y hacia atrás.
- Acción: Dar un pequeño paso hacia Adelante con el pie preferido y saltar hacia arriba estirando los brazos tratando de tocar el objeto suspendido.

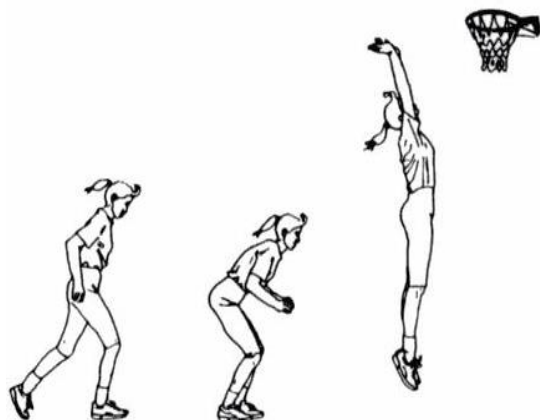


Fig. 10

### Salto hacia abajo con ambas piernas flexionadas (Fig. 11)

- Equipamiento: Una caja entre 30 y 106 cm de altura, dependiendo de la capacidad.
- Posición inicial: Sobre una caja con las piernas semiflexionadas con la punta de los pies pegados al borde.
- Acción: Saltar hacia abajo desde la caja y caer con las piernas flexionadas en un ángulo de 90 grados; saltar explosivamente hacia arriba estirando las piernas y después caer con ambas piernas flexionadas. Para aumentar la dificultad caer sobre una segunda caja de la misma altura después de ejecutar el salto.

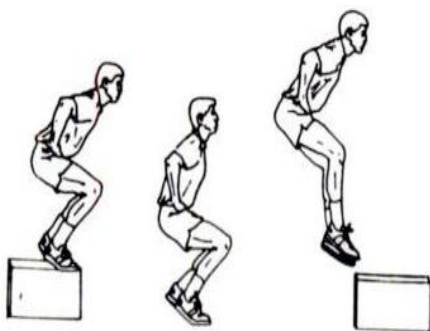


Fig. 11

### Salto hacia abajo con una pierna (Fig. 12)

- Equipamiento: Una caja entre 30 y 45 cm de altura.
- Posición inicial: De pie sobre una caja con la punta de los pies cerca del borde.
- Acción: Saltar hacia adelante y caer en un pie. Entonces saltar tan alto como sea posible, cayendo sobre el mismo pie. Mantener contacto con el suelo el menor tiempo posible.

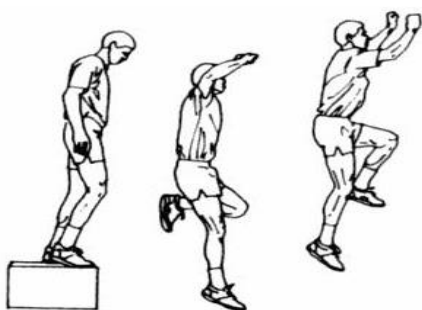


Fig. 12

### Salto hacia abajo y sobre un obstáculo (Fig. 13)

- Equipamiento: Una caja entre 30 y 106 centímetros de altura y un obstáculo entre 70 y 90 cm frente a la caja
- Posición inicial: De pie sobre la caja, con los pies a un ancho igual al de los hombros
- Acción: Saltar desde la caja y al caer saltar súbitamente de Nuevo sobre el obstáculo

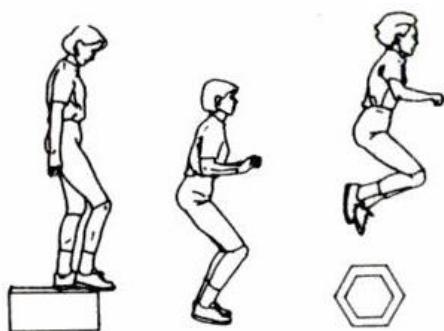


Fig. 13

6. Propuesta de programa para el desarrollo de la capacidad de salto de los deportistas en el período preparatorio

Primera Variante

Semana	Sesión	Dosificación
1	1	Salto hacia abajo (desde 0,75 m) 3 x 10
	2	Salto hacia abajo (desde 0,75 m) 4 x 10
2	3	Flexiones de las extremidades inferiores con haltera (90-93%) 2-3 x 3
	4	Salto hacia abajo (desde 1,10 m) 4 x 10
3	5	Flexiones de las extremidades inferiores con haltera (90-93%) 2 x 3 Salto hacia abajo (desde 0,75 m) 2 x 10
	6	Flexiones de las extremidades inferiores con haltera (90-93%) 1 x 13 Salto hacia abajo (0,75 m) 3 x 10
4	7	Flexiones de las extremidades inferiores con haltera (90-93%) 1-2 x 3 Salto hacia abajo (desde 0,75 m) 2 x 10
	8	Flexiones de las extremidades inferiores con haltera (93-95%) 1 x 3 Salto hacia abajo (1,10 m) 3 x 10
5	9	Flexiones de las extremidades inferiores con haltera (93-95%) 1 x 3 Salto hacia abajo (1,10 m) 4 x 10
	10	Flexiones de las extremidades inferiores con haltera (93-95%) 1 x 3 Salto hacia abajo (1,10 m) 2 x 10
6	11	Salto hacia abajo (1,10 m) 4 x 10
	12	Salto hacia abajo (1,10 m) 4 x 10

## Segunda Variante

Semana	Sesión	Dosificación
1	1	Salto hacia abajo (desde 0,75) 3 x 10
	2	Salto hacia abajo (desde 0,75) 2 x 10 Salto hacia abajo (desde 1,10) 2 x 10
2	3	Salto hacia arriba cargando una pesa en T (24 kg) 4 x 10
	4	Flexiones de las extremidades inferiores con haltera (90-93%) 2 x 3 Salto hacia abajo (0,75 m) 3 x 10
3	5	Salto hacia abajo (1,10 m) 4 x 10
	6	Flexiones de las extremidades inferiores con haltera (90-93%) 2 x 3 Salto hacia abajo (1,10 m) 3 x 10
4	7	Flexiones de las extremidades inferiores con haltera (90-93%) 2 x 3 Salto hacia arriba cargando una pesa en T (24 kg) 2 x 10
	8	Salto hacia abajo (1,10 m) 4 x 10
5	9	Flexiones de las extremidades inferiores con haltera (93-95%) 1 x 3 Salto hacia arriba cargando una pesa en T (32 kg) 2 x 10
	10	Salto hacia abajo (1,10 m) 4 x 10
6	11	Flexiones de las extremidades inferiores con haltera (93-95%) 1 x 3 Salto hacia arriba cargando una pesa en T (32 kg) 2 x 10
	12	Salto hacia arriba cargando una pesa en T (32 kg) 1 x 10 Salto hacia abajo (0,75 m) 4 x 10

## Referencias bibliográficas

CHU, Donald A. *Ejercicios Pliométricos*. Barcelona: Editorial Paidotribo. 2006

COMETTI, Gilles. *La Pliometría*. Barcelona: Inde Publications. 1998

ISAF. Aportaciones más relevantes a la fisiología deportiva. Instituto de Ciencias de la Salud y La Actividad Física. [en línea] 27 de abril 2017. [Consultado el 8 de agosto 2020] Disponible en: <https://blog.institutoisaf.es/aportaciones-mas-relevantes-la-fisiologia-deportiva>

MASALGIN, H., VERKHOSHANSKY, Yuri et al. Vlijanie udarnogo metoda trenirovki na elektromiograficeskie parametri vzrivnogo usilija (L' efecto del método d' uto sui parametri elettromiografici dell' impegno esplosivo di forza). *Teoria i praktika fiseskoj kul' turi*, 1987, n. 1.

PÉREZ MARTÍNEZ, Islay et al. Talents identification project for sports in Zimbabwe: Analysis of preliminary results. *International Journal of Arts & Sciences*. [en línea] 9(4), 291, 2015. [Consultado el 8 de agosto 2020] Disponible en: <http://www.universitypublications.net/ijas/0904/html/R6ME179.xml>

VERKHOSHANSKY, Yuri. *Todo sobre el método pliométrico*. 2ª edición. Barcelona: Editorial Paidotribo. 2019