

# Tecnología en el Boxeo Moderno: Revisión Sistemática

Tecnología en el boxeo moderno: revisión sistemática

Juan Pablo Mantilla Rodríguez

*Facultad de Organización Deportiva, Universidad Autónoma de Nuevo León (México)*

Artículo publicado en el journal [Revista de Entrenamiento Deportivo](#) del año 2020.

## Resumen

**Introducción:** La tecnología en el boxeo ha sido un enigma, los grandes exponentes y promotores de este deporte manipulan confidencialmente estos dispositivos que puedan sobreponer el rendimiento del rival reflejado en el combate. La utilización de la tecnología dentro del entorno boxístico popular es desaprobada, debido a las tradiciones y filosofías de este deporte donde el sacrificio, la voluntad y el valor son la clave para el éxito. El propósito de este estudio es evidenciar las herramientas tecnológicas actuales más usadas en el deporte del boxeo y que instrumentos futuristas nos esperan para superar aún más el escalón evolutivo del deporte. **Metodología:** Se realizó una búsqueda de artículos científicos en las bases de datos PUBMED, SCOPUS, BASE, ERIC, EBSCO HOST y en Web of Science. Para realizar dicha búsqueda se utilizaron las palabras claves Boxing AND technology AND training, siempre en el idioma Ingles. **Resultados:** La tecnología está presente de forma activa en el boxeo en métodos de entrenamiento colaborando en la disminución del riesgo de lesiones y control del entrenamiento. **Conclusión:** Se continúa investigando la forma de lograr menos traumas en la modalidad de Boxeo, pero sigue siendo el sparring el mejor elemento para simular la competencia.

Palabras clave: Lesiones, software y deporte de combate

## Resumen

**Introducción:** La tecnología en el boxeo ha sido un enigma, los grandes exponentes y promotores de este deporte manipulan de manera confidencial estos dispositivos que pueden superar el rendimiento del rival reflejado en el combate. Se desaprueba el uso de la tecnología dentro del ambiente popular del box, debido a las tradiciones y filosofías de este deporte donde el sacrificio, la voluntad y el coraje son la clave del éxito. El propósito de este estudio es destacar las herramientas tecnológicas

actuales más utilizadas en el deporte del boxeo y que nos esperan instrumentos futuristas para superar aún más el paso evolutivo del deporte. Metodología: Se realizó una búsqueda de artículos científicos en las bases de datos PUBMED, SCOPUS, BASE, ERIC, EBSCO HOST y Web of Science. Para realizar esta búsqueda se utilizaron las palabras clave Boxeo Y tecnología Y entrenamiento, siempre en idioma inglés. Resultados: La tecnología está presente de forma activa en el boxeo en métodos de entrenamiento colaborando en la reducción del riesgo de lesiones y el control del entrenamiento. Conclusión: la investigación continúa sobre cómo lograr menos trauma en el modo de boxeo, pero el combate sigue siendo el mejor elemento para simular la competencia.

Palabras clave: Lesiones, software y deporte de combate.

## INTRODUCCIÓN

La tradición boxística correspondiente a la utilización de métodos y materiales poco ortodoxos permitiendo incrementar la epidemiología de lesiones vitalicias para los peleadores, ya que dentro del mundo del boxeo, la única manera de simular una competencia real dentro del periodo de preparación, son los sparring en el cual el boxeador vivencia una combate real, pero esto puede afectar físicamente al boxeador ocasionándole lesiones que afectarían negativamente el rendimiento previo a la competencia y a su calidad de vida (Beran y Beran 2009; Ifkovits, Kühl, Connert, Krastl, Dagassan-Berndt y Filippi, 2015).

En la actualidad, para competir en el boxeo de elite mundial es necesario que los deportistas estén preparados de la mejor manera ya que los factores de rendimiento han evolucionado con el pasar de los años logrando clasificar valores cuantitativos de cualidades físicas y antropométricas, tomando una estimación exorbitante a la hora de tener éxito dentro del mundo deportivo, por lo cual la utilización de la tecnología es indispensable, pues nos permite estimar ciertos componentes como la realización de un registro, análisis y comparación de las variables mencionadas anteriormente, potencializando la planificación, realización y ejecución del entrenamiento de manera más personalizada, minimizando los errores y riesgos de lesiones, factor importante que afecta la salud y bienestar de estos atletas.

La industria tecnológica deportiva trabaja para impulsa la utilización de la realidad virtual (RV), como la futura opción para que los boxeadores vivan situaciones de

competencia real, sin tener mayores índices de lesiones y minimizando los traumas craneoencefálicos potencializados a lo largo de la carrera deportiva en estos atletas, por consiguiente es importante mencionar que estos instrumentos tecnológicos encontrados en la literatura son prototipos en proceso de realización debido que en la actualidad no se tiene conocimiento de la utilización de uno con validez y confiabilidad, ya que los programas no solo simularían un combate sino que también podrían suministrar datos de control, evaluación y estadísticas de acciones principales de enfrentamiento, como también contribuir al mejoramiento de las capacidades cognitivas (Hahn, Helmer, Mackintosh, Staynes, y Blanchonette, 2011).

Mencionando que la (RV) se prioriza en juegos de video, el boxeo no se queda atrás por lo tanto dentro de la literatura encontrada divulgaremos como los video juegos cobran un papel importante en la asimilación de poder encontrar la mejor manera para rediseñar los modelos de (RV) dirigidos al rendimiento deportivo, siendo más modificable, con menor riesgos físicos, mayor precisión en las evaluaciones de puntuación entre otras más variables difíciles de determinar con exactitud en un sparring (Bruch, Hahn, Helmer, Mackintosh, Blanchonette y McKenna, 2011; Hahn et al., 2011; Helmer, Hahn, Staynes, Denning, Krajewski y Blanchonette, 2010).

A pesar que el medio deportivo del boxeo es muy tradicionalista y meticuloso para divulgar los métodos de entrenamiento y materiales usados dentro de la preparación física, hoy en día existen múltiples artefactos tecnológicos validados con gran fiabilidad que miden los factores determinantes en el boxeo, fuerza explosiva, la capacidad aeróbica, la resistencia al lactato en sangre, la capacidad cognitiva y ya más específicamente, la potencia de golpeo, la velocidad de golpeo, la cadencia de golpeo entre otras que se pueden encontrar en la literatura (Loturco, et al., 2018). Por lo tanto, en esta revisión bibliográfica tiene como objetivo mencionar las herramientas tecnológicas actuales más usadas en el deporte del boxeo y que instrumentos futuristas nos esperan para superar aún más el escalón evolutivo del deporte, con el fin de brindar información fiable a todo el entorno boxístico y contribuir al mejoramiento de la calidad práctica de este deporte.

## METODOLOGÍA

Estrategia de búsqueda

Para realizar la revisión bibliográfica sobre la Tecnología aplicada en el boxeo moderno, primeramente, se realizó una búsqueda de artículos en las Bases de datos PUBMED, SCOPUS, BASE, ERIC, EBSCO HOST y en Wed of Science. Para realizar dicha búsqueda se utilizaron las palabras claves Boxeo, Tecnología y Entrenamiento, siempre en el idioma Ingles (Boxing, technology, training) y en ese mismo orden. Se utilizó como operador booleano el AND, quedando como forma final para comenzar la búsqueda de la siguiente forma: Boxing AND technology AND training.

#### Criterios de inclusión

En cada base de datos se colocó la búsqueda en los años comprendidos del 2008 hasta el 2018, que fueran solo artículos científicos los cuales debían estar en idioma inglés y además en el título presentar al menos una de las palabras claves señaladas.

#### Criterios de exclusión

Se excluyeron estudios en idiomas distintos al inglés; estudios con animales y disertaciones o resúmenes de actas o congresos de la sociedad y otros datos no publicados similares.

#### Extracción de datos

En cuanto a los artículos encontrados en las bases de datos Wed of Science, ERIC y BASE solo se hallaron uno en cada una de las mismas los cuales fueron excluidos después de revisar el resumen. En cuando a PUBMED se encontraron nueve artículos de los cuales por la forma del título se excluyeron seis quedando como referencia para el estudio tres artículos de esta base de datos. De SCOPUS se encontraron doce artículos de los cuales se excluyeron por el título cuatro quedando ocho para su lectura, en este caso además por el resumen se excluyeron cinco quedando como producto final en esta base tres artículos relacionados al tema. De EBSCO HOST se detectaron ocho artículos de los cuales se eliminaron siete por el título quedando uno relacionado directamente con el estudio.

#### Análisis de los datos

En total de realizo una búsqueda en bibliográfica en seis Bases de Datos de las cuales de encontraron treinta y dos artículos de estos se excluyeron diecisiete por el título, después de la lectura del resumen se eliminaron ocho artículos quedando como producto final un total de siete artículos científicos que tratan directamente sobre los avances tecnológicos que se han devenido en el boxeo en estos 10 años.

La selección del artículo se realizó utilizando un cuadrante de cadena continua en Microsoft Excel 2019.

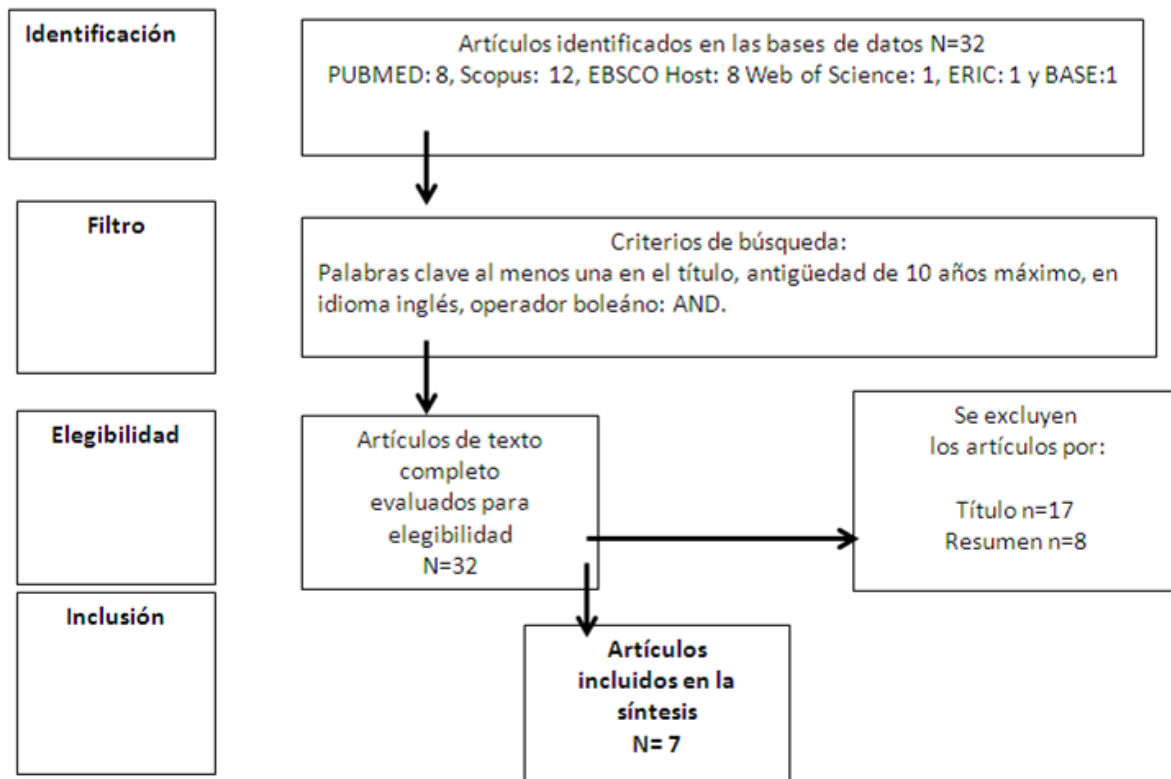


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de selección de estudios. Fuente: Elaboración propia

## RESULTADOS

### Control de carga interna

Uchida, Teixeira, Godoi, Marchetti, Conte, Coutts y Bacurau (2014) en su estudio con boxeadores, controló y analizó la carga interna, utilizando la calificación del esfuerzo percibido y dispositivos tecnológicos tales como pulsómetros Polar que cuantificaran la frecuencia cardíaca y lactómetro Accutrend Roche para identificar el nivel de lactacidemia a la hora de finalizar la sesión. Esto fue complementado con un protocolo de secuencia para recopilar los datos, buscando identificar la carga de entrenamiento y permitir que las sesiones de entrenamiento fueran iguales a las intensidades aplicadas.

Se concluyendo que la medida original de la carga de entrenamiento por HR (TRIMP) controlada por dispositivos electrónicos tecnológicos POLAR es la más efectiva para cuantificar la carga en el boxeo, complementándolo con la utilización de lactómetros Accutrend ROCHE.

Para el control de la carga en relación a los factores de rendimiento en el boxeo, Loturco et al. (2018) realizando un estudio de caso donde nos muestra como conlleva la aplicación de la tecnología con el registro y hallazgo de la óptima carga para desarrollar la potencia en boxeadores elite, utilizando un encoder lineal T-force, ergotech apto para calcular la potencia máxima (PP), potencia media (MP), potencia de propulsión media (MPP) en relación a la velocidad expresada en m/s.

### Análisis de los golpes

En el ámbito boxístico los golpes son la variable más importante a analizar ya que es la única herramienta permitida para poder derribar al oponente, Buško et al. (2016) valoro una muestra de 7 mujeres y 13 hombres boxeadores profesionales, analizando variables de fuerza (newtons) y reacción (segundos) con golpes de derecha e izquierda, utilizando el dispositivo BTS-4AP-2K acelerómetro y un costal de boxeo dinamométrico, aplicando diferentes software para cuantificar y analizar el conteo de golpes por minuto y la fuerza de golpeo.

El BTS-4AP-2K registra la fuerza de golpeo de manera eficaz y eficiente, siendo más cómodo para el atleta, conformado por una bolsa de golpeo, la cual contiene un dinamómetro y un acelerómetro incrustados en la base central del artefacto, permitiéndole al boxeador golpear libremente y registrando valores similares a los de un golpe dentro de la competencia. Así mismo para la recolección y análisis de datos en relación con la aceleración del golpe, la literatura nos muestra variantes objetivas, como por ejemplo el estudio de Chadli, Ababou y Ababou (2014) en el cual utilizaron el PVDF que consiste en un sistema basado en sensores de piezoeléctricos reflejado en gravedad y Ishibashi, Prathap y Pandian, (2017) empleo un MEMS inercial sensor acelerómetro reflejado en metros por segundos.

En relación con el estudio de Chadli et al. (2014) se descubrió que el sistema PVDF basado en sensores piezoeléctricos es una herramienta efectiva para el análisis del golpeo ya que registra variables como la frecuencia de golpeo, la reacción (ms) y

aceleración haciendo énfasis en el análisis de la fuerza máxima de golpeo ya que es una variable fundamental para el control y desarrollo de este.

Por otra parte Ishibashi et al. (2017) derivan que el dispositivo diseñado por ellos genera de manera eficiente un entrenamiento de boxeo de forma interactiva, permitiendo al atleta entrenar de forma más segura, como también obtener el registro de diferentes variables expuestas en un combate (velocidad promedio de golpes, número de golpes por minuto, aceleración, fuerza de golpeo, gasto calórico, entre otros), garantizando la corrección de errores y el mejoramiento del rendimiento deportivo ya que puede suministrar información al entrenador de forma instantánea por medio de un dispositivo móvil y teniendo en cuenta que el gremio boxístico tiene un entorno económico bajo, este instrumento tecnológico es asequible al bolsillo de un ciudadano promedio.

Navas, Destefano, Koo, Doty y Westerfeld (2012) demuestran que dentro de sus variables de estudio se encontraba el monitoreo de nivel de guardia que se inspeccionaba por medio del software, factor importante para ganar un combate, ya que en el boxeo en muchas situaciones no gana el que golpee más, si no el que menos sea golpeado. Así mismo estos autores manifiestan que el instrumento tecnológico desarrollado de entrenamiento mejora la mecánica de golpeo en boxeadores, calculando el conteo de golpes, fuerza de golpeo, monitoreo de guardia, variables que al ser analizadas y controladas potencializan la mejora del rendimiento en el boxeador.

### Prevención de lesiones

Relacionado a la prevención epidemiológica de los traumas craneoencefálicos en el boxeo, McIntosh y Patton (2015) interpreta la importancia de la protección en el cráneo, realizando estudios de funcionalidad de caretas protectoras aprobados por el AIBA (Asociación Internacional de Boxeo Amateur) contra máquinas de impacto, desarrollando un impactado lineal que facilita la manipulación de las variables de impacto del guante, velocidad y masa de impacto se demostró que los protectores de cabeza aprobados por el AIBA dieron como respuesta cambios significativos a nivel lateral y frontal con la cabeza desnuda, en las diferentes velocidades, corroborando la importancia de la utilización de caretas de box para la reducción de riesgos de conmoción cerebral, sin embargo estos protectores son ineficaces en velocidades altas mayores a (9 m/s).



## LIMITACIONES

Esta revisión sistemática se realizó tras la necesidad de informar a la comunidad boxística amateurs y aficionado sobre las herramientas y dispositivos electrónicos que mejoran y potencializan el rendimiento del combate, modificando las costumbres tradicionalistas de los deportes de combate, específicamente el boxeo, donde sus practicantes reciben de herencia la conceptualización de que los métodos y formas de entrenamiento convencionales son los mejores, los cuales en la actualidad son obsoletos. Estos datos e información que suministra este documento tienen una heterogeneidad en relación a las ciencias aplicadas al deporte, ya que la relación de tecnología y el entrenamiento deportivo comprometen ciencias exactas como la matemática, física, medicina, y subáreas como la ingeniería, medicina deportiva, fisiología del ejercicio, entre otras.

Esto puede ser contraproducente ya que el tipo de información que cumpla todos estos factores aplicados por diferentes áreas de las ciencias es muy mínimo, titulado esta limitación como un sesgo de búsqueda. La principal restricción se ve reflejada en la escasa información que corrobore la implementación de softwares y dispositivos tecnológicos que favorezcan la reducción de riesgo de lesiones, control de la carga interna y análisis del golpeo en el box, puesto que es un deporte que genera ganancias económicas exorbitantes y se maneja de carácter reservado, impidiendo divulgar la información, factor que compromete la equidad competitiva entre los nuevos deportistas y los atletas ya posicionados en el ámbito profesional.

## CONCLUSIÓN

Con lo anterior exponemos que el uso de la tecnología en el entrenamiento del boxeo debe ser inherente ante las altas demandas de competencia que se presentan hoy en día, lo cual provee una retroalimentación en tiempo real sobre las capacidades que se entrenan, así como, una amplia información sobre las áreas de oportunidad que tiene el boxeador. Brindan herramientas eficaces a preparadores físicos, entrenadores y directivos para poder llevar a su boxeador a las grandes competencias. Por otra parte, nuestro estudio sugiere realizar una actualización de los métodos y herramientas utilizadas dentro de los planes de entrenamiento, pues se corrobora que existen dispositivos, software e instrumentos tecnológicos que potencializan los factores de rendimiento de los boxeadores, minimizando la



epidemiología de lesiones y traumas craneoencefálicos, siendo de fácil acceso y gran aporte científico al deporte.

De manera de análisis sobre las herramientas y dispositivos tecnológicos encontrados dentro de nuestro estudio, manifestamos que la intervención de ciencias exactas como la matemática, física y profesionistas en las áreas de ingeniería, son imprescindibles para el desarrollo y evolución de la tecnología en del deporte en general, haciendo énfasis en el boxeo, una disciplina deportiva bastante conservadora y meticulosa respecto su filosofía en la manera de entrenar.

## Referencias

1. Beran, R., y Beran, J. (2009). *La (s) ley (s) de los anillos: boxeo y la ley* . Revista de derecho y medicina, 16 (4), 684-695.
2. Bruch, H., Hahn, AG, Helmer, RJN, Mackintosh, C., Blanchonette, I., y McKenna, MJ (2011). *Evaluación de un sistema de puntuación automatizado en una forma modificada de boxeo competitivo* . Ingeniería de procedimientos, 13, 445-450.
3. Buško, K., Staniak, Z., Szark-Eckardt, et al., (2016). *Medir la fuerza de los golpes y patadas entre los atletas de deportes de combate utilizando un saco de boxeo modificado con un acelerómetro integrado* . Acta de bioingeniería y biomecánica, 18 (1).
4. Chadli, S., Ababou, N., y Ababou, A. (2014). *Un nuevo instrumento para el análisis de golpes en el boxeo* . Ingeniería de procedimientos, 72, 411-416.
5. Hahn, AG, Helmer, RJ, Mackintosh, C., Staynes, LM, y Blanchonette, I. (2011). *Fundamentos tecnológicos y estado actual de una forma modificada de boxeo competitivo de bajo riesgo (Box'Tag®)* . Tecnología deportiva, 4 (3-4), 178-184. doi: 10.1080 / 19346182.2012.725413
6. Helmer, RJN, Hahn, AG, Staynes, LM, Denning, RJ, Krajewski, A., y Blanchonette, I. (2010). *Diseño y desarrollo de textiles interactivos para detección de impactos y uso con un sistema de puntuación de boxeo automatizado* . Ingeniería de procedimientos, 2 (2), 3065-3070. doi: 10.1016 / j.proeng.2010.04.112
7. Ifkovits, T., Kühl, S., Connert, T., Krastl, G., Dagassan-Berndt, D., y Filippi, A. (2015). *Prevención de accidentes dentales en clubes de boxeo suizos* . Revista dental suiza, 125 (12), 1322-1335.

8. Ishibashi, N., Prathap, SKV, y Pandian, SR (2017). *Diseño y fabricación de un saco de boxeo inteligente con microgenerador de energía* . En 2017 IEEE Region 10 Symposium (TENSymp) (págs. 1-6). IEEE.
9. Loturco, I., Bishop, C., Ramirez-Campillo, R., Romano, F., Alves, M., Pereira, L., y McGuigan, M. (2018). *Cargas de potencia óptimas para boxeadores de élite: estudio de caso con la selección olímpica brasileña* . *Deportes*, 6 (3), 95. doi: 10.3390 / sports6030095
10. McIntosh, AS, y Patton, DA (2015). *Rendimiento del protector de cabeza de boxeo en pruebas de punzonadoras* . *Br J Sports Med*, 49 (17), 1108-1112.
11. Navas, VX, Destefano, J., Koo, BJ, Doty, E., y Westerfeld, D. (2012). *Guante inteligente* . En 2012 IEEE Long Island Systems, Applications and Technology Conference (LISAT) (págs. 1-4). IEEE.
12. Uchida, MC, Teixeira, LF, Godoi, VJ, Marchetti, PH, Conte, M., Coutts, AJ, y Bacurau, RF (2014). *¿El momento de la medición altera el RPE de la sesión en los boxeadores? Revista de ciencia y medicina del deporte, 13 (1), 59* .

## Cita en Rev Entren Deport

Juan Pablo Mantilla Rodríguez (2020). *Tecnología en el Boxeo Moderno: Revisión Sistemática*. Rev Entren Deport.

<https://g-se.com/tecnologia-en-el-boxeo-moderno-revision-sistemica-2761-sa-95e594e77bb00f>