

MÉTODO DE MEDICIÓN DE FUERZA EN EL PROCESO PEDAGÓGICO PARA BOXEADORES CUBANOS

Method of calculating force to pedagogical process for cuban boxers

DrC. Odonel Martínez Barzaga

Licenciado en Cultura Física. Máster en Actividad Física en la Comunidad. Doctor en Ciencias de la Cultura Física. Profesor e investigador del Centro de Estudios de Ciencias aplicadas a la Actividad Física y el Deporte de la Facultad de Cultura Física de la Universidad de Granma. Cuba.

omartinezb@udg.co.cu; odonel@inder.cu ; odonelmb@gmail.com

MSc. Alain de Marcel Montero Barrera. Ingeniero industrial. Máster en dirección.

Universidad estatal de Guayaquil. Ecuador

alain.demarcel@gmail.com

MSc. Maylie Almeida González, Licenciada en Contabilidad y Finanzas, Máster en Contabilidad Gerencial, Docente Universidad Estatal de Guayaquil, Facultad de Ciencias Administrativas.

maylie-almeida@ug.edu.ec

Recibido: 19/10/16 / Aceptado: 12/11/16

RESUMEN

El boxeo cubano uno de los más reconocidos a nivel mundial, evidencia una escasa intencionalidad científica respecto al diagnóstico de la fuerza de la pegada, por lo que se necesita conocer aproximadamente con que fuerza pegan nuestros boxeadores, y la necesidad de ubicar a cada grupo de división y a cada boxeador mismo sobre la media de fuerza de pegada exigida para su peso, por tanto la medición de la fuerza de pegada es de suma importancia en el contexto boxístico cubano. En el trabajo se muestran los modelos a seguir para el análisis y determinación de la fuerza de impacto, con el diseño del dispositivo quantilla barométrica de medición de impacto (GBI) constituido por una quantilla neumática, la manguera de plástico flexible y el barómetro de mercurio. Los procedimientos utilizados en el estudio permiten establecer como punto de partida, un diagnostico neurológico en el comportamiento de la actividad eléctrica del cerebro, diagnosticar además la fuerza de la pegada de los

boxeadores y sobre esa base establecer la relación que existe entre la fuerza de la pegada y el tipo de alteración producida, para de esta forma conformar un test de medición de fuerza, una tabla de equivalencia y una escala de impacto.

Palabras claves: Impacto, pegada, fuerza, daño cerebral, escala, prueba

ABSTRACT

Cuban boxing one of the most recognized worldwide, shows little scientific purpose regarding the development of the force of the punch, so you need to know about how hard stick our boxers, and the need to locate each group and each boxer same division on the average force required for its weight attached, thus measuring the force is paramount stuck in the boxing context. At work the models for the analysis and determination of the impact force, with the design of barometric guantilla measurement device impact (GBI) consisting of a pneumatic guantilla, hose flexible plastic and mercury barometer shows .The procedures used in the study allow us to establish as a starting point, a neurological diagnosis in the behavior of the electrical activity of the brain, also diagnose the force of the punch of the boxers and on that basis establish the relationship between the strength of the pasted and type of alteration produced in this way form a force-measuring test, a table of equivalence and impact scale.

Key words: Impact, punch, strong, affect brain, scale, test

INTRODUCCIÓN

La determinación de la fuerza ha sido una magnitud que ha motivado a distintas generaciones de científicos, el saber con qué fuerza una masa es desplazada ha sido la inquietud de grupos de investigadores a lo largo de la historia de la ciencia, Gamov George(1971) refiere citando a *Ruthford: "la ciencia es la física, lo demás... coleccionismo de estampillas"*, evidentemente esta frase pautaba y reducía el conocimiento existente a la experimentación de los cuerpos y las magnitudes vectoriales, sin embargo las investigaciones mas sociales se ven en determinado punto atrapada por una estela de categorías, definiciones y variables que sin lugar a dudas colocan a la parte cualitativa del ser humano en un plano de experimentación y posicionamiento cuántico. Cuando las cualidades de una persona son enumeradas en lista, pueden mostrarse una serie de características desde el punto de vista cualitativo como son: Bueno, honesto, amable u otras, sin embargo al describir las características físicas, no podemos dejar de mencionar variables como: Alto, pesado, corpulento, joven, u otros

elementos cuánticos que reflejan magnitudes como la talla, peso, índice de masa corporal y edad que expresan los elementos cuantitativos al que se hace referencia.

El estudio de la fuerza data de la antigüedad, en el mundo helénico (antigua Grecia) mostrar su fuerza era sinónimo de valentía, vigor y máxima expresión de poder, esta tendencia en un estadio mucho más civilizado perdura hasta hoy, fundamentalmente en la práctica deportiva donde se requiere de la magnitud “Fuerza” para desarrollar y ejecutar un movimiento o una secuencia de movimiento, tal es el caso de las pesas, lanzamiento de la jabalina, la bala, el martillo, y en los deportes de combates como el boxeo, es evidente lo determinante que resulta la fuerza de la pegada para producir el tan buscado fuera de combate (Nock out).

Numerosos han sido los estudios en Cuba que han intentado desde la ciencia relacionar y colocar la variable “fuerza” como la categoría rectora de sus aportes principales, tal es el caso de Núñez, F (2015) que desarrolla una metodología para el desarrollo de la fuerza resistencia en ciclistas femeninas, Ortega, A (2015) persigue el desarrollo de la fuerza rápida en bateadores en el beisbol y otros; sin embargo en el caso del boxeo cubano uno de los boxeos más reconocidos a nivel mundial, se evidencia una escasa intencionalidad científica respecto al desarrollo de la fuerza de la pegada, por lo que aparejado al escaso recurso tecnológico de un dispositivo de última generación que sea capaz de medir la fuerza de la pegada, esta variable dentro de los diagnósticos de capacidades y habilidades se ve comprometida, y queda lejos de la realidad conocer aproximadamente con que fuerza pegan nuestros boxeadores.

Como refiere Martínez, O (2008), las potencialidades de introducir esta variable dentro de la estructura metodológica del proceso pedagógico del entrenamiento deportivo, realza las posibilidades de aumentar en cantidad y en calidad los resultados de este deporte, y ascender a estadios cualitativamente superiores respecto al conocimiento de cómo perfeccionar nuestro boxeo, por tanto siguiendo la idea que no hay mejor método que aquel que el propio investigador elabora, se elaboró un método de determinación de fuerza de impacto (golpeo o pegada), con la adaptación de un dispositivo de registro de presión arterial, donde se conservan los parámetros principales como el conducto tubular de la manguera plástica flexible y la columna de mercurio que registra la presión del gas ejercida para hacer posible la determinación aproximada de la fuerza de impacto (fuerza de la pegada).

DESARROLLO

Procedimiento para determinar la fuerza de un golpe

Se necesita conocer la fuerza aproximada con que se golpea al oponente, se cuenta con el registro del aditamento, Guantilla Barométrica de Impacto (GBI) que registra una presión en el barómetro de mercurio, ocasionada por un golpe recto, efectuado por un Atleta (en este caso de Boxeo) con el Miembro Superior Derecho (MSD) y con dominancia del mismo (atleta derecho).

La presión registrada tras el golpe de prueba es de aproximadamente $P= 10$ mmHg. Diferentes autores como Tipler, Paul A. (2000), Resnick, R & D, Halliday (2004), Ortega, M. R. (1989-2006) ofrecen en sus obras el desglose de ecuaciones físicas que relacionan diferentes magnitudes dentro de ellas la fuerza. Se conoce que una ecuación relaciona la Presión (P), la Fuerza (F) y el Área (A): por tanto, $P=F/A$. Obtenida la presión, esta se expresa en mmHg y se necesita convertirla a una magnitud de fuerza en el Sistema Internacional de Unidades (MSK) que expresa que: $1\text{N/m}^2 = 1\text{mmHg}=133,3$ Pa. Multiplicando: la presión por su valor en pascal para convertir a N/m^2 : $10 \times 133,3$ se obtiene $P=1333 \text{N/m}^2$: por lo que la presión ha quedado expresada en una unidad de fuerza N/m^2 .

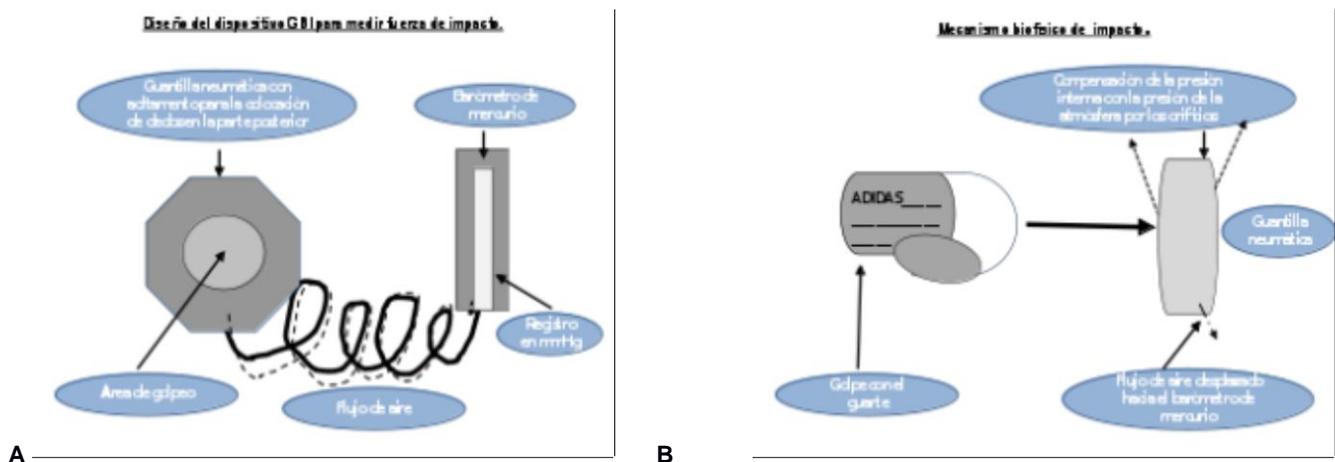
Obtenida la presión se necesita conocer el Área por Unidad de Superficie, que es la parte del guante que se apoya en el contrario al hacer contacto con una parte de su cuerpo en este caso la cabeza, en esta acción biomecánica el guante se torna esférico y ligeramente irregular y ocupa un área circular determinada (en la cabecera o la cabeza), ésta es relativamente constante en cualquier parte que haga contacto. Determinando el área aproximada de contacto, se procede por parte del investigador a realizar presión con el guante ajustado colocado en la mano (bajo las mismas condiciones de combate), sobre una superficie plana que contiene un polvo blanco (polvo de tiza) que marcará el guante en la parte donde se hace presión y contacto.

Posteriormente se marca igualmente con el mismo procedimiento la guantilla neumática de color negra para contrastar el área marcada por el polvo blanco. Una vez marcada la zona circular se repasa el contorno con un marcador (en este caso una tiza) para definir mejor la circunferencia, y poder determinar el radio de esta. En este caso el radio obtenido de la circunferencia mediante medición con una regla milimetrada posee un valor de 6,5 cm.

La ecuación del Área es: $A = \pi \times r^2$; $A = 3,14 \times (6,5 \text{ cm})^2$ convirtiendo a metros para homologar unidades; $A = 3,14 \times 42,25 \text{ cm}^2$; $A = 132,665 \text{ cm}^2 \times 10^{-4}$: $132,665 \times 0,0001$, para llevar a m^2 $A = 0,0132665 \text{ m}^2$; redondeando $A = 0,013 \text{ m}^2$: una vez obtenida la P y el A se procede al cálculo de la Fuerza. Despejando la Fuerza: $F = P \times A$; $F = 1333 \text{ N/m}^2 \times 0,013 \text{ m}^2$; $F = 17,329 \text{ N}$, redondeando: $F = 17,7 \text{ N}$. Se concluye que: a un registro de 10 mmHg se ha producido una fuerza de impacto de aproximadamente 17,7 Newton. Es importante señalar que 1 N equivale a 1kg-fuerza, por tanto cuando se habla de 17, 7 N, se habla de 17, 7kg (kilos).

Los modelos: dispositivo de medición de fuerza de golpeo y mecanismo biofísico de impacto.

Las siguientes figuras muestran los modelos a seguir para el análisis y determinación de la fuerza de impacto, la fig. A muestra el diseño del dispositivo Guantilla barométrica de medición de impacto (GBI) constituido por una guantilla neumática, la manguera de plástico flexible y el barómetro de mercurio, la Fig. B muestra el mecanismo biofísico donde una vez conectado el golpe, los orificios de compensación de presión interna y la atmosférica permite el mantenimiento de la cantidad de aire de la guantilla neumática y a su vez el desplazamiento de la presión de aire hacia todo el conducto de la manguera.



Análisis de resultados:

Resultados del registro de Electroencefalograma (EEG).

En numerosos estudios clínicos como los de Blair, S.N. & Hardman, A. (1995) resalta la preocupación del efecto de los distintos traumatismos en la salud de los atletas, al igual que

Goodman, Margaret (2007), esta preocupante queda reflejada en el siguiente resultado de la tabla.1, las manifestaciones encontradas en el diagnóstico con electroencefalograma se describen a continuación, estas se basan en el estudio de caso realizado a nueve boxeadores del alto rendimiento de Granma, en los cuales solo en 2 del grupo estudiado (el boxeador #1 y #9) no se encontraron severas alteraciones, en el resto boxeadores del # 2 al # 8 prevalecieron el sufrimiento cortical bilateral, tanto parietal como occipital con una marcada actividad paroxística.

Tipos de alteraciones en el EEG

Boxeadores	Edad	Peso	Normal	Anormal	Descripción de las Alteraciones
1	21	74Kg	X		No encontradas
2	19	64Kg		X	Sufrimiento Cortical/Centro Parietal Bilateral
3	18	60Kg		X	Irritabilidad Cortical/Centro Parietal/Moderada (Paroxístico)
4	23	64Kg		X	Sufrimiento Cortical/Fronto Central Bilateral
5	21	60Kg		X	Irritabilidad Cortical/Centro Parietal (Paroxístico)
6	21	49Kg		X	Irritabilidad Cortical/Parietal Bilateral (Paroxístico)
7	20	56Kg		X	Irritabilidad Cortical/Global con Origen Parietal Bilateral(Paroxístico)
8	21	91Kg		X	Irritabilidad Cortical/Parieto Central Bilateral (Paroxístico)
9	19	64Kg	X		No encontradas
	20,2				
Total	Promedio	60 kg	22,2%	88,8%	

Tabla 1

Medición de fuerza de impacto en 3 atletas de boxeo

Los golpes conectados con el miembro superior derecho (MSD), con dominancia del MSD. Test de *ODONEMBAR* (propuesto por el autor) Nota: las iniciales representan las del nombre y apellidos de los boxeadores. Se realiza la medición de 3 boxeadores los cuales castigaron en los combates a sus oponentes y eventualmente ganaron las peleas.

En la tabla 2 se aprecia la medición al primer caso en la conclusión del tercer asalto en un entrenamiento (sparring) en condiciones de fatiga muscular, se realiza la medición en una serie de 10 repeticiones de esfuerzo contra el cansancio; con un peso corporal de 75 Kg, presenta una fuerza promedio de golpeo de 38.9 Newton (38.9kg-fuerza).

En la conclusión del tercer asalto, como refleja la tabla.3, en un entrenamiento (sparring) en condiciones de fatiga muscular, se realiza la medición al segundo caso en una serie de 10 repeticiones de esfuerzo contra el cansancio, con un peso corporal de 64 Kg, presenta una fuerza promedio de golpeo de 40.1 Newton (40.1kg-fuerza).

1-O. C. T: 75 Kg. Concluido el 3er Asalto

Cálculo de la fuerza			
P mmHg	P N/m ²	Área m ²	Fuerza
20	2666	0.013	35.4
10	1333	0.013	17.7
30	3999	0.013	53.1
30	3999	0.013	53.1
30	3999	0.013	53.1
20	2666	0.013	35.4
25	3332.5	0.013	44.2
20	2666	0.013	35.4
15	1999.5	0.013	26.5
Fuerza promedio de golpeo			38.9 N

Tabla 2

2- R. S. E: 64 Kg. Concluido el 3er Asalto

Cálculo de la fuerza			
P mmHg	P N/m ²	Área m ²	Fuerza
20	2666	0.013	35.4
20	2666	0.013	35.4
20	2666	0.013	35.4
20	2666	0.013	35.4
18	2399.4	0.013	31.8
25	3332.5	0.013	44.2
30	3999	0.013	53.1
20	2666	0.013	35.4
30	3999	0.013	53.1
24	3199.2	0.013	42.4
Fuerza promedio de golpeo			40.1 N

Tabla 3

En la conclusión del tercer asalto como refleja la tabla 4, en un entrenamiento (sparring) en condiciones de fatiga muscular, se realiza la medición al tercer caso en una serie de 10 repeticiones de esfuerzo contra el cansancio, con un peso corporal de 69 Kg, presenta una fuerza promedio de golpeo de 39.8 Newton (39.8kg-fuerza). En todos los casos se utiliza el programa estadístico *Excel*, que permite a través de la introducción de los datos del registro del barómetro de mercurio, mediante la fórmula de la hoja de cálculo, obtener el resultado de la fuerza de impacto aproximada, con un resumen de fuerza promedio en dependencia de las repeticiones realizadas en la búsqueda de mayor fidelidad, siempre y cuando se establezca una adecuada relación trabajo-descanso sin que este ultimo sea demasiado prolongado y el trabajo demasiado agotador.

3-R. J. P. 69 Kg. Concluido el 3er Asalto

Cálculo de la fuerza			
23	P Nm ²	Área m ²	Fuerza
30	3999	0.013	53.1
30	3999	0.013	53.1
10	1333	0.013	17.7
20	2666	0.013	35.4
15	1999.5	0.013	26.5
20	2666	0.013	35.4
20	2666	0.013	35.4
30	3999	0.013	53.1
20	2666	0.013	35.4
30	3999	0.013	53.1
Fuerza promedio de golpeo			39.8 N

EQUIVALENCIA DE ODOMEMBAR

P mmHg (milímetros de mercurio)	Fuerza (Newton)
10	17.7
15	26.5
20	35.4
25	44.2
30	53.1
35	61.9
40	70.7
45	79.6
50	88.4

Tabla 4

Tabla 5

A partir de este procedimiento en ausencia de un equipamiento de tecnología electrónica digital (computadora), es posible determinar una equivalencia de la intensidad del golpe en relación con el registro barométrico, siguiendo la tabla de equivalencia *ODONEMBAR* pre-conformada (se muestra en la tabla.5) y relacionar los diferentes valores de fuerza según el estado y condición física del atleta

Relación de la fuerza de impacto aproximada con el tipo alteraciones en el electroencefalograma (EEG).

Como expresa la tabla 6, en los casos estudiados en la medición de la fuerza promedio se aprecia una cercanía de valores de fuerza específica, oscilando entre 38 y 40 newton (kg-fuerza) en los boxeadores medidos, en relación con los oponentes diagnosticados

neuroológicamente que de forma aleatoria se tomaron 3 de los 9 diagnosticados que fueron rivales en los combates de los sometidos al test de fuerza de impacto realizado, y que siendo ganadores se impusieron en supremacía técnica frente a sus respectivos rivales. Como lo refleja la tabla.5, al determinar el comportamiento del registro electroencefalográfico se encontraron las alteraciones referidas por lo que se aprecia que a un valor de fuerza que oscila entre los valores de 38-40 N (kg-fuerza) se encontraron tres tipos fundamentales de alteraciones: 1-Sufrimiento cortical/ Centro-parietal-Bilateral. 2-Irritabilidad Cortical Global/ de origen Parietal Bilateral/ con actividad paroxística. 3-Irritabilidad Cortical/ Centro parietal con actividad paroxística.

Según los criterios en neurofisiología la alteración irritabilidad cortical, puede ser la expresión fisiológica de un golpe *tolerable*, sin otro componente disfuncional de la actividad eléctrica del cerebro, en dependencia de la continuidad de la manifestación y el tratamiento profiláctico que se aplica para esta entidad fisiológica, incluso en individuos asténicos del boxeo puede encontrarse dicha secuencia eléctrica cerebral. En este caso ningún atleta del estudio presenta esta clasificación exclusivamente. Así mismo la alteración irritabilidad cortical y sufrimiento cortical, puede representar fisiológicamente la traducción de un impacto o secuencia de impactos *contundentes* como resultado de la repetición de los golpes, con cualquier otro componente disfuncional de la función del cerebro, por cuanto puede producir trastornos en la llamada actividad nerviosa superior (ANS) como alteración en la organicidad cerebral, la memoria y el lenguaje, así como por ejemplo las modalidades: global, central, parietal o bilateral con la presencia de actividad paroxística que consiste en la actividad eléctrica excesiva del cerebro. En este estudio de caso los 3 atletas presentan este tipo de comportamiento.

Finalmente cualquier trastorno clínicamente detectable mediante la observación ante la obvia presencia de incapacidad en el desarrollo de las acciones técnicas, dígame confusión mental, insomnio, cefalea, dislexia transitoria, descoordinación en las ideas lógicas, demencia pugilística u otras, puede representar la traducción fisiológica de una cadena o secuencia de golpes traumáticos, por lo que puede ser catalogada de *traumática* su manifestación, por cuanto puede ocasionar traumas hasta ese momento impredecibles que pueden constituir secuelas en el boxeador incluso hasta la muerte, si no son tratados a tiempo. En este caso ningún atleta del estudio presenta este tipo de clasificación. Por tanto, teniendo en cuenta los criterios especializados anteriores se propone la siguiente escala de impacto en el boxeo.

Atleta medido	Oponente diagnosticado
Atleta medido #1-identificado por sus iniciales: O.C.T , con un peso de 75 Kg, posee una Fuerza promedio de impacto de 38,9 N	Oponente diagnosticado #2- Identificado por sus iniciales: R.S.E con un peso de 74 Kg, posee en el registro de EEG: Sufrimiento cortical/ Centro-parietal-Bilateral.
Atleta medido #2-identificado por sus iniciales: Y.A.G , con un peso de 64 Kg, posee una Fuerza promedio de impacto de 40,1 N	Oponente diagnosticado #2- Identificado por sus iniciales: R.S.E con un peso de 64 Kg, posee en el registro de EEG: Irritabilidad Cortical Global de origen Parietal Bilateral/ con <u>actividad paroxística</u>
Atleta medido #3-identificado por sus iniciales: R.J.P , con un peso de 69 Kg, posee una Fuerza promedio de impacto de 39,8 N	Oponente diagnosticado #5- Identificado por sus iniciales: Y.F.T con un peso de 64 Kg, posee en el registro de EEG: Irritabilidad Cortical/ Centro parietal con <u>actividad paroxística</u>

Tabla 6

Grados	Registro en mmHg	Fuerza de impacto en Newton	Clasificación
I	Hasta 20mmHg	35,4 N	Tolerable
II	De 20 a 40 mmHg	entre 35,5N y 70,7N	Contundente
III	Más de 40 mmHg	Fuerza de 70,7N	Traumática

Tabla 7

Propuesta de escalas o grados de clasificación del registro de intensidad de fuerza de impacto de un golpe en Atletas de Boxeo: (escala de ODONEMBAR. Propuesta por el autor)

Como refleja la tabla anterior (7), el 1er grado de características cinemáticas de la pegada posee un valor de 20mmHg la cual responde a una fuerza de pegada de 35.4 N (kg-fuerza), cualificada como *tolerable*. El segundo grado de clasificación de características cinemáticas de la pegada posee un valor entre 20-40mmHg, la cual responde a una fuerza de pegada de 35.4-70.7N (kg-fuerza), cualificada de *contundente*. El tercer grado de clasificación de características cinemáticas de la pegada posee un valor de más de 40mmHg, la cual responde a una fuerza de pegada de más de 70.7N (kg-fuerza), cualificada de *traumática*. Por lo que queda expresado en grados los distintos tipos de fuerza de pegada donde ese ubica al boxeador como caracterización biomecánica y cinemática del mismo, lo cual permite a los entrenadores y cuerpo técnico en general tener una cualificación del rango de capacidad física en que se encuentra su boxeador frente al rango de capacidad física de su oponente y poder sobre esa base trazar las estrategias de la pelea.

Homologías en cuanto a las magnitudes de fuerza registradas

Para lograr la traducción adecuada respecto a la idea aproximada de lo que representan en la vida de un boxeador el cumulo de kilos de fuerza recibidos durante un periodo o durante su

historia deportiva, se compararon estas escalas con la colisión de un vehículo ligero (3500kg) con una persona. En un combate de 4 asaltos se conectan por un boxeador a la cabeza de su oponente un promedio de 473.3 golpes, de estos un tercio aproximadamente tienen una magnitud de hasta 35.4 N (kg-fuerza), magnitud que según la escala propuesta se considera como *tolerable*; cuando el boxeador haya efectuado 80 peleas con estas características, es como si su cabeza se hubiese impactado con este vehículo a una velocidad de 20kmH aproximadamente.

Siguiendo la secuencia del análisis, cuando el boxeador enfrente oponentes que sus registros de fuerza de pegada lleguen a alcanzar hasta 70N (kg-fuerza) de potencia, considerada respecto a la escala propuesta de *contundente*, solo le bastaran aproximadamente menos de 50 peleas para estar homologado al impacto del vehículo con estas características a la velocidad referida. De igual forma si el boxeador enfrenta a oponentes que sobrepase los 70N (kg-fuerza) de potencia de pegada, solo le bastaran 10 peleas para estar homologado al impacto referido, sin embargo puede considerarse que solo en una pelea de estas es decir el 10%, puede producirse un daño traumático que en solo minutos termine homologando el impacto con el vehículo.

CONCLUSIONES

- 1 Se determinó a través del diagnóstico neurológico de seguimiento que los atletas estudiados, presentan alteraciones en el registro del electroencefalograma (EEG), y que estas se circunscriben a irritabilidad cortical prevaleciendo mayormente la actividad paroxística.
- 2 Que a similar intensidad de golpes se producen similares alteraciones de tipo corticales, por lo que conociendo la intensidad del golpe y las manifestaciones neurológicas que se producen como consecuencia de este, se puede establecer un patrón de impacto dando la posibilidad de construir un test de medición de fuerza específica y una escala de golpeo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Blair, S.N. & Hardman, A. (1995). Special issue: Physical activity, health and well-being - an international scientific consensus conference.
2. Gamov George(1971). Biografía de la física. Salvat. p. 179-180

3. Martínez, O. (2008). Alteraciones Neurológicas en boxeadores retirados. Tesis de maestría. p.67
4. Núñez, F (2014). Metodología para el entrenamiento de la fuerza resistencia en ciclismo de ruta femenino. Universidad de ciencias de la Cultura Física y el Deporte "Manuel fajardo". Ciudad de la habana.
5. Ortega, A (2015) Metodología para el entrenamiento de la fuerza rápida en bateadores de beisbol participantes en series nacionales. Universidad de ciencias de la Cultura Física y el Deporte "Manuel fajardo". Ciudad de la habana.
6. Ortega, M. R. (1989-2006) (en español). *Lecciones de Física (4 volúmenes)*. Monytex. ISBN 84-404-4290-4, ISBN 84-398-9218-7, ISBN 84-398-9219-5, ISBN 84-604-4445-7.
7. Resnick, R & D, Halliday (2004) (en español). *Física 4ª*. CECSA, México. ISBN 970-24-0257-3.
8. Tipler, Paul A. (2000) (en español). *Física para la ciencia y la tecnología (2 volúmenes)*. Barcelona: Ed. Reverté. ISBN 84-291-4382-3.
9. Goodman, Margaret (2007). "El boxeo podría prevenir fatalidades si tomara las medidas adecuadas", *Boxeo*, ESPN Deportes, 13 de noviembre.