

DESARROLLO DE LA FUERZA EN LOS DEPORTES COMBATE:

” Estudios relacionados en boxeo”



“Especialización en Programación y evaluación del Ejercicio “ U.N.L.P

Director: Adrián Casas



Alumno: Mariano Martin Urrizaga

DNI: 29.450.335

Cohorte: 2014/2015

INDICE GENERAL.

Definición de boxeo.....	pág.3
Resumen y conclusión.....	pág. 4
Propósito y aportes de la ciencia	pág.5
Tasa de desarrollo de la fuerza (RFD)pág...7
Materiales y métodos.....	pág...11
Procedimientos.....	pág. 14
Resultados (Primera parte).....	pág. 16
Primera conclusión.....	pág. 18
Intervención programa de fuerza	pág. 19
Caso N° 1.....	pág.21
Resultados	pág. 29
Caso N° 2	pág. 30
Resultados.....	pág. 31
Caso N° 3	pág. 32
Resultados y conclusión final.....	pág. 33
Bibliografía.....	pág. 34
Anexo.....	pág.37

DESARROLLO DE LA FUERZA EN LOS DEPORTES DE COMBATE:” ESTUDIOS RELACIONADOS AL BOXEO

DEFINICIÓN DE BOXEO.

El Boxeo es un deporte que consiste en la lucha de dos púgiles, con las manos enfundadas en guantes especiales y de conformidad con ciertas reglas (Real Academia Española, 2009). Es un deporte de contacto con intervalos de acción y recuperaciones fijas, a cíclicos, de oposición sin colaboración, con predominio anaeróbico láctico pasando a aeróbico a medida que el deportista combate a más rounds –pueden combatir desde 4 hasta 12 rounds-. Las manifestaciones físicas determinantes para la victoria en el combate son la rapidez y resistencia a la fuerza explosiva (Evedar, 2011). Para, Llano (1973) determina que un análisis del Boxeo desde el punto de vista de las capacidades físicas requiere: Velocidad de Reacción, de e ejecución, Frecuencial, fuerza Rápida, fuerza Explosiva, Potencia, Máxima y Resistencia. ”.

Órganos reguladores del deporte:

En el Boxeo profesional proliferan los organismos rectores que funcionan como estructuras independientes. Actualmente, existe la Asociación Mundial de Boxeo -AMB-, el Consejo Mundial de Boxeo -CMB-, la Federación Internacional de Boxeo -FIB- y la Organización Mundial de Boxeo -OMB-. Los órganos mencionados tienen sus propias listas de campeones, los cuales a menudo, son muy semejantes entre sí.

La Asociación Internacional de Boxeo Amateur -AIBA-, órgano rector a escala mundial del Boxeo aficionado. Bajo la jurisprudencia de esta asociación actualmente se organiza todo un aparato competitivo mundial, a través de eventos regionales, continentales y mundiales. (Balmaseda, 2009).

RESUMEN.

El siguiente trabajo se constituye de dos partes que llegan a la misma conclusión. Primera parte, se evaluaron 8 boxeadores de distinto nivel y categorías en Counter Movement Jump (CMj) y recto de boxeo (RB). En la segunda sección de este estudio de casos, se intervino con un programa de entrenamiento de fuerza “integrado” durante un periodo de 6 a 10 semanas a 3 de los 8 deportistas evaluados en la primera sección. Por cuestiones de tiempo y pragmatismo en el primer caso, se utilizó la siguiente batería de test al inicio del correspondiente programa : la fuerza del golpe Recto (“ punch”) mediante empleo de celda de carga , se utilizó un traductor de posición para la realización de test progresivos incrementales y máximos (TPI Max) , de ½ sentadillas, banco plano ,DLP (power clin), se determinó la Zona MEM (máxima eficiencia mecánica) en cada uno de ellos, para trabajar durante el periodo preparatorio , se registraron las variables cinéticas y cinemáticas del test Counter Movement Jump (CMj) con traductor de posición , al cabo de 4 a 10 semanas se realizaron los Re-test (CMj y Fuerza del Recto) , pero además se siguió un control intra- sesión semanal con control de la velocidad en sentadillas, power clin y Banco plano ,con utilización de traductor de posición.

En los últimos dos casos (por razones prácticas), se decidió evaluar solamente CMj (con todas sus variables anteriormente explicadas y fuerza del golpe recto). Al cabo de 8 a 10 semanas se realizaron los mismos Re-test correspondientes.

CONCLUSION

En el primer apartado del estudio se concluye como factor determinante a la fuerza muscular de miembros inferiores para la performance del recto de box (RB), (expresados en Kg/ Fuerza o Newton. Es bien sabido que a mayor “maestría deportiva” mayor fuerza o mayor técnica, mayor fuerza aplicada, un factor que no compete a este trabajo.

En la segunda parte de este trabajo se llega a la conclusión de que: la implementación de un programa de entrenamiento de la fuerza bien orientado y periodizado con una Fase General (PPG) y otra específica (PPE) producen cambios significativos en algunas variables del golpe recto (“punch) como: Pico KG/f, T30 seg (RFD), y el Pico al T·30Kg. Estos cambios podrían ser explicados por modificaciones en las prestaciones

de fuerza, potencia y velocidad o RFD (de la sigla en inglés Rate of force Development), o tasa de desarrollo de la fuerza, de la musculatura de miembros inferiores, como así también a cambios en la prestaciones de fuerza de la musculatura flexo-extensora de miembros superiores.

PROPOSITO.

Demostrar con datos propios la relevancia que tiene la fuerza muscular en esta modalidad deportiva, el boxeo, como en la mayoría de los deportes con predominio de la “Fuerza explosiva”.

Aportes significativos de la ciencia:

El papel de los miembros inferiores es fundamental incluso en el boxeo, donde se ha reportado que los boxeadores más experimentados utilizan un 22,1% más la contribución del tren inferior que los más novatos (38,6% vs 16,5%), lo cual está relacionado con la fuerza del golpe (Lenetsky y col., 2013). Filmonov y col. Incluso dividió la muestra según estilo de pelea (knockeadores, velocistas y contra golpeadores) encontrando la mayor contribución de miembros inferiores en el grupo de knockeadores. Por otro lado La articulación de la cadera interviene no solo en las patadas sino también en los desplazamientos, derribos y en los golpes con las manos (Lenetsky y col., 2013).

Si bien la cinética y cinemática de cada acción tiene un patrón único podemos concluir que los desplazamientos horizontales como así también la fuerza aplicada horizontalmente contra el piso cumplen un rol fundamental en este tipo de deportes como así también la participación de la extensión de la cadera en dichas acciones (Lenetsky y col., 2013; Chang y col., 2013; Gorski y col., 2014).

Cheraghi y col. Analizaron la cinética del golpe recto de boxeo describiendo la biomecánica tanto del brazo como del miembro inferior (cadera, rodilla y tobillo).

TABLA 1: Variables cinemáticas seleccionadas desde la posición de partida hasta el momento de impacto. Max: máximo; V: Velocidad; Dirección Antero-posterior; Y: dirección Vertical; Z: Dirección medial-lateral; Selective Distance: Distancia perpendicular entre el pie delantero y el objetivo. (Cheraghi y col., 2014)

Variable	Mean±SD	min to max
FistXDisplacement (m)	0.655±0.07	0.516 to 0.766
FistMaxV (m/s)	7.8±1.5	6.1 to 9.4
Fist Duration (s)	0.310±0.06	0.212 to 0.404
ElbowMaxV (m/s)	6.7±1.5	4.3 to 8.5
ShoulderMaxV (m/s)	3.1±0.6	2.1 to 3.8
HipXDisplacement (m)	0.278±0.06	0.196 to 0.348
HipMaxV (m/s)	1.6±0.2	1.1 to 1.8
FistYDisplacement (m)	0.125±0.06	0.019 to 0.179
FistZDisplacement (m)	0.056±0.05	-0.018 to 0.144
SelectiveDistance (m)	0.496±0.08	0.387 to 0.648

Variable	Mean±SD	min to max
Shoulder		
OnsetAngle (°)	20±4	14 to 28
ImpactAngle (°)	86±5	81 to 93
MaxAngle (°)	90±5	84 to 100
MaxAngleTime (s)	0.002±0.01	0.020 to 0.008
Hip		
OnsetAngle (°)	203±3	200 to 209
MinAngle (°)	195±6	188 to 205
ImpactAngle (°)	196±7	188 to 208
MaxωAngle (°)	209±4	203 to 217
Maxω (°/s)	103±50	50 to 185
MaxωTime (s)	0.148±0.04	0.220 to -0.084
MaxAngle (°)	211±4	205 to 219
MaxAngleTime (s)	0.109±0.03	0.148 to -0.060
EccAngleDisplacement (°)	9±4	4 to 15
ConDuration (s)	0.153±0.12	0.084 to 0.448
ConAngleDisplacement (°)	17±5	10 to 27

TABLA 2: Cinemática Angular del hombro y la cadera desde la posición de partida hasta el momento de impacto. Min: Mínimo; Max: Máximo; w: Velocidad Angular; Ecc: fase excéntrica; Con: fase concéntrica. (Cheraghi y col., 2014)

Como conclusiones principales encontraron que la contribución del tren inferior, sustentando el estudio de Filimonov, es fundamental para generar fuerza en el golpe, que el cambio del peso en dirección postero-anterior es generado por el movimiento de la cadera (28cm de desplazamiento), la articulación de la cadera tanto en el inicio del golpe como al final se mueve en ángulos amplios (188-208 grados), teniendo un desplazamiento medio de 26 grados (excéntrico-concéntrico) y en el momento del impacto de puño se da a los 196 grados de extensión de cadera (valor medio). El movimiento de piernas genera momento en la cadena cinemática del golpe desarrollando una velocidad mayor en el puño, por todo esto el autor concluye el rol indispensable de un entrenamiento específico del tren inferior.

En un interesante aporte de (Ireneu Loturco y Fabio Nakamura 2015) concluyeron que los boxeadores que tenían mejor desempeño en sentadilla, sentadilla con salto, CMJ y SJ correlacionaba o explicaba en gran parte su potencia en el "Punch" o golpeo. $r = 0.85$, no así como para el Pres plano $r = 0,65$, Según estos investigadores el SJ y CMJ explican el 75% de las magnitudes de fuerza utilizada por boxeadores de elite en jab y los cruzados. (Ver fig. 6 y 7 en anexo)

TASA DE DESARROLLO DE LA FUERZA (RFD o Rate of Force Development)

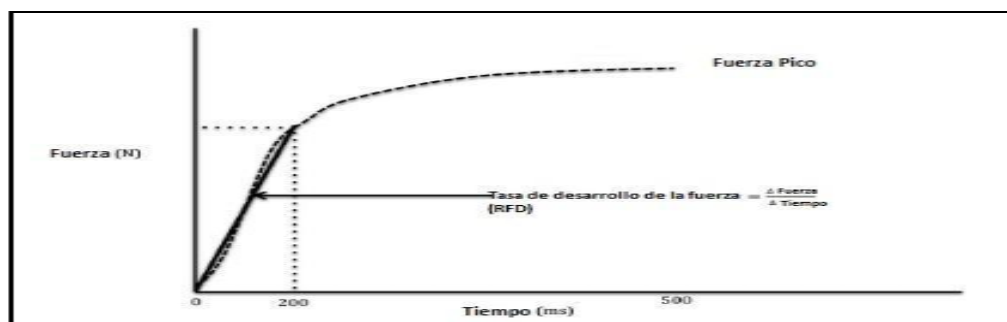
La tasa de desarrollo de la fuerza o RFD (sigla en ingles) comunmente conocida como fuerza explosiva , describe la velocidad a la que se expresa la fuerza en los movimientos deportivos (Mc Bride et al 1999).

Lo más relevante del concepto de fuerza aplicada es la relación entre la fuerza aplicada y el tiempo necesario para alcanzarla. Esta relación se expresa en $N \cdot s^{-1}$, y se le denomina "producción de fuerza en la unidad de tiempo" o "rate of force development" (RFD) (tasa de producción de fuerza). Cuando en el argot del entrenamiento se emplea el término "fuerza explosiva", lo que debería entenderse como tal concepto es la RFD o "producción de fuerza en la unidad de tiempo". Realmente, la curva fuerza-tiempo es una serie "infinita" de valores de relaciones fuerza-tiempo, y el valor de la relación entre la fuerza aplicada y el tiempo necesario para alcanzarla marca la pendiente de la curva fuerza-tiempo. Un aumento de la pendiente máxima (mejora de la RFD máxima) se traduce en una mejora del rendimiento: más velocidad ante la misma carga. Estos cambios de la pendiente dan lugar a un desplazamiento de la curva fuerza-tiempo hacia la izquierda (la misma fuerza se aplica en menos tiempo) y hacia arriba (en el mismo tiempo se aplica más fuerza). Estos desplazamientos, que se dan de manera simultánea, son el objetivo permanente del entrenamiento.

La $RFD_{máx}$ se suele medir en una acción estática, pero en acciones dinámicas concéntricas la $RFD_{máx}$ también se alcanza en la fase estática del movimiento, como, por ejemplo, en un salto vertical sin contramovimiento o en cualquier acción concéntrica al desplazar una carga externa. En todas las acciones dinámicas realizadas a la máxima velocidad posible, la velocidad que se alcance en la fase dinámica del movimiento va a depender del valor de RFD que se haya alcanzado en la fase estática del mismo, es

decir, antes de iniciar el desplazamiento. Por tanto, lo que ocurre en la fase dinámica del movimiento depende de lo que haya ocurrido previamente en la fase estática del mismo. La fuerza útil es la fuerza que aplica el sujeto en el gesto o acción específica de competición. La fuerza útil no es sólo el pico máximo de fuerza aplicado, sino, especialmente, la RFD que se alcanza, es decir, la RFD específica o RFD útil. La mejora de la RFD específica es el principal objetivo del entrenamiento de fuerza. Si se mejoran los valores de fuerza en otros ejercicios o con otras cargas y no se mejora la RFD específica, el resultado del entrenamiento será nulo o negativo, es decir, no mejorará el resultado en competición. Realmente, el valor de la RFD específica y el resultado en competición son una misma cosa. Lo que significa que sólo se puede evaluar y considerar que ha mejorado la RFD específica si ha mejorado el resultado de la competición. (Badillo 2013)

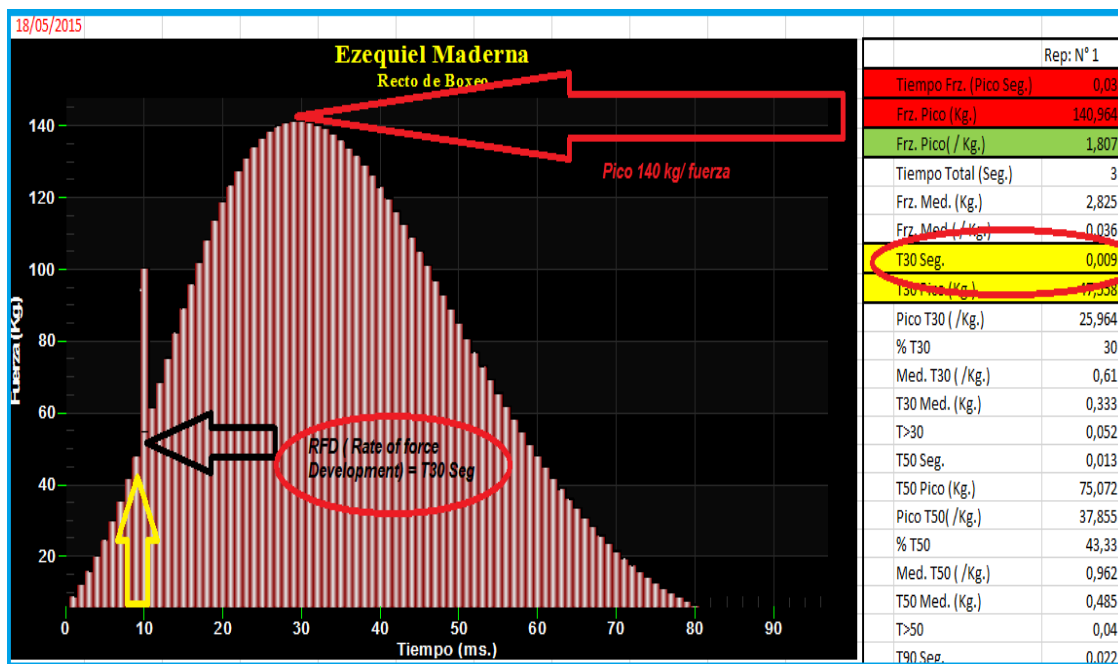
Fig.1 Extraído de “Análisis de las necesidades de fuerza en las diferentes disciplinas deportivas” 2015



La tasa de desarrollo de la fuerza se determina a partir de la pendiente de la curva de F/t

Puesto que en toda la curva F/T (Fig.14) es importante mensurar y conocer la RFD en periodos de tiempo similares a los que se aplica en el deporte (Badillo 2013) Por ejemplo tiempos de contracción de 50 – 250 más menudo se asocian con movimientos rápidos tales como saltos , carreras de velocidad , cambios de dirección o un Recto de box , 70 a 90 milisegundos , datos propios (Fig. 15) Es importante entender que por ejemplo sujetos con similares RFD a los 500 Milisegundos pueden poseer diferentes RFD a los 100 ms , por eso la necesidad de conocer al deportista como sita Badillo (2013).

Fig. 2 (datos propios)



Al examinar diferentes métodos de entrenamientos, es evidente que los ejercicios de fuerza aplicando cargas pesadas la fuerza máxima isométrica pico aumenta y la tasa de desarrollo de la fuerza (RFD) en individuos más débiles y desentrenados (Cornie et al. 2011, Haff 2001). Aunque el entrenamiento con cargas pesadas puede aumentar la reserva de la fuerza del atleta e impactar de forma positiva en la RFD, es probable que con atletas más experimentados y fuertes, la optimización de la RFD y el subsecuente desarrollo de la potencia se alcanza óptimamente con la inclusión de ejercicios explosivos o balísticos, (Cornie et al. 2011, Haff 2001). Por lo tanto diferentes tipos de programas de entrenamiento tienen el potencial de afectar en diferentes partes de la curva fuerza/tiempo (Fig. 16) (Fig.17 en “Análisis de las necesidades de fuerza en las diferentes disciplinas deportivas 2015, Grupo Sobreentrenamiento)

Fig. 3. Extraído de “Análisis de las necesidades de fuerza en las diferentes disciplinas deportivas” 2015 “

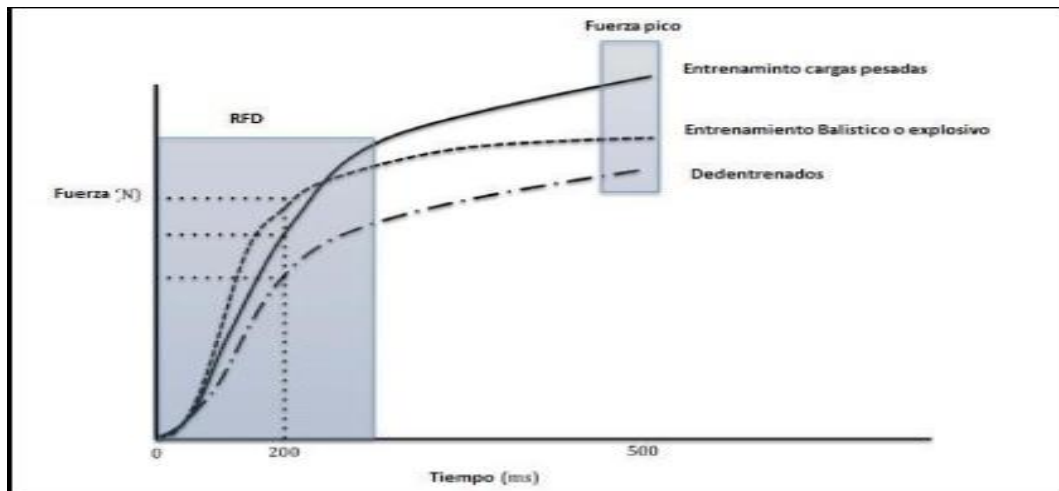
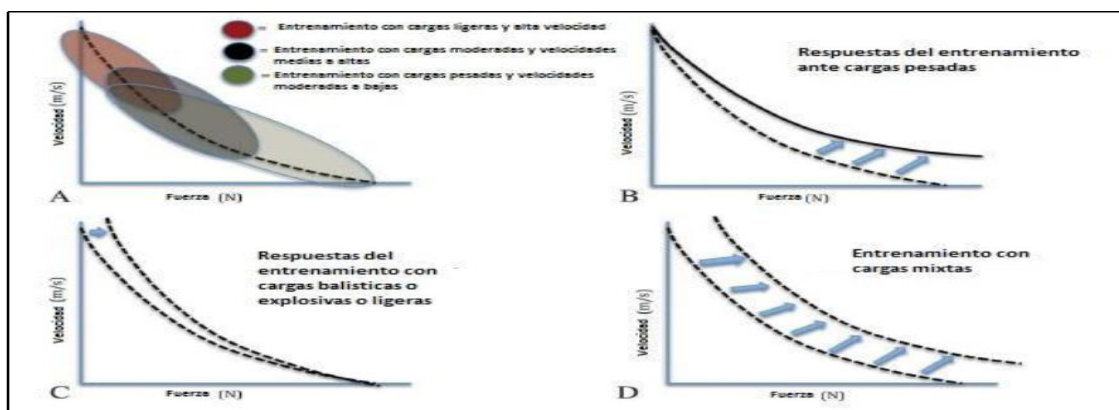


Fig. 4 Extraído de “Análisis de las necesidades de fuerza en las diferentes disciplinas deportivas”, 2015 Grupo Sobreentrenamiento



Por ejemplo el entrenamiento con cargas pesadas puede aumentar significativamente la capacidad de generar fuerza máxima y la RFD en comparación en comparación con individuos no entrenados (Fig.16). Por el contrario el entrenamiento balístico o con cargas ligeras puede resultar en aumentos de la RFD en mayor proporción que lo que puede ocurrir con el entrenamiento con cargas pesadas o con no entrenado. Sin embargo el entrenamiento balístico o con cargas ligeras no puede aumentar los niveles de fuerza máxima a la misma medida que lo logran las cargas pesadas. Por lo tanto se recomienda, a menudo un enfoque de entrenamiento mixto cuando se trata de maximizar la tasa de desarrollo de la fuerza (Haff et al. 2012)

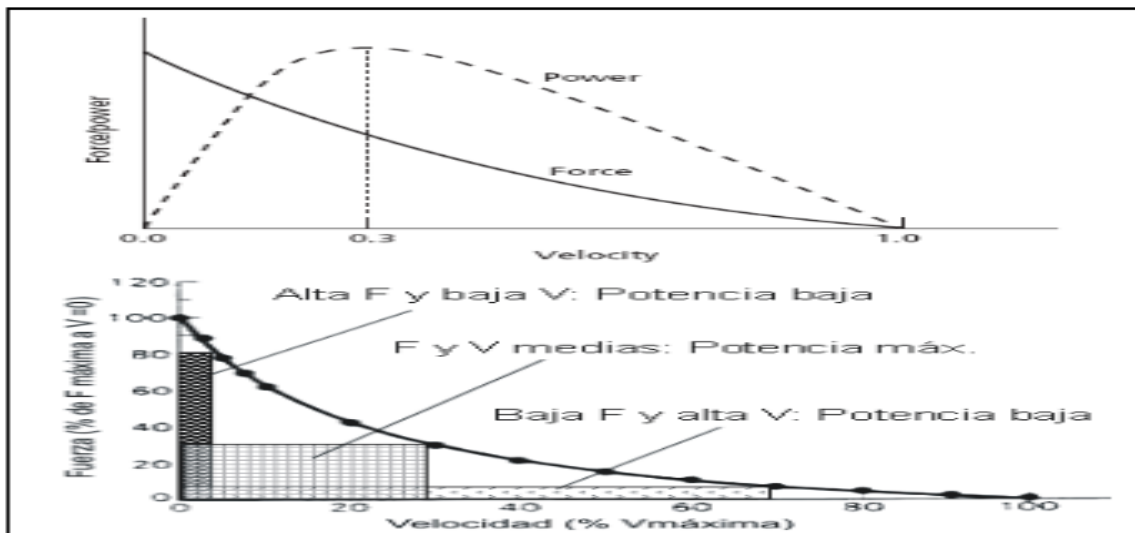


Fig. 5 (Abajo) Distintos valores de potencia en el área bajo la curva Fuerza- Velocidad. Un desplazamiento de la curva F-V a la derecha y arriba en todas las zonas significaría un aumento de cualquiera de los valores de potencia (F = fuerza; V = velocidad) (Imagen extraída “Adaptaciones Anatómicas y Fisiológicas del entrenamiento de la fuerza y Potencia”, Universidad Católica de Córdoba, Grupo Sobreentrenamiento 2015)

La potencia máxima que puede generar un deportista, al margen de todo tipo de entrenamiento que realice, está en relación directa con el tanto por ciento de fibras rápidas (FT) y lentas (ST), pero como término medio cuando se analiza la curva de potencia se observa que el pico de máxima potencia se obtiene con fuerzas próximas al 30% de la fuerza isométrica máxima (Edgertonet, al 1986, FaulKner et. Al. 1989) y velocidades próximas al 30 – 31 % de la máxima velocidad absoluta (Herzog, 2000 – Haddou 2003 en “Adaptaciones Anatómicas y Fisiológicas del entrenamiento de la fuerza y Potencia 2015), es decir, cuando se trabaja en la zona inter-extremos de la curva. Dado las variables que condicionan la potencia máxima, la estrategia para aumentar la potencia muscular tiene dos opciones claras: aumentar la fuerza máxima o aumentar la velocidad máxima o distintas combinaciones de estas dos opciones

MATERIALES Y METODOS

VARIABLES DE CONTROL Y EMPLEO DE TECNOLOGIAS PARA EL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA.

Para las evaluaciones de fuerza convencionales se utilizó: Barras olímpicas (20 kg), discos olímpicos, Rack (de la marca FOX), Banco plano, Caja de saltos (60 cm de altura) y escalera de coordinación.

Se utilizó la escala OMNI –RES se presentan figuras que se asocian con la intensidad del esfuerzo y la actividad específica



Fig.6

Valor de la escala	Percepción	% 1 MR aproximado
0	Extremadamente fácil	Hasta 30%
1	Fácil	40%
2	Fácil	50%
3	Algo Fácil	60%
4	Algo Fácil	65%
5	Algo Duro	70%
6	Algo Duro	85%-90%
7	Duro	91%-95%
8	Duro	96%-98%
9	Extremadamente Duro	100%

Tabla 3. Relación entre la PSE (Percepción subjetiva del esfuerzo tras la realización de la 1ª a 3ª repetición y el porcentaje de la 1 MR (Escala OMNI_RES 0-10) Imágenes extraídas de Naclerio 2011)

Traductor de posición o Encoder rotatorio:

El Encoder rotatorio o traductor de velocidad (Empresa Winlaborat). Con respecto al funcionamiento y estructura del dispositivo, cabe aclarar el mismo cuenta con un cable de acero, el cual posee una longitud aproximada de 3,30 a 3,60 más, y por medio de un cinturón (saltos) o gancho se une a una barra, disco o algún segmento corporal. Este a su vez va conectado a un ordenador que unido a una interface y a través de un software (versión 5,30) lee, procesa y grafica a 1000 Hz (1000 datos por segundos). Este dispositivo mide el desplazamiento en función del tiempo, obtiene la primer derivada que es la velocidad, de la variación de esta, obtiene la segunda derivada que es la aceleración, ingresando la masa al software, se obtiene ("ESTIMA") una tercera derivada que es la fuerza, de la fuerza y la velocidad se obtiene la potencia. EL Encoder sirve para "Medir" la "Posición" en desplazamientos lineales (con un rango de tolerancias fiables y no necesariamente verticales). La necesidad de verticalidad, tiene que ver con la posibilidad de valorar la fuerza y la potencia mecánica, ya que estas se calculan con una constante gravitatoria (9,81 m/seg.). En cualquier otro movimiento el valor es referencia, no puede extrapolarse, pero si utilizarse de forma altamente confiable en dicho gesto (Asesoría científica Winlaborat 2013.) (Fig. 1 en Anexo).

Celda de carga:

Es un traductor (marca Winlaborat, con soft versión 5,30) que se utiliza para convertir una fuerza en señal eléctrica.

Cuando la estructura (Celda) se deforma emite una señal que es recibida por una interface y esta la trasmite a una computadora, transformando dicha señal en valores de fuerza en Newton o Kg/ fuerza puede ser utilizada para medir en tracción o compresión. Un esfuerzo que deforma la celda producirá una variación en su resistencia, producto del cambio de la longitud de esta. La celda de carga hace una lectura directa de deformaciones longitudinales en cierto punto del material que se está analizando (Posgrado de fuerza potencia, Grupo Sobreentrenamiento 2015). (Fig. 4 en anexo)

El dispositivo fue confeccionado con una lámina de acero ($3/8 = 4/5$ MM de espesor) donde se inserta la celda con un tornillo roscado soldado a la lámina acerada de la misma manera se enrosca en la ménsula amurada a la pared con tornillos Fisher (de 12 mm), (Fig. 2 y 3 Anexo). En uno de los frentes (donde apoya el escudo de potencia) se tapizo con goma Eva de 2 milímetros de espesor.

El escudo de potencia o almohada color verde marca PROYEC (50 cm de largo x 35 cm de ancho y 12 cm de espesor) fue adquirido en una sucursal de materiales deportivos. Como se puede ver en la fig. 3 (anexo) el mismo se agarra de un extremo de la planchuela con una banda negra que ya trae el escudo y además se sujeta con bandas elásticas de manera que este quede firme pero se pueda desarmar y trasladar todo el equipamiento a otro sitio.

Breves informaciones que puede brindar una celda (Picos de fuerza en compresión).

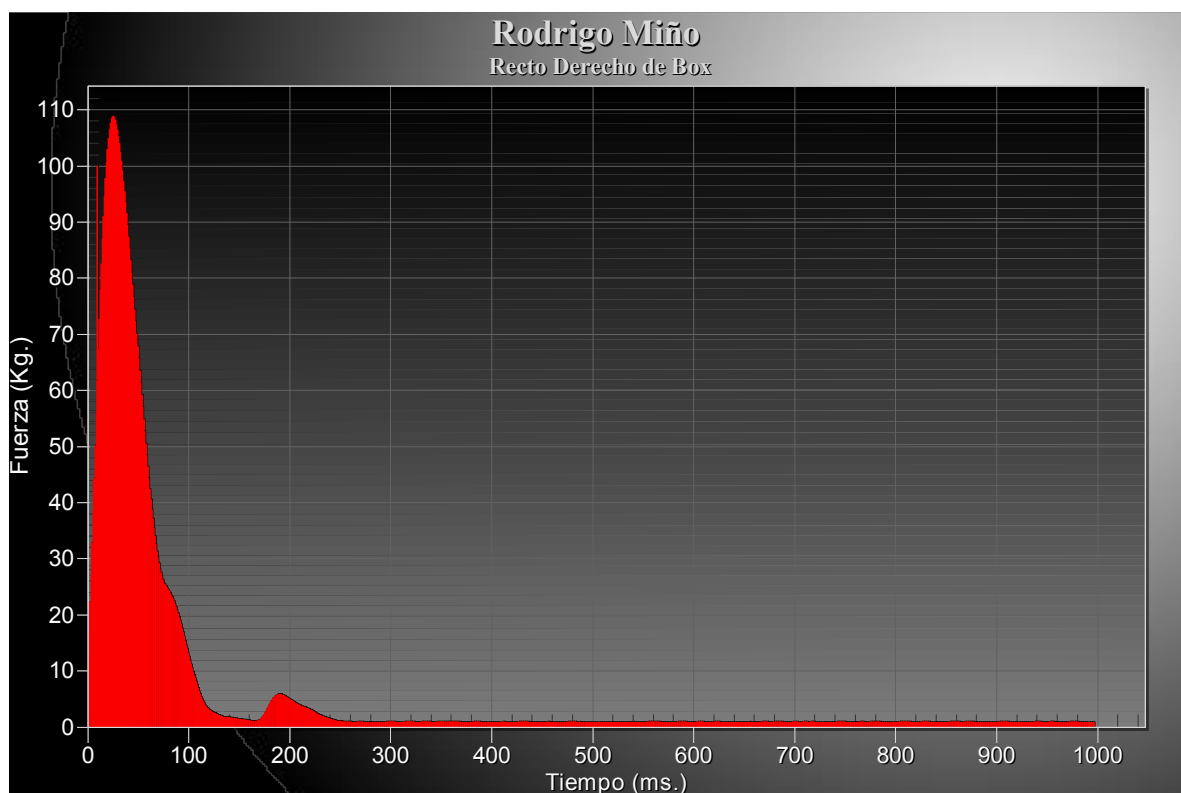
- *Tiempo fuerza pico (s)* entrega el valor en segundos en el momento donde se alcanzó el mayor valor de fuerza.
- *Fuerza pico (KG)* el valor más alto expresado dentro del tiempo total de trabajo, expresado en kilogramos fuerza.
- *Fuerza pico (/Kg)* Ídem pero dividido el peso corporal
- *Tiempo Total (s)* :cuánto tiempo se estuvo por encima de la carga de apertura
- *Fuerza Media(Kg)* : valor promedio de todos los datos registrados dentro del tiempo total de trabajo expresado en kilogramos/fuerza

- *T30 (Seg)* indica el momento en segundo se alcanzó el 30 % del valor de fuerza pico.
- *T30 pico (Kg)* expresa en kilogramos/ fuerza el valor del 30 % de la fuerza pico.
- *T30 pico (/Kg)* ídem anterior pero relativo al peso corporal.

Algunas de las variables que se pueden medir con la celda de carga (*las que aparecen con /, indican relativas al peso corporal*), (*Medios tecnológicos para la valoración de la fuerza y la potencia" 2015*).

Curvas de fuerza/tiempo.

Fig.7 Evaluación de un pico dinámico en compresión (recto de boxeo en un púgil) .Datos propios



MÉTODOS y PROCEDIMIENTOS

Se evaluaron 8 boxeadores de distinto nivel y categorías de peso amateurs y profesionales (n=8) en CMj y Recto de box.

Se consistió con una entrada en calor de 8 a 10 minutos de elongaciones movilidad articular, luego (saltos en soga 3 minutos, sombra 3 minutos). Tras terminada esta se explicó el objetivo y se realizó la familiarización de los test correspondientes.

Las evaluaciones consistieron por un lado: en CMj (con un cinturón atado a la cintura donde se engancha el alambre del Encoder, debajo de la ropa sobre las crestas iliacas

anterior superior (fig.5 Anexo). El deportista arranca con piernas extendidas sobre un cuadrilátero dibujado en el piso (60 x 60 cm). Se solicitó un descenso (aproximado 90° entre muslo - pierna), rápido y violento e invirtiendo el movimiento llegado a esos 90 para rápidamente buscar la mayor altura posible de manera lineal. (Medios tecnológicos para la valoración de la fuerza y la potencia” 2015). Se realizaron tres intentos; se consideró salto nulo cuando el sujeto caía fuera de este cuadrado o pisaba alguna de las líneas que conformaban el mismo en la caída del salto, se proseguía a realizar nuevamente el intento fallido. Para manejo estadístico se utilizó la media de cada CMj.

Luego en la evaluación de la fuerza del (RB); se realizó un nuevamente una entrada en calor con elongaciones y movilidad de miembros inferiores y superiores (3 min) y 2 rounds (6 minutos suaves al saco de box).

Se familiariza con el test (posición, golpes), se toma la mejor repetición o intento de los 8 deportistas.

De esos 8 casos, 3 siguieron un programa de fuerza de 6 a 10 semanas divididos en dos mesociclos, Preparación física General (PFG) y preparación física específica (PFE) donde se integró trabajos de CORE, relevantes para esta población.

En esta segunda sección, los ejercicios utilizados en el primer caso fueron: $\frac{1}{2}$ sentadillas, Banco CMj, power clin (DLP) y fuerza del recto (RB), anteriormente citada. Se analizaron las siguientes variables:

En los de Acción y Empuje: (Potencia Impulsiva, Velocidad Media)

CMj: Impulsiva, Porcentaje de impulsiva (% Impulsiva), (Potencia pico tiempo (Pot/tiempo) y Newton por segundo(N/seg).

Recto de box: Pico de fuerza (KGP) y T30 al pico (T30pico kg) y la relación o Correlacion existente entre ellas.

$\frac{1}{2}$ Sentadillas: se realizó la entrada en calor correspondiente (5 minutos) elongaciones dinámicas de miembros inferiores (2 minutos), 3 series 4 saltos a un plinto de 60 cm de altura y serie en escalera de coordinación con 1 minuto de descanso entre ellas. Luego se siguió por test progresivo incremental (TPI Max) (Naclerio y Figueroa 2005) el mismo consta de 8 series como máximo donde se tiene que conocer el RM del evaluado. Se inicia con el 30 a 40 % hasta llegar a la máxima repetición, el incremento de carga por series (calculado por el Kíes, protocolizado en dicho test) (Naclerio y Figueroa 2005). Se marcó con un banco para que en cada repetición el deportista bajara (110° grados de flexión entre muslo- rodilla) a la misma distancia, con ello se consigue que la distancias recorridas por repetición (excéntrico- concéntrico) sean aproximadamente

iguales para más fiabilidad del test. La ejecución en la fase excéntrica (descenso) “Modulada” y la concéntrica (empuje) a máxima velocidad terminando en punta de pies (triple extensión cadera-rodillas y tobillos) sin que el sujeto salte, sujetando la barra pegada a los hombros, para que no se mueva y altere la medición. En cada serie se proseguía cargar los pesos en unas planillas Excel así como la percepción pos serie.

Power clin: se evaluó (24 hs. después). La entrada en calor con 10 minutos (5 minutos ídem sentadillas), mas vitalizaciones con un disco de 5 kilos (hombros y codos 3 series de 10 repeticiones) con 30 segundos de descanso entre ellas, luego 2 series de 5 repeticiones al 40 % de la carga del RM (2 minutos de pausa en entre ellas).

Se anotó en planillas de cálculos Excel cargas y PSE por series, hasta llegar a su repetición máxima

Banco plano: Se evaluó 24 hs. después del de Power clin, Se inició con una entrada en calor de 3 planchas de 20 segundos más 8 repeticiones de banco plano con barra olímpica (20 kg). Se solicitó al sujeto que el descenso (excéntrico fuera modulado hasta tocar el pecho (sin rebotar) y ascenso (concéntrico) a máxima velocidad hasta llegar al repetición máxima.

Se anotó en planillas de cálculos Excel cargas y PSE por series realizada.

Se le pedía al sujeto que aplique su máximo empeño en vencer las resistencias propuestas

Se hizo tratamiento estadístico de las variables de interés con planillas de cálculo Excel y SPSS 22.

RESULTADOS

Matriz de datos

<i>Cmj imp.</i>	<i>KGP pico</i>	<i>N/seg</i>	<i>T30 pico kg</i>	<i>% impulsiva</i>	<i>Pot/tiempo</i>	<i>Pot. Pico</i>
3021	139	2178	44	49	0,192	5324
2134	121	1508	27	49	0,223	3746
2182	158	1878	51	42	0,105	3551
2057	112	1747	35	48	0,102	3123
2112	140	1658	43	41	0,115	3325
1684	112	1694	36	40	0,089	2490
2289	140	1848	47	43	0,139	3751
2627	113	1882	35	42	0,133	4285

Tabla 4. (8 N = 8) Casos resultados del CMj: Impulsiva, Newton por segundos (N/seg), Porcentaje de impulsiva, potencia pico tiempo (Por/tiempo) con ROJO las variables donde se encontró mayor correlación. (Datos propios)

Tabla5. Estadísticos descriptivos (Datos propios SPSS 22)

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Asimetría	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error estándar
N/seg	8	1508,00	2178,00	1799,1250	199,09182	,646	,752
KG/f	8	27,00	51,00	39,7500	7,83308	-,168	,752
N válido (por lista)	8						

Prueba de muestra única

	Valor de prueba = 0					
	t	gol	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
N/seg	25,560	7	,000	1799,12500	1632,6801	1965,5699
KG/f	14,353	7	,000	39,75000	33,2014	46,2986

Tabla 6. (Datos propios SPSS 22)

Correlaciones (Datos propios SPSS 22)

		N/seg	KG/f
N/seg	Correlación de Pearson	1	,582
	Sig. (bilateral)		,130
	N	8	8
KG/f	Correlación de Pearson	,582	1
	Sig. (bilateral)	,130	
	N	8	8

Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,582 ^a	,339	,228	6,88023

a. Predictores: (Constante), N/seg

Tabla7

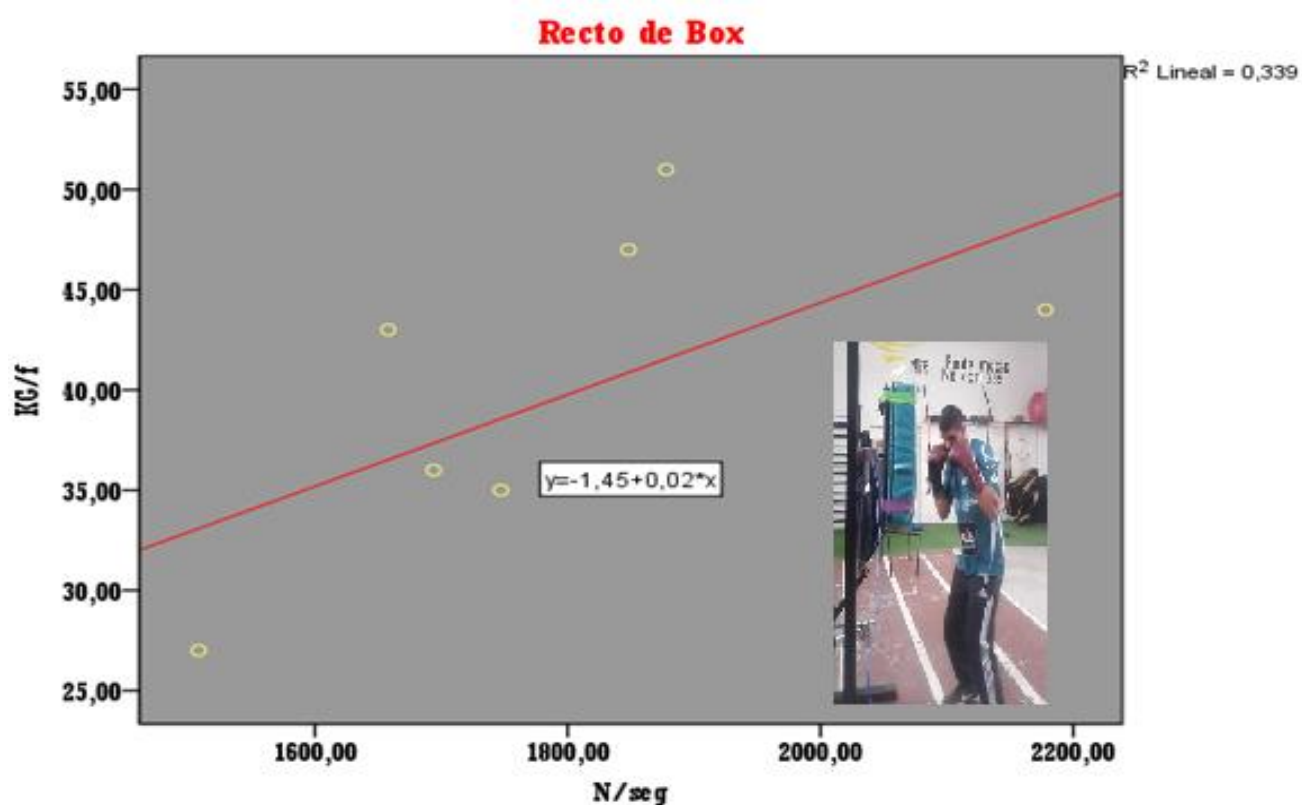


Fig. 8 Diagrama de dispersión (SPSS 22)

Primera conclusión : en base a los resultados obtenidos por las evaluaciones y posteriormente haber realizado tratamientos estadísticos globales donde se obtuvo una correlación ($r = 0,58$), considerada alta según (Hopkins W 2007) y coeficiente de determinación ($r^2 = 0,33$) entre las variables que mayor relación presentaron (KGf y N/seg) como era de esperar , con un Intervalo de confianza del 95 % (1632,680-11965,5699 N/seg);(33,20- 46,29 KGf) , se concluye a través del diagrama de dispersión (fig.8), de las variables en cuestión que los boxeadores que mayor N/ seg (RFD) en su CMj , tienden a manifestar mayor pico de fuerza (Kg/f) en su (RB) , como era de esperar basados en estudios experimentales. No se encontró correlación con las otras variables mencionadas. Una desventaja de este estudio es el numero bajo de sujetos es por ello que no tiene potencia estadística.

Intervención de programa de fuerza.

El programa de Fuerza planificado para cada caso, consta de 6 y 10 semanas, según dicte el calendario de competencias, con una dinámica de cargas de (4 x 1) y una periodización doble ondulada.

Las primeras 5 o 6 (P. Preparatorio General) el Incremento de la Fuerza Máxima y potencia e incluso la hipertrofia de determinados grupos musculares, se realizara con ejercicios “Generales”, Motores Primarios, (Sentadillas, DLP, Hip Thrust, Banco plano, etc.) suplementarios o asistentes y auxiliares (fig.5 anexo), (tomado de Keen 1997, en Naclerio 2015). El mismo plan de entrenamiento neuromuscular contara con 3 estímulos semanales.

Cuando se cambia el periodo (P.P Especifico) y coincide con el momento de Guanteos (2 o 3 veces por semana) se aborda el entrenamiento de tal capacidad con carácter específico donde el volumen es bajo pero la intensidad se mantiene o a veces aumenta (Principio de la correspondencia Dinámica , Yuri Verchoshansky 2000) surgen este periodo , conjuntamente con el método complejo , los ejercicios balísticos (ej.: lanzamientos) , los polimétricos o multisaltos (aunque estos últimos pueden aparecer antes, todo depende de los niveles de fuerza relativa que posea el sujeto en ese momento) . El objetivo de este periodo es el desarrollo de la fuerza aplicada (Badillo 2000).

En el primer caso la intensidad de la carga de los ejercicios motores primarios fueron controlados/ evaluados con Encoder rotatorio (Winlaborat) y PSE, los suplementarios con PSE (Robertson 2003) dada la experiencia en fuerza del deportista.

Nombre y Apellido: Ezequiel									
ENTRADA CALOR : Rot, externo e Interno/ Activacion zona media (Planchas) Flexibilidad dinamica (getillo" / Estocad									
(Adaptado de Kenn 1997)									
	M1	M2	M3	S	Su	Au	S1		
	4	4	4	12	4	3	3		22
Sesión N° 1	Fecha		25	7	V	15			
EJERCICIO	RPE								
Media	70	70	70	70			G	70,8	
Sentadilla	5	5	5	5			20	n	
(A)	80	80	85	85				82,1	
Colgante	4	4	3	3			14	n	
Pres Plano (Explo)	40	40	40	40			24	n	40,0
Trx	6	6	6	6				0,0	
Triceps	10	10	10	10	10		60	n	0,0
Cuello	12	12	12				36	n	0,0
Vuelo Lat	10	10	10				30	n	0,0
Total							184	192,1	
IMR %								64,0	
Sesión N° 2	Fecha		26	8	S	16			
EJERCICIO	RPE								
Arranque	80	80	80	85			G	81,3	
Colgante	4	4	4	4			16	n	
Empujes	85	85	85	85				85,0	
Caderas	4	4	4	4			16	n	
Remo	40	40	40	40	40		240	n	40,0
Ap. Manc	5	5	4	4	4		18	n	0,0
Biceps	8	8	8	8	8		40	n	0,0
Planchas								0,0	
Moleta	1	1	1	1			4	n	0,0
Total							98	218,5	
IMR %								73	
Sesión N° 3	Fecha		1	8	V	16			
EJERCICIO	RPE								
A)	80	80	85	90			G	82,7	
Colgante	4	4	3	2			13	n	
Media	70	75	70	75				72,2	
Sentadilla	5	4	5	4			18	n	
Pres Plano	10	10	10	10	10		60	n	10,0
Dorsalera	6	6	6	6	6		30	n	0,0
Triceps	8	8	8	8	8		48	n	0,0
Planchas	1	1	1					6 DIV/08	n
Moleta	1	1	1				3	n	0,0
Total							112	189,9	
IMR %								63	

Fig. 9 Microciclo 1: Tres estímulos semanales, en círculo celeste se indican las series de los ejercicios motores primarios (M1, M2, M3) los suplementarios, auxiliares y las series totales por sesión

El círculo rojo Marca la intensidad a trabajar en ese ejercicio (la misma se extrae de un test Progresivo incremental; Naclerio 2011) y Encoder rotatorio para trabajar la Potencia o “explosividad”.

De manera integrada al entrenamiento de fuerza y dentro de cada micro ciclo se le da particular atención a la musculatura del CORE, ya que se considera que es vital para la salud y rendimiento en deportes de combate. (fig. 9 anexo)

Citando los aportes Dr. Stuart McGill que viene haciendo en esta área, siempre hubo una tendencia en estos modelos de sujetos a entrenar la musculatura del Core con “movimiento de flexión”(Mc Gill 2013) (ej. crush abdominales, con alto potencial lesivo) y no con “ momento de flexión” (generar rigidez , co-activacion). Para McGill “la rigidez proximal mejora la movilidad distal, mayor Velocidad de golpeo, menos movimiento de la columna vertebral en caso de dolores lumbares.

La musculatura del CORE es un sistema “inteligente, tridimensional” en forma de “cableado “que da rigidez y estabilidad para soportar cargas (Mc Gill 2013) debiera abordarse un tipo de ejercitación y no con otras. El mismo autor propone trabajar dicha musculatura en sus tres planos y como estabilizadores isométricos (Mcgill 2009). (Fig.8 anexo)

CASO N° 1: Boxeador Profesional con más de 5 años de experiencia en entrenamiento de la fuerza. Se realizaron las evaluaciones pertinentes antes de arrancar con un programa de entrenamiento.

Test Progressivo Incremental Máximo (TPImax)									
kg a incrementar entre series) = (1 MR estimada (kg) - peso inicial (kg)) / (Series	50	
Naclerio y Figueroa 2004							8	± 2	
Deportista					Disciplina				
Ejercicio		1/2 Sentadilla			Mariano Urrizaga U.N.L.P				
Fecha de Evaluación		09/09/2015							
	Carga	PC (kg)		kg Parcial	kg Total	Carga Inicial			
	Movilizada	81,00	+	140,00	221,00	30%	35%	% 1 MR	PC
				1 MR estimada kg	0,00	0,00	kg	36,65%	
Kies =	-221,00	kg							
Series	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°
% 1 MR	35%	45%	55%	65%	75%	85%	90%	95%	100%
kg totales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
kg PC	81,00								
% 1 MR	54,75%	63,80%	72,85%	81,90%	90,95%	###	36,65%	36,65%	36,65%
	9,05%		9,05%		9,05%		-63,35%		
Sobrecarga	40,00	60,00	80,00	100,00	120,00	140,00			
kg Totales	121,00	141,00	161,00	181,00	201,00	221,00	81,00	81,00	81,00
RPE	1	2	3	5	7	10			
recuperación entre series	1 min		2 min		3 min		5 min		
	1-2 min		2-3 min		4 min		5 min		

Fig.10 Datos propios. Test progresivo incremental y máximo ½ Sentadillas

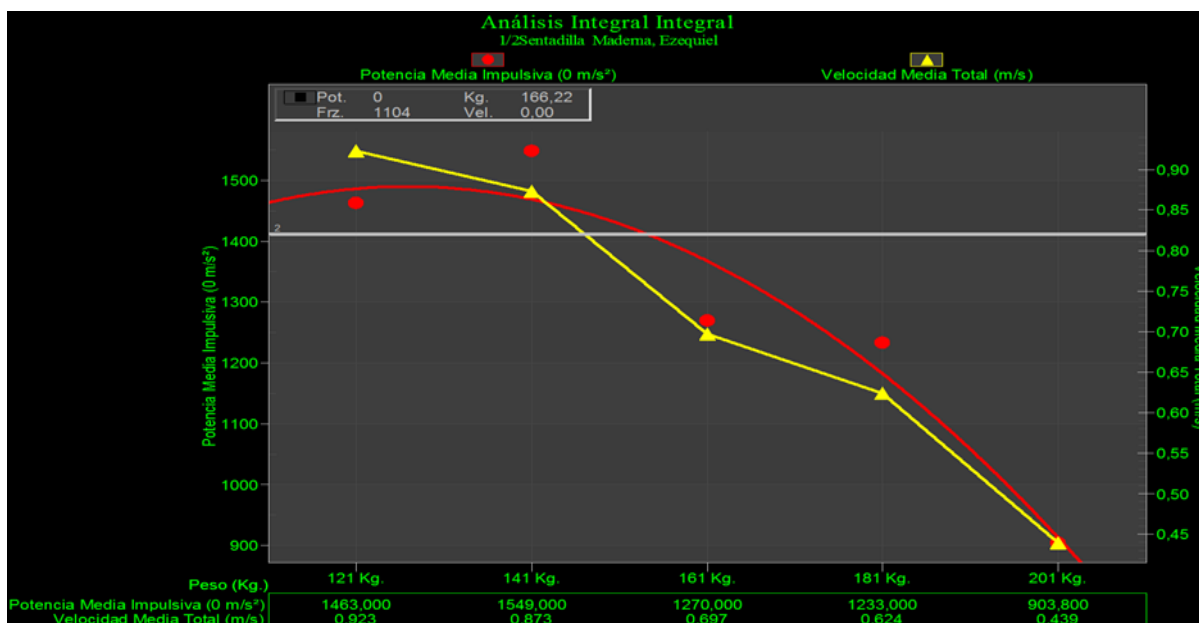


Fig.11 Imagen de ajuste polinomico

Fig.12 Datos propios. Test progresivo incremental y máximo Power clean.

Ejercicio		Power Clean				<i>Mariano Urrizaga U.N.L.P</i>				
Fecha de Evaluación		10/09/2015								
	Carga	PC (kg)		kg Parcial	kg Total	Carga Inicial				
	Movilizada		+	85,00		30%	35%	% 1 MR	PC	
				1 MR estimada kg		24,00	28,00	kg	0,00%	
Kies =	8,71	kg								
Series	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	
Teorico	% 1 MR	35%	45%	55%	65%	75%	85%	90%	95%	100%
	kg totales	28,00	99,45	121,55	143,65	165,75	187,85	198,90	209,95	221,00
	kg PC	0,00								
Real	% 1 MR	47,06%	58,82%	70,59%	82,35%	94,12%	100,00%	105,88%	0,00%	0,00%
	kg Sobrecarga	40,00	50,00	60,00	70,00	80,00	85,00	90,00		
	kg Totales	40,00	50,00	60,00	70,00	80,00	85,00	90,00	0,00	
	RPE	1	3	4	6	7	8	10		
Recuperación entre series		1 min	2 min	3 min	5 min					
		1-2 min	2-3 min	4 min	5 min					

Fig. 13 imagen ajuste polinomico de Power clean (cargadas)

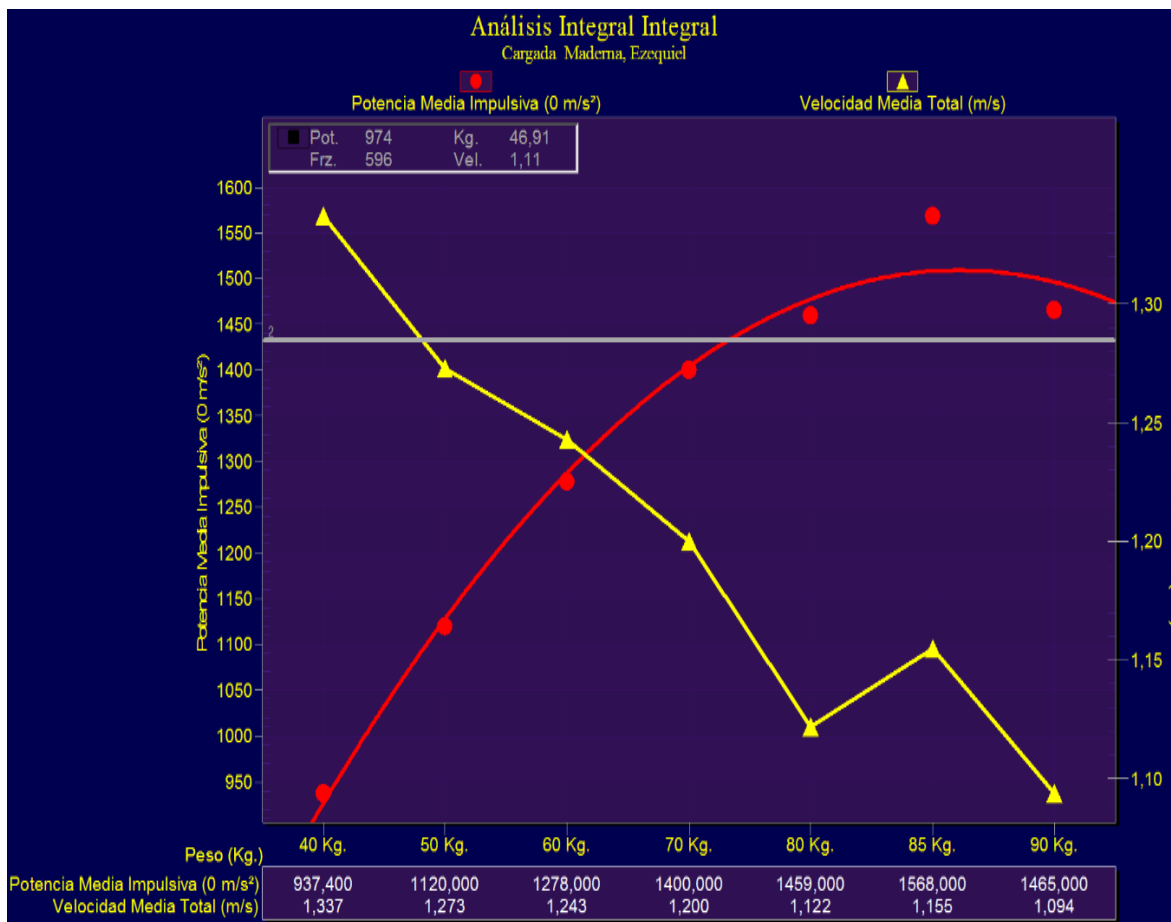


Fig. 14 Imagen de ajuste polinómico de un Power clean (cargadas). Conforme a lo que dice la literatura con respecto a los ejercicios secuenciales, los mejores valores de fuerza potencia y velocidad, se expresan cercanos al RM (Naclerio, 2011).

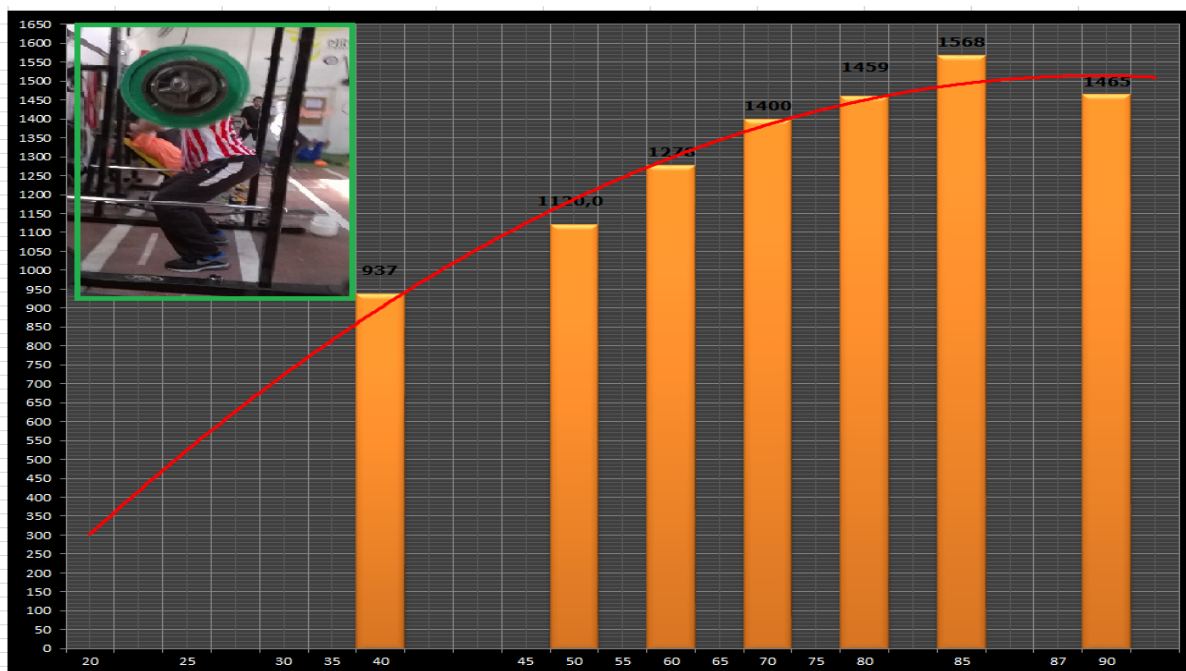
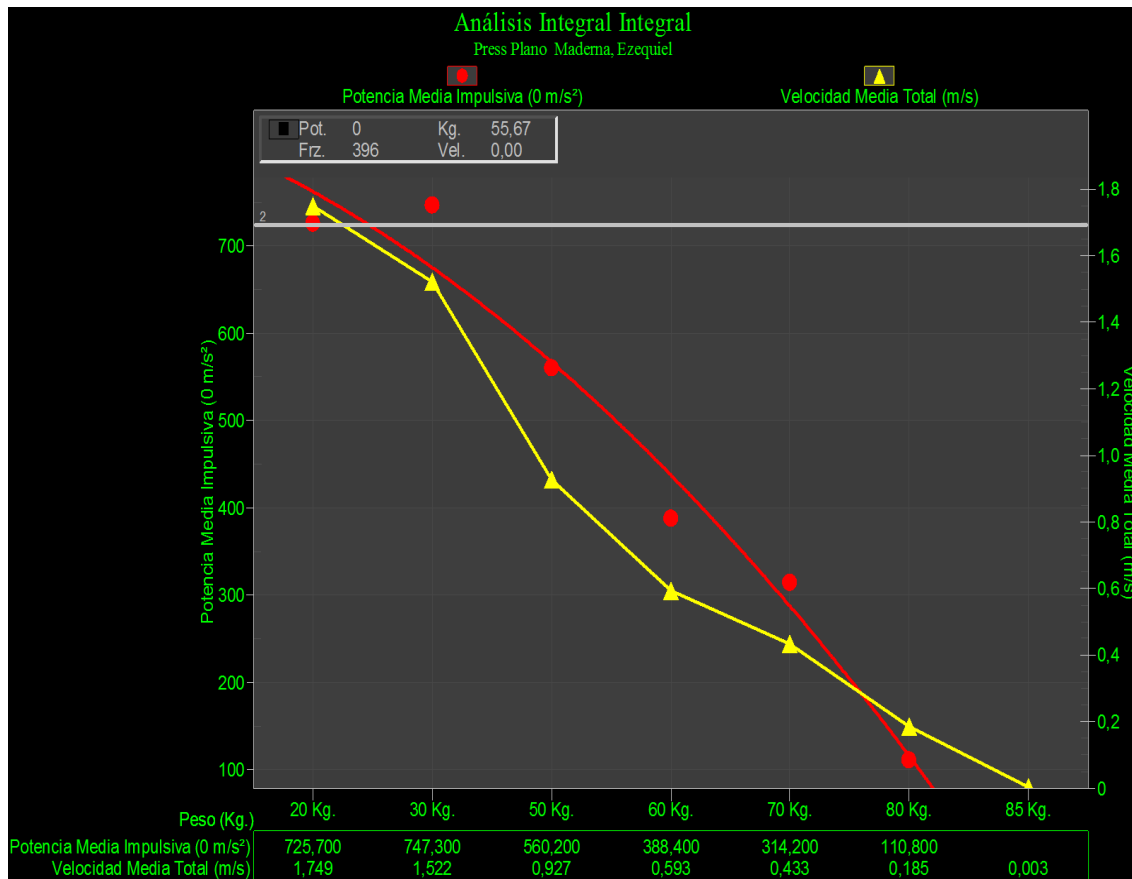


Fig. 15 Ajuste Polinómico de segundo orden y su zona M.E.M (Banco Plano)



PLANILLA DE CONTROL DE ENTRENAMIENTO CON ENCODER ROTATORIO

PSE (percepción subjetiva del esfuerzo, Robertson 2003)

Velocidad Media - Potencia media Impulsiva

Fecha	Ejercicio	Acción	PC	Carga	Total	Potencia	Vel.	Test/serie	Test/serie	Test/serie	Test/serie	Test/serie	Test/serie	PSE	Dif%			
						Límite	Media (M/S)	1	2	3	4	5	6	series 1-2	series 3-4	series 3-6	series	
23/09/2015	Power Clean	S		70	70		1,16	1264						6	5%	4%		
23/09/2015	Power Clean	S		70	70		1,19		1331									
23/09/2015	Power Clean	S		80	80		1,15			1378				7				
28/09/2015	Power Clean	s		70	70		1,22	1427							6%			
	Power Clean	S		75	75		1,23		1518									
	Power Clean	S		80	80		1,16			1513						-0,33%		
05-Oct	Power Clean	S		70	70		1,14	1242							1%	3%		
	Power Clean	S		75	75		1,16		1260	1300								
05-Oct	Power Clean	E		80	80		1,06				1169							-10%
05-Oct	Press Plano	E		30	30	745		692	705	700								
09-Oct	Power Clean	S		60	60		1,29											
09-Oct	Power Clean	S		60	60		1,23	1240										
09-Oct	Power Clean	S		70	70		1,18			1299								
"	Power Clean	S		75	75		1,19				1370							
"	Power Clean	S		80	80		1,14					1313						
09-Oct	Sentadilla	E	81	50	131	1540		1736	1892									
09-Oct	Sentadilla	E	81	60	141				2011	2028	2060							
09-Oct	Remo	T	40	40	40	738		859										
"	Remo	T	50	50	50				834	854								
16-Oct	Power Clean	S	60		60		1,1	1015										
16-Oct	Power Clean	S	70		70		1,14		1293									
	Power Clean	S	70		70		1,15			1358								
	Power Clean	S	80		80		1,031					1237						

21-Oct	Power Clean	S			60		1,34	1413									
21-Oct	Power Clean	S			80		1,16		1444								
21-Oct	Power Clean	S			85		1,09			1298							
	Power Clean	S			80		1,2				1497						
27-Oct	Sentadilla	E	81	50	131			2067	2022								
	Sentadilla	E	81	55	136					1980	1980						
31-Oct	Power Clean	S			75		1,19	1236									
	Power Clean	S			75		1,25		1495								
	Power Clean	S			80		1,22			1531							
	Power Clean	S			90		1,06				1402						
05-Nov	Press Plano	E			30			755	797	698							
02-Dic	sentadilla	E	81	50	131			2065	2153								
		E	81	55	136					2318							

Fig. 16 Planilla Excel para control diario de entrenamiento

Periodo de entrenamiento:

En cada sesión de entrenamiento se utilizó una Planilla de Excel “Planilla del control del entrenamiento con Encoder rotatorio” (Fig. 16), donde se utiliza dicho dispositivo para entrenar con “Sostenimiento de la Potencia Mecánica” (opción que trae este dispositivo), se introduce una potencia limite a la cual se quiere trabajar, cuando la Potencia Mecánica cae según lo establecido se activara un Buffer, (Ej. Si cae más de un 7 al 5 % de). Se puede notar en la siguiente figura 16, cada ejercicio con fecha realizada, carga desplazada, y valores de potencia y velocidad. Los valores en rojo son las mejoras

en potencia impulsiva, los celestes las velocidades medias, y los valores en círculos amarillos representan la caída de velocidad en la serie. Ej. En el power clean en la semana del 23/9/15, 80 kilogramos los desplazaba a 1,15 M/seg obteniendo una potencia impulsiva 1378 Watts, en la semana del 31 Octubre esos mismos 80 kg, eran desplazados a 1,22 M/seg. con una potencia impulsiva de 1531 Watts, ya que esto representaría para sus sistema neuromuscular un RM más bajo al inicial (Naclerio 2011, Badillo 2012, 2013), basándose en que cada RM tiene una velocidad determinada (Naclerio 2012) (ver anexo).

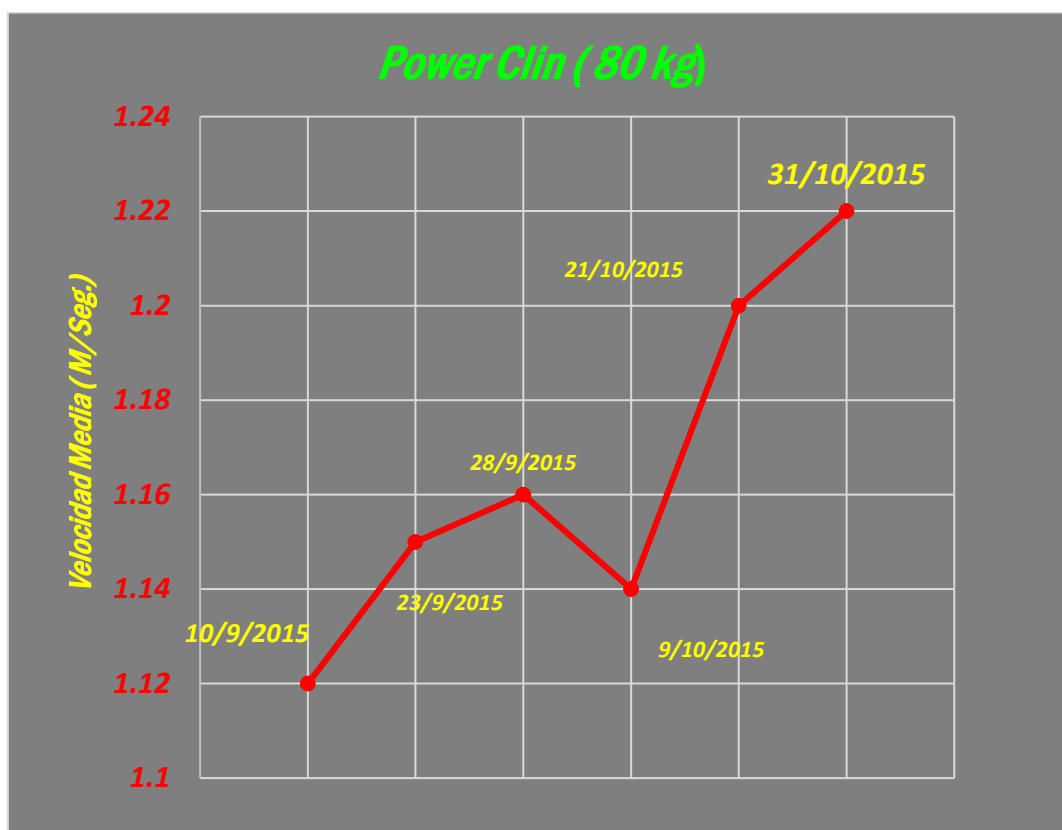


Fig.17 evolución velocidad de power clin (cargadas), ante la misma masa (80 kg)

La Fig.17 explica la evolución temporal de la velocidad media del power clin (80 kilogramos carga que pertenece a la zona M.EM de dicho ejercicio). Ej. el 10/9/2015 la velocidad era 1,12 M/seg, al cabo de 6 semanas los mismos era movilizados a 1,22 M/Seg. Mayor velocidad ante la misma carga, mayor fuerza aplicada (Badillo 2000)

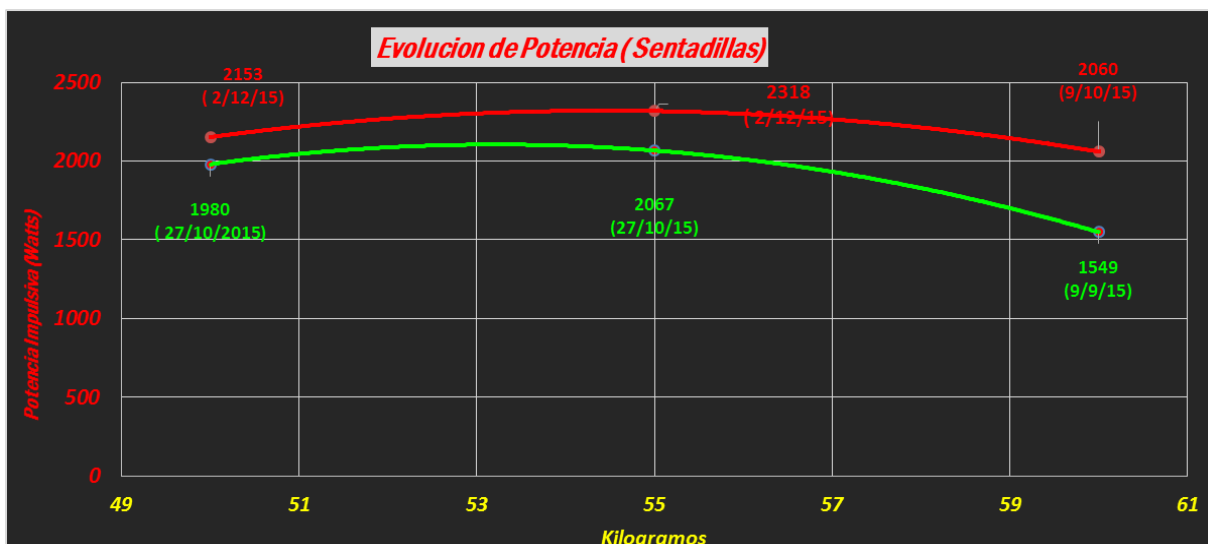


Fig.18 Evolución en sentadillas

Evolución temporal (fig.18) de la potencia impulsiva en medias sentadillas. Ej. En la primera semanas de iniciado el entrenamiento (9/9/15) 60 kilos la producción era 1549 watts y las ultimas semanas (2/12/2015) 2060 watts. Las cargas trabajadas fueron las que se ubican dentro de la zona M.E.M de este ejercicio evaluado en TPI Max.

Evolucion Banco plano (fig. 19) desde el inicio del periodo de entrenamiento, primeras semanas de entrenamiento , incremento de 7%.

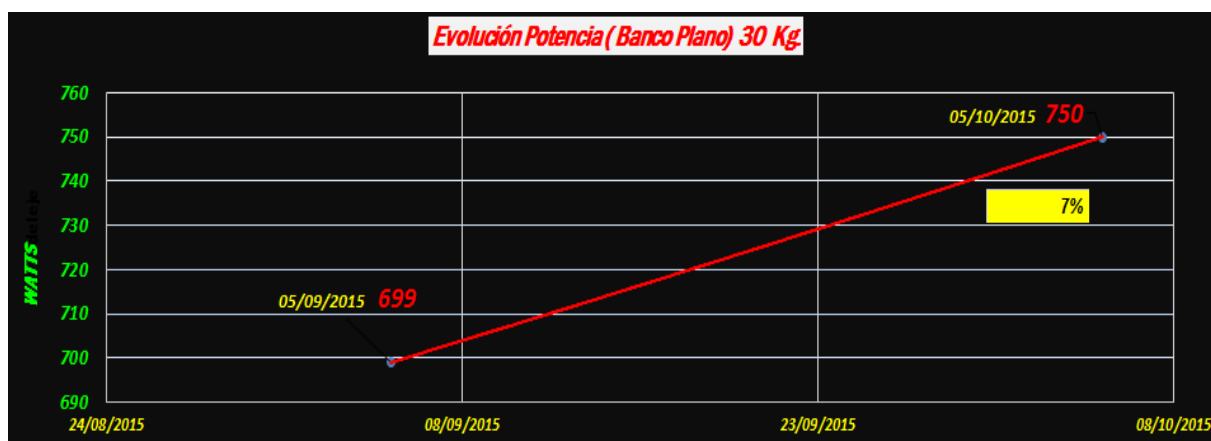


Fig.19. Evolución Banco Plano

				Dif %
Power clean	80 Kg	1378	1531	11%
Sentadilla	55 Kg	1980	2318	17%
Sentadilla	50 Kg	2028	2153	6%

Fig.20 Diferencias en % (porcientos) desde el inicio del programa de entrenamiento hasta finalizado el mismo, días previos a la competencia.

08/09/2015				Media	21/10/2015			Media	Dif%
	Rep: 1	Rep: 2	Rep: 3		Rep: 1	Rep: 2	Rep: 3		
Masa (Kg.)	81	81	81		81	81	81		
Tiempo de Fase (ms.)	512	516	477		415	385	413		
Inicio de Fase (m.)	-0,242	-0,283	-0,23		-0,12	-0,108	-0,126		
Distancia de Fase (m.)	0,728	0,737	0,689		0,546	0,501	0,565		
Potencia Pico (W)	3662	3448	3774	3628	3457	3700	3496	3551,00	-2%
Potencia Media Total (W)	1067	1072	1085		988,1	979,3	1027		
Potencia Media Impulsiva (0 m/s ²)	2048	1957	2192	2065,67	2010	2309	2228	2182,33	6%
Potencia Media (-9.81 m/s ²)	1067	1072	1085		988,1	979,3	1027		
Potencia Pico /Tiempo (Seg.)	0,187	0,182	0,15	0,173	0,113	0,096	0,106	0,11	-39%
Potencia Pico /Distancia (m.)	-0,049	-0,078	-0,074		-0,031	-0,028	-0,04		
Velocidad Pico (m/s)	2,498	2,306	2,416	2,41	2,171	2,238	2,294	2,23	-7%
Velocidad Media Total (m/s)	1,338	1,345	1,36		1,237	1,225	1,286		
Velocidad Media Impulsiva (0 m/s ²)	1,349	1,339	1,335		1,187	1,227	1,237		
Velocidad Media (-9.81 m/s ²)	1,338	1,345	1,36		1,237	1,225	1,286		
Velocidad Pico /Tiempo (Seg.)	0,261	0,243	0,211		0,181	0,154	0,173		
Velocidad Pico /Distancia (m.)	0,137	0,067	0,075		0,113	0,098	0,106		
Aceleración Pico (m/s ²)	13,29	12,74	15,34		18,15	20,85	20,09		
Aceleración Media Total (m/s ²)	0,014	0,012	0,021		0,014	0,048	0,004		
Aceleración Media Impulsiva (0 m/s ²)	9,633	9,531	11,53		12,08	14,69	13,35		
Aceleración Media (-9.81 m/s ²)	0,014	0,012	0,021		0,014	0,048	0,004		
Aceleración Pico /Tiempo (Seg.)	0,15	0,007	0,114		0,102	0,066	0,084		
Aceleración Pico /Distancia (m.)	-0,122	-0,283	-0,142		-0,049	-0,072	-0,074		
Fase Impulsiva (%)	50,78	46,9	44,03		43,37	39,74	41,65		
Fuerza Pico (N)	1871	1827	2037		2264	2483	2422		
Fuerza Media Total (N)	795,7	795,6	796,3		795,7	798,5	794,9		
Fuerza Media Impulsiva (0 m/s ²)	1575	1567	1729		1773	1985	1876		
Fuerza Media (-9.81 m/s ²)	795,7	795,6	796,3		795,7	798,5	794,9		
Fuerza Pico /Tiempo (Seg.)	0,15	0,007	0,114		0,102	0,066	0,084		
Fuerza Pico /Distancia (m.)	-0,122	-0,283	-0,142		-0,049	-0,072	-0,074		
Impulso (N/Seg.)	1575	1567	1729	1623,67	1773	1985	1876	1878,00	16%
Altura	48,57	45,4	45,9	46,62	42,5	40	43,8	42,10	-10%
08/09/2015					20/10/2015	24/11/2015			
Tiempo Frz. (Pico Seg.)	0,026				0,026	0,0275			
Frz. Pico (Kg.)	149,726				158,377	162,2225			8%
Frz. Pico(/ Kg.)	1,848				1,955	2,0025			
Tiempo Total (Seg.)	1				1	1			
Frz. Med. (Kg.)	7,01				7,676	7,822			
Frz. Med.(/ Kg.)	0,087				0,095	0,0965			
T30 Seg.	0,007				0,006	0,007			0%
T30 Pico (Kg.)	49,822				50,152	52,9055			6%
Pico T30 (/Kg.)	30,54				31,862	31,9875			5%
% T30	26,923				23,077	25,3315			-6%



Fig.21

Resultados caso N° 3: tras intervención de 8 semanas se arrojaron mejoras en algunas variables del (RB) ,8 % (149, 72 a 162,22 KG/f) la t 30 (tiempo alcanzado a los 30 milisegundos) no produjo cambios (fig.20). El t30 (kg.), si arrojó mejoras (49,8 a 50,152 KG/f) un 6% mayor. Como era de esperar, estas mejoras se acompañaron de mejoras en el power clin (1,12 M/seg a 1,22 velocidad media), con la carga optima (fig. 17), con una mejora del 11%. (fig.20). Lo mismo para la sentadillas, mejora del 17 % y 6 % (50 y 55 kilogramos externos) fig.20. Como así también ocurrió con el ejercicio de press plano una mejora del 7% (699 a 750 watts).

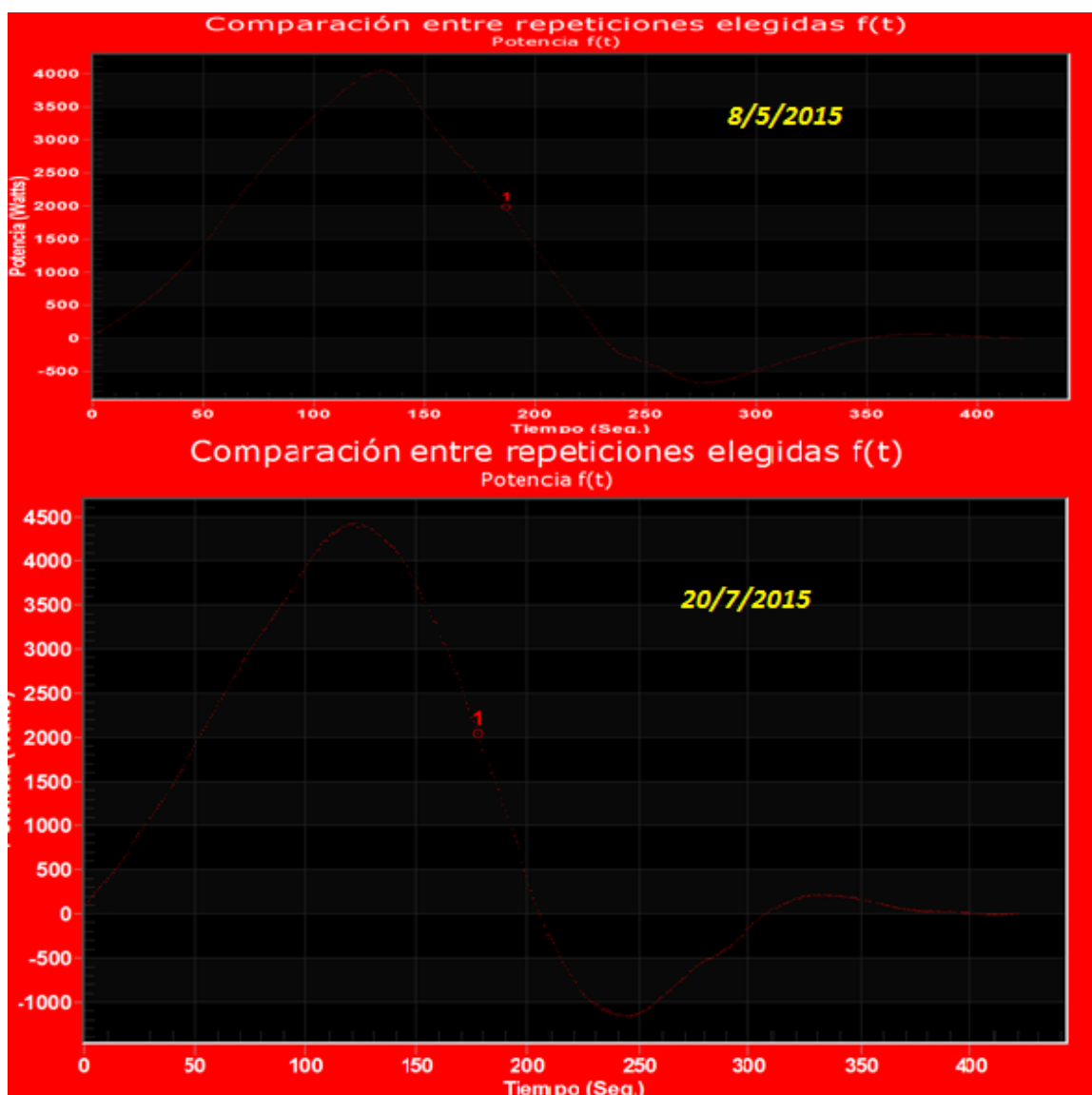
Dado el nivel del deportista evaluado (profesional) y comparando estos mismos datos con boxeadores de elite mundialistas, los valores en los picos de fuerza (Fza. Pico) podrían ser bajos (. Seth Lenetsky, 2013 ver anexo tabla de mediciones). Para destacar, los instrumentos de medición con el estudio de Lenetsky fueron otros y eso condiciona los resultados, claro está, o el tiempo de preparación de este deportista fue escaso por lo cual la demanda en su preparación sería mayor.

CASO Nº 2: (Boxeador amateurs con 2 años de entrenamiento de fuerza/ Potencia)

	08/05/2015				20/07/2015				Dif%
	Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3		Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3		
Masa (Kg.)	84	84	84		81	81	81		
Tiempo de Fase (ms.)	422	421	449		424	422	423		
Inicio de Fase (m.)	-0,172	-0,182	-0,183		-0,146	-0,175	-0,141		
Distancia de Fase (m.)	0,547	0,565	0,561		0,587	0,603	0,542		
Potencia Pico (W)	3837	4058	3209	3701,33333	4095	4425	3413	3977,66667	7%
Potencia Media Total (W)	1012	1047	972,6		1042	1075	962,8		
Potencia Media Impulsiva (0 m/s ²)	2316	2338	1970	2208	2531	2713	2198	2480,66667	12%
Potencia Media (-9.81 m/s ²)	2062	2084	1757		2279	2487	1961		
Potencia Pico /Tiempo (Seg.)	0,126	0,133	0,154	0,13766667	0,127	0,123	0,126	0,12533333	-9%
Potencia Pico /Distancia (m.)	-0,052	-0,045	-0,038		-0,005	-0,035	-0,014		
Velocidad Pico (m/s)	2,339	2,357	2,221		2,483	2,597	2,279		
Velocidad Media Total (m/s)	1,22	1,263	1,175		1,303	1,344	1,205		
Velocidad Media Impulsiva (0 m/s ²)	1,302	1,33	1,209		1,399	1,482	1,295		
Velocidad Media (-9.81 m/s ²)	1,49	1,507	1,381		1,573	1,626	1,471		
Velocidad Pico /Tiempo (Seg.)	0,186	0,188	0,213		0,177	0,178	0,18		
Velocidad Pico /Distancia (m.)	0,089	0,086	0,093		0,121	0,108	0,11		
Aceleración Pico (m/s ²)	19,01	17,58	14,26		19,9	18,46	16,69		
Aceleración Media Total (m/s ²)	0,019	0,003	0,028		0,034	0,021	0,042		
Aceleración Media Impulsiva (0 m/s ²)	12,59	12,48	10,41		14,1	14,51	12,64		
Aceleración Media (-9.81 m/s ²)	9,243	9,267	7,488		10,94	11,9	9,349		
Aceleración Pico /Tiempo (Seg.)	0,073	0,071	0,106		0,062	0,062	0,069		
Aceleración Pico /Distancia (m.)	-0,137	-0,146	-0,118		-0,116	-0,14	-0,104		
Fase Impulsiva (%)	43,84	44,42	47,22		41,51	41,94	42,32		
Fuerza Pico (N)	2421	2300	2022		2406	2290	2147		
Fuerza Media Total (N)	825,6	824,3	826,4		797,4	796,3	798		
Fuerza Media Impulsiva (0 m/s ²)	1881	1872	1699		1936	1970	1818		
Fuerza Media (-9.81 m/s ²)	1600	1602	1453		1680	1759	1552		
Fuerza Pico /Tiempo (Seg.)	0,073	0,071	0,106		0,062	0,062	0,069		
Fuerza Pico /Distancia (m.)	-0,137	-0,146	-0,118		-0,116	-0,14	-0,104		
Impulso (N/Seg.)	1881	1872	1699	1817,33333	1936	1970	1818	1908	5%
Altura (cm)	37,5	38,3	37,7	37,8333333	44,1	42,8	40	42,3	12%
Recto Box									
	15/05/2015				10/07/2015				
Tiempo Frz. (Pico Seg.)	0,023				0,025				
Frz. Pico (Kg.)	89,183				113,174				27%
Frz. Pico(/ Kg.)	1,074				1,397				
Tiempo Total (Seg.)	3				1				
Frz. Med. (Kg.)	1,958				7,22				
Frz. Med.(/ Kg.)	0,024				0,089				
T30 Seg.	0,005				0,003				-40%
T30 Pico (Kg.)	27,809				34,88				25%

Fig. 22 Planillas Excel (resultados) CMJ y recto.

Fig. 23 Análisis cinético y cinemático CMj, grafico de potencia pico 4000 watts (arriba) post intervención 4500 (watts)



Resultados caso N° 2: tras la intervención se comprueba pico KG/f, mejora considerablemente de (89, 183 a 113,17 Kg/f) un 27% más, como era de esperar mejorando así el T30 kg (27,80 a 34,83) mejora de un 25%.

Esta mejora se acompañó de la performance en el CMj y las siguientes variables cinéticas y cinemáticas : N/Seg (1817 a 1908,) , un 5 % más, Potencia Impulsiva (2208 – 2480) mejora de 12 % , Altura (37,8 a 42,3) mejora 12% y la localización temporal del pico de potencia (0,137 a 0,125) mejora de un 9 % (se halla antes) y la potencia pico (de 4000 watts a 4500watts) con una mejora del 7 % (Fig.22)

CASO N° 3: Boxeador amateur, menos de un año en experiencia de la fuerza (Datos CMj y recto)


	07/07/2015				20/09/2015				
	Rep: 1	Rep: 2	Rep: 3	Media	Rep: 1	Rep: 2	Rep: 3	Media	Dif %
Masa (Kg.)	70	70	70		70	70	70		
Tiempo de Fase (ms.)	406	406	413		383	423	425		
Inicio de Fase (m.)	-0,171	-0,171	-0,172		-0,132	-0,186	-0,173		
Distancia de Fase (m.)	0,591	0,591	0,56		0,539	0,589	0,602		
Potencia Pico (W)	3395	3395	3347	3379,000	3638	3326	3900	3621,33	7%
Potencia Media Total (W)	945,3	945,3	881,7		915,7	904,1	921,6		
Potencia Media Impulsiva (0 m/s ²)	2203	2203	2059	2155,000	2534	2185	2518	2412,33	12%
Potencia Media (-9.81 m/s ²)	945,3	945,3	881,7		915,7	904,1	921,6		
Potencia Pico /Tiempo (Seg.)	0,117	0,117	0,116	0,117	0,081	0,127	0,094	0,101	-14%
Potencia Pico /Distancia (m.)	-0,04	-0,04	-0,052		-0,038	-0,034	-0,07		
Velocidad Pico (m/s)	2,436	2,436	2,337	2,403	2,339	2,418	2,487	2,415	0,5%
Velocidad Media Total (m/s)	1,368	1,368	1,277		1,323	1,309	1,333		
Velocidad Media Impulsiva (0 m/s)	1,419	1,419	1,333		1,459	1,388	1,447		
Velocidad Media (-9.81 m/s ²)	1,368	1,368	1,277		1,323	1,309	1,333		
Velocidad Pico /Tiempo (Seg.)	0,171	0,171	0,169		0,127	0,168	0,144		
Velocidad Pico /Distancia (m.)	0,092	0,092	0,072		0,07	0,067	0,054		
Aceleración Pico (m/s ²)	18,79	18,79	17,58		35,64	19,44	23,22		
Aceleración Media Total (m/s ²)	0,032	0,032	0,025		0,088	0,019	0,029		
Aceleración Media Impulsiva (0 m/s ²)	14,37	14,37	13,92		18,74	14,51	17,46		
Aceleración Media (-9.81 m/s ²)	0,032	0,032	0,025		0,088	0,019	0,029		
Aceleración Pico /Tiempo (Seg.)	0,064	0,064	0,072		0,007	0,07	0,036		
Aceleración Pico /Distancia (m.)	-0,132	-0,132	-0,127		-0,131	-0,14	-0,158		
Fase Impulsiva (%)	41,87	41,87	40,68		32,9	39,48	33,65		
Fuerza Pico (N)	2002	2002	1917		3182	2048	2312		
Fuerza Media Total (N)	689	689	688,5		692,9	688,1	688,7		
Fuerza Media Impulsiva (0 m/s ²)	1693	1693	1661		1998	1702	1909		
Fuerza Media (-9.81 m/s ²)	689	689	688,5		692,9	688,1	688,7		
Fuerza Pico /Tiempo (Seg.)	0,064	0,064	0,072		0,007	0,07	0,036		
Fuerza Pico /Distancia (m.)	-0,132	-0,132	-0,127		-0,131	-0,14	-0,158		
Impulso (N/Seg.)	1693	1693	1661	1682,33	1998	1702	1909	1869,67	11,1%
Altura	41,9	43,3	38,8	41,33	40,8	40,2	42,9	41,30	-0,1%
Recto de Box	07/07/2015				20/09/2015				
	Rep: N° 1							Rep: N° 1	
Tiempo Frz. (Pico Seg.)	0,031							0,028	
Frz. Pico (Kg.)	151,105							150,327	5%
Frz. Pico (/ Kg.)	2,159							2,276	
Tiempo Total (Seg.)	1							1	
Frz. Med. (Kg.)	8,02							8,272	
Frz. Med. (/ Kg.)	0,115							0,118	
T30 Seg.	0,007							0,007	0%
T30 Pico (Kg.)	45,545							51,372	13%
Pico T30 (/Kg.)	28,85							30,344	5%

Fig.24 Planillas Excel (resultados) CMj y recto.

Resultados caso N ° 3: tras intervención de 8 a 10 semanas, el pico de fuerza en el recto paso de (151,10 a 159,32 KG/f) una mejora del 5%, el T30 en seg, no mostro mejoría pero si el pico hasta el T30 (45, 54 a 51,37 Kg) un 5% mayor. Las variables de estudio en el CMj también reportaron mejoras; potencia pico (3379 a 3621,3 watts) mejora del 7%, Por. Impulsiva (2155 a 2412) mejora 12 %, la Pot/Pico tiempo (0,11 a 0,10) una mejora del 14% menos (se halla antes), N/seg (1682 a 1869,6) mejora % 11 la altura se mantuvo sin cambios significativos (fig. 24)

Conclusión final: se puede corroborar que tal como indica la literatura científica el entrenamiento de fuerza bien dirigido y planificado , incremento el rendimiento en estos modelos de sujetos, tal como se vio en este estudio de casos. Parece ser además que cuando los deportistas de menor nivel, los beneficios del entrenamiento son más notorios (Ej.: caso 3, menos de un año en experiencia de la fuerza) no así cuando el nivel de estos es más elevado o elite (Ej. caso 1) aunque el mismo tuvo mejoras. Es una buena alternativa el uso de tecnologías para los entrenamientos, ya que estas brindan precisión entra- sesión que puede ser de utilidad (Ej.: caso 1 donde se ha ido utilizado traductor en ejercicios principales, o motores primarios Naclerio 2011).

Este mismo estudio presenta algunas limitaciones (Ej. conocer el grado de repetividad de la celda, los kg/Fuerza que absorbe el escudo de potencia diseñado), pero a los fines prácticos parece ser una herramienta con amplio rango de precisión, que brinda información necesaria para detectar las mejoras en estos modelos de sujetos deportivos. *Como fue de esperar, el entrenamiento de fuerza en estos modelos de deportistas podría ser una alternativa insoslayable*

Literatura

Aagaard P, Simonsen EB; Andersen JL, Magnusson P, and Dyhre –Poulsen P. (2002)). Increased rate of force development and neural drive of human skeletal muscle following resistance training –J Appl Physiol 93: 1318 -1326

Aagaard P, Simonsen EB; Andersen JL, Magnusson P, and Dyhre –Poulsen P. (2002b) neural adaptation to resistance training: changes in evoked V wave and H reflex responses. J Appl Physiol, 92, 2309-18.

Adrián Vacarini (Septiembre 2015) Curso de Posgrado a distancia de Fuerza y Potencia .Segunda edición Asignatura 3 “Medios tecnológicos para la valoración de la fuerza y la potencia” Universidad Católica de Córdoba, Grupo Sobreentrenamiento.

Balmaseda, A. (2009). Escuela cubana de Boxeo - su enseñanza y preparación técnica (1ra. Ed.). La Habana: Wanceulen.

Baker , D . (2001) .A series of studies on the training of high- intensity muscle power in rugby league football players . J Strength Cond Res, 15, 198 – 209.

Baker , D . (2001). Comparasion of upper – body strength and power between profesional and college- aged rugby league players . J Strength Con Res, 15 ; 30-35

Baker , D . , Snace , and M Moore (2001) . The load that maximizes the average mechanical power output during jump squats in power –trained athletes . J Strength Cond Res, 15 (1) : 92-97 .

Barker M , Wyatt TJ, Johnson RL, Stone MH , O Bryant HS , Poe C, Kent M. (1993) Performance factors physiological assessment , physical characteristics , and football playing ability . J strength Cond. Res 7: 224-233

Bompa TO, Haff GG (2009) .Periodizacion: Theory and Methodology of Training. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers.

Beardsley C, Contreras B. The Increasing Role of the Hip Extensor Musculature With Heavier Compound Lower-Body Movements and More Explosive Sport Actions. Strength Cond J. 2014; 36(2): 49-55.

Cornie P, McCaulley GO, McBride JM (2007) Power versus strength –power jump squat training: influence on the load power relationship. Med Sci Exerc, 39 (6): 996-1003.

Cornie P, McGuigan MR, and Newton RU. (2010). Influence of strength on magnitude and mechanisms of adaptation to power training. Med Sci Sports Exerc, 42: 1566-1581.

Cornie P, McGuigan MR, and Newton RU. (2011). Developing maximal neuromuscular power: part 2 – training considerations for improving maximal power production. Sport Med 41: 125-146.

Cornie P, McGuigan MR, and Newton RU. (2010). Adaptations in athletic performance following ballistic power vs strength training. Med Sci Sports Exerc 42:1582-1598.

Evedar (Escuela Virtual de Entrenadores Deportivos hacia el Alto Rendimiento). (2011). Boxeo 2011 Módulo 1. México.

Fernando Naclerio (Diciembre 2011). Curso a distancia de entrenamientos de deportes Acíclicos Primera edición, Modulo 2 desarrollo de la potencia muscular en deportes acíclicos, Grupo Sobreentrenamiento

Entrenamiento deportivo, fundamento y aplicaciones a diferentes deportes; Fernando Naclerio, Editorial Panamericana 2010.

Fernando Naclerio (Mayo del 2013), Taller de Evaluación de la fuerza explosiva en deportistas, llevado a cabo Universidad de Greenwich, Inglaterra (Grupo Sobreentrenamiento Córdoba)

Filmonov VI, Koptsev KN, Husyanov ZM, Nazarov S. Boxing: Means of increasing strength of the punch. *Strength & Conditioning Journal*. 1985; 7(6):65-6.

González, B. (1991). Halterofilia. Comité Olímpico Español. Madrid

González, B. (2007). Consideraciones sobre la Manifestación y el Desarrollo de la Fuerza y la Potencia Muscular. Recuperado de: <http://www.sobreentrenamiento.com/PubliCE/Home.asp> 04/04/2007.

González, B. (1997). Fundamentos del Entrenamiento de las Fuerza. Aplicación en Alto Rendimiento: Texto básico del Master Universitario de alto rendimiento deportivo del Comité Olímpico Español y la Universidad Autónoma de Madrid (3ra. Ed.). Madrid: INDE.

G. Badillo 2013. Nuevas tendencias en el entrenamiento deportivo.

HAKINEN, K; ALEN, M & KOMI P .V 1985^a Changes in isometric force and relaxation – time electromyographic and muscle fibre characteristics of human skeletal muscle during strength training and detraining. *Acta Physiol. Scand*, 125, 573-85

Haff G, Nimphius (2012). Training principles for power. *Strength Conf*; 34 (6):2-12

Strength and Qualities are Highly associated With punching impact in elite amateur Boxers (Ireneu Loturco y Fabio Nakamura 2015) *Journal of Strength and Conditioning Research* Publish Ahead of Print DOI: 10.1519/JSC.0000000000001075

Lenetsky S, Harris N, Brughelli M. Assessment and contributors of punching forces in combat sports athletes: Implications for strength and conditioning. *Strength Cond J*. 2013; 35(2):1–7

Mc Bride JM; Blow D, Kirby TJ, Haines TL Dayne AM, Triplett NT. (2009). Relationship between maximal squat strength and five, ten and forty yard sprint time. *J Strength Con Res* 23 (6): 1633 -1636.

Mc Bride JM, Triplett –Mc Bride t, Davie A, Newton RU. (1999) .A comparison of strength and power characteristics between power lifters, Olympic Lifters, and sprinters. *J strength Cond Res*; 13 (1): 58-56.

Pablo Añon (Agosto 2015) Curso de Posgrado a distancia de Fuerza y Potencia .Segunda edición Asignatura 2 “Análisis de las necesidades de fuerza en las diferentes disciplinas deportivas”. Universidad Católica de Córdoba, Grupo Sobreentrenamiento.

Rubén RM; Molinari MA, Bibbee Ca Childress MA; Harman MS, Reed KP, Haff GG (2010). The acute effects of an ascending squat protocol on performance during horizontal plyometric jumps. *J. strength Cond Res* 24: 358- 369.

Sebastián del Rosso (Agosto (2015) Curso de Posgrado a distancia de Fuerza y Potencia .Segunda edición Asignatura 1 “Adaptaciones Anatómicas y Fisiológicas del entrenamiento de la fuerza y Potencia”, Universidad Católica de Córdoba, Grupo Sobreentrenamiento.

Stone, MH, D Collins, S Plisk G Haff and M.E. Stone (2000) Training Principles: Evaluation of modes and methods of resistance training. *Strength Cond J* 22(3): 65-76.

Siff, M C. Verchoshansky Y. Superentrenamiento. Paidotribo. 2000

Cheragui M, Alinejad HA, Arshi AR, Shirzad E. Kinematics of Straight Right Punch in Boxing. *Ann Appl Sport Sci.* 2014; 2(2): 39:50.

Zatsiorky V. (2003). Biomechanics of strength and training, en *Strength and power in sport*, Oxford, Blackwell Science, p.439

Zatsiorsky, V. (1995). *Science and practice of strength training* (2da. Ed.). Champaign: Human Kinetics

Hopkins W. How to interpret changes in an athletic performance test. *Sportscience* 8:1–7, 2004 (En artículo español de NCSA “Análisis de datos para entrenadores” .Abril 2016)

ANEXO

Fig. 1 Exmarido de “Medios tecnológicos para la valoración de la fuerza y la potencia” 2016



Fig.2 Celda de carga instalada con escudo de potencia.



Fig.3 celda, preparada para evaluar, (abajo) ordenador

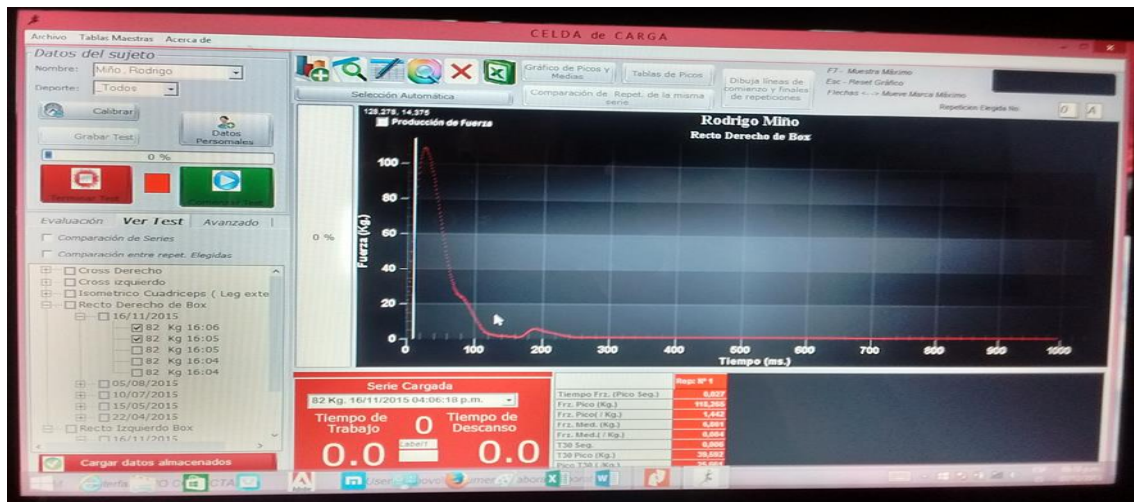


Fig. 4 Soft celda 5.30 winlaborat

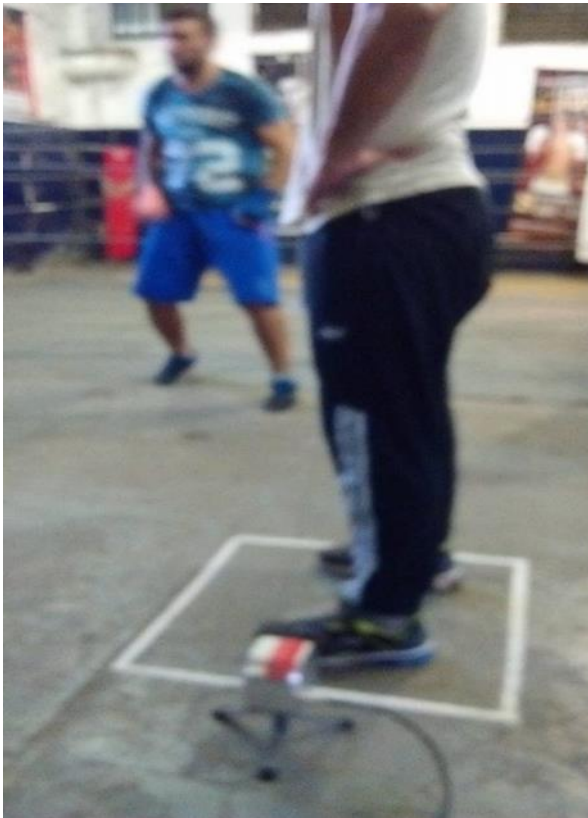


Fig. 5 Protocolo de evaluación del CMJ con Encoder (cuadrado de 60 x 60 cm)

Fig.5 Trabajo de antebrazos fortalecimiento, movimiento comprendido por la articulación (radio carpiana) radio y cubito al carpo de la muñeca. Trabajo de músculos del cuello, por los impactos. (Ejercicios auxiliares)



Fig.6 estudio de Nakamura 2014



Fig.7 Seth Lenetsky,(2013)Tabla de mediciones

Table 1 Dynamometry in punching force literature				
Study	Subjects	Force measuring equipment	Punches tested	Punching forces, N
Atha et al. (3)	Professional heavy weight boxer ($n = 1$)	Padded pendulum equipped with piezoelectric force transducer	Unidentified	4,096 (PF)
Fortin et al. (9)	Unidentified	Water-filled bag with pressure transducer	Unidentified	Not included
Smith et al. (26)	Elite ($n = 7$), intermediate ($n = 8$), and novice ($n = 8$) boxers	Wall-mounted force plate (4 triaxial piezoelectric force transducers) with a boxing manikin cover	Elite rear hand mean force	$4,800 \pm 227$
			Elite front hand mean force	$2,874 \pm 225$
			Intermediate rear hand mean force	$3,722 \pm 133$
			Intermediate front hand mean force	$2,283 \pm 126$
			Novice rear hand mean force	$2,381 \pm 116$
			Novice front hand mean force	$1,604 \pm 97$
Girodet et al. (10)	Karateka ($n = 1$)	Makiware equipped with 2 single-axis force sensors	Straight punch	Peak force 1,745
Walilko et al. (31)	Olympic boxers weighing from 48 to 109 kg ($n = 7$)	Hybrid III dummy equipped with a 6 axis load cell in the neck, a Tekscan's pressure sensor in the dummy's face, and Endevco accelerometers on the boxer's hands	Straight punch	1,990–4,741 (PF)
				$3,427 \text{ N} \pm 811$ (MF)
Pierce et al. (21)	Professional boxers weighing 59.0–98.9 kg ($n = 12$)	Bestshot force sensor imbedded in boxing gloves	NA	866.6–1,149.2 (MF)
				5,358 (PF)

MF = mean force; PF = peak force.

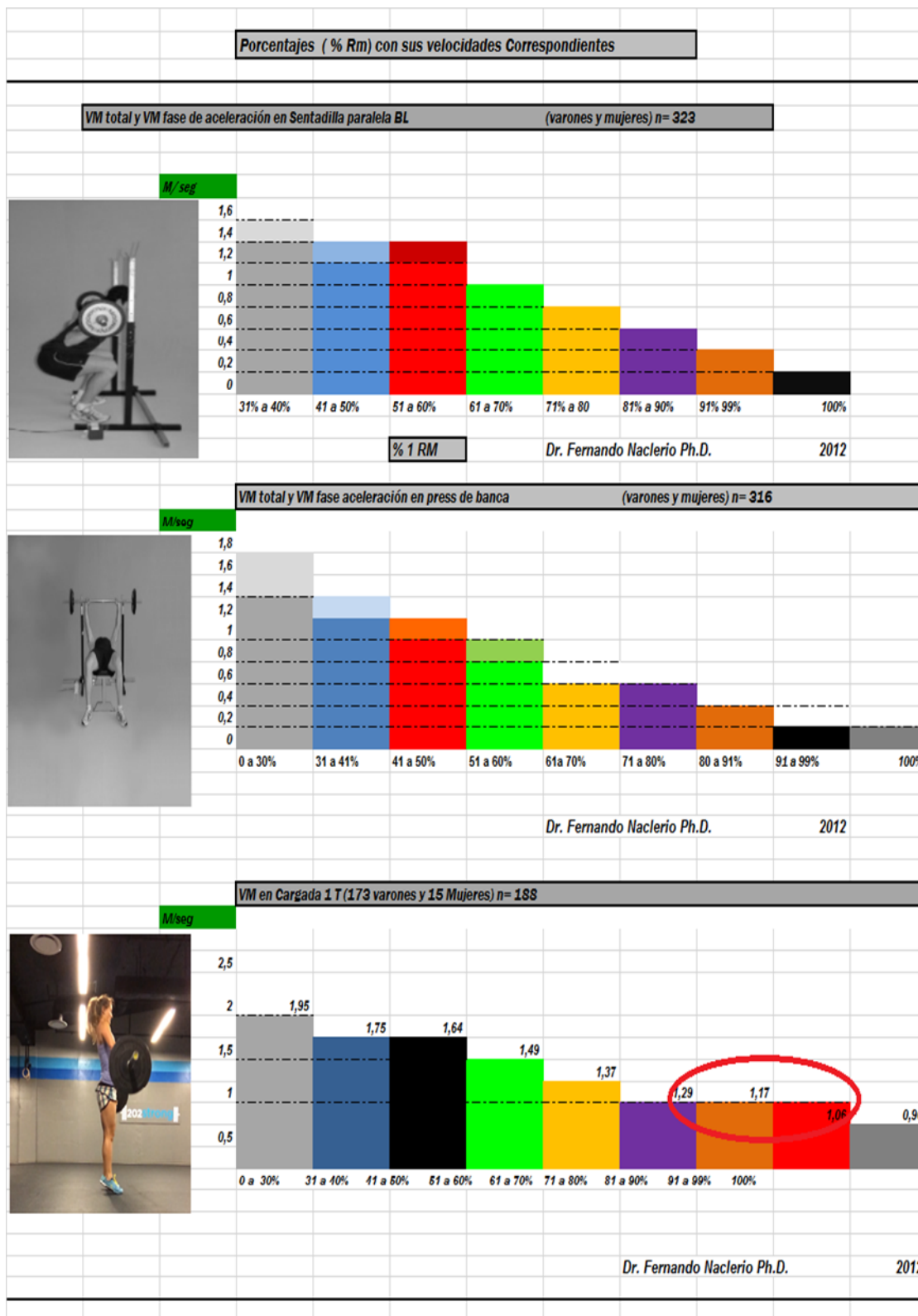


Fig. 10 Porcentajes de la Máxima repetición (RM %) y velocidades (Naclerio 2012), en círculo rojo la zona de mayor producción de potencia.

