

# Ejercicios de neuro plasticidad para mejorar la reacción y concentración de los arqueros en el fútbol

## *Neuroplasticity exercises to improve goalkeepers' reaction and concentration in football*

**Beltrán Pungil, Jonathan<sup>1</sup>**

**Recibido:** 12/11/2024

**Aceptado:** 22/12/2024

**Publicado:** 16/03/2025

**Categoría:** Artículo científico

### RESUMEN

El presente trabajo de revisión bibliográfica en base al análisis y síntesis tiene como objeto establecer los fundamentos teóricos sobre la neuro plasticidad, y por experticia del autor en el campo, asociarlos al entrenamiento específico de arqueros. Mostrando así que ejercicios de entrenamiento cognitivo, visual y neuromotor estimulan eficientemente las zonas o áreas cerebrales que son capaces de procesar e interpretar la información de un estímulo exógeno para así a través de la red neuronal conectar con la corteza motora que se encargará de enviar y ejecutar la respuesta o movimiento adecuado a dicho estímulo. Teniendo así un entrenamiento que ayude al arquero en momentos críticos a mantener una buena concentración y poder tener una respuesta reactiva eficaz para cumplir con sus funciones.

**Palabras Clave:** Neuro plasticidad, arquero, fútbol, reacción, concentración

### ABSTRACT

This review paper, based on analysis and synthesis, aims to establish the theoretical foundations of neuroplasticity and, drawing on the author's expertise in the field, associates them with the specific training of goalkeepers. It demonstrates that cognitive, visual, and neuromotor training exercises effectively stimulate the brain areas responsible for processing and interpreting information from an exogenous stimulus. This process connects through the neural network to the motor cortex, which is responsible for sending and executing the appropriate response or movement to that stimulus. Thus, the training helps the goalkeeper maintain good concentration during critical moments and enables an effective reactive response to fulfill their duties.

**Keywords:** Neuroplasticity, goalkeeper, soccer, reaction, concentration

---

<sup>1</sup> Instituto Superior Tecnológico Pichincha (Quito, Ecuador)

jonathanbeltranldu@hotmail.com

ORCID: 0009-0005-8497-1182

## INTRODUCCIÓN

Desde el contexto del fútbol se sabe la real importancia y singularidad que representa cada jugador, y el arquero no es la excepción. Por ello se logra evidenciar cierta particularidad en el tipo de entrenamiento que estos realizan. Dentro de estos modelos de entrenamiento se tratan ejercicios técnicos propios del arquero, ejercicios tácticos que puede involucrar el juego real, pero muchas veces se deja de lado ejercicios de entrenamiento mental (neuro entrenamiento), los cuales tienen como objetivo mejorar el rendimiento específico del arquero en situaciones críticas de un partido. Bajo el criterio de varios autores como Moon, H. & Praag, H. (2019) e Ismail, F. et al (2017), la neuro plasticidad en la actividad física tiene una base sobre la adaptación del cerebro a estímulos que ayudan notablemente en la construcción de movimientos motores que solventan y ayudan en momentos específicos, por ello es importante tratarla en el entrenamiento deportivo y aún mejor si se lo hace desde un tipo de entrenamiento mediante principios de individualización y especificidad, como lo es en el entrenamiento especializado de arqueros de fútbol. Por experticia del autor, basándose en el proyecto de titulación propio Sistematización de experiencias para pliometría en arqueros de fútbol en categorías formativas. Se intenta establecer fundamentos teóricos sobre elementos y ejercicios de neuro plasticidad, y asociarlos al entrenamiento formativo de arqueros con el fin de contribuir en el desarrollo neuromotor para así mejorar la concentración y la reacción de los arqueros de fútbol, esencialmente en categorías formativas.

## METODOLOGÍA

La investigación generadora de este artículo fue de carácter cualitativo con la utilización esencialmente del método analítico sintético y la técnica de revisión documental. Este proceso permitió abordar el estudio de la neuro plasticidad y la relación que mantiene con el entrenamiento especial de arqueros.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Concepción y relación de plasticidad cerebral y el arquero de fútbol

La neuro plasticidad o plasticidad cerebral varios estudios la definen como un atributo propio del sistema nervioso específicamente del cerebro ya que este tiene una mejor respuesta después de ser sometido a un estímulo externo, al cual da un resultado directo en relación con dicho estímulo y así contribuir en el desarrollo y perfeccionamiento de habilidades cognitivas y motoras (Moon, H. & Praag, H.,2019; Ismail, F. et al. 2017). Partiendo desde este punto se tiene que tomar en cuenta en que parte del cuerpo ocurre esta actividad, siendo así que pasa en uno de los órganos más importantes del ser humano el cerebro, el cuál según el criterio de distintos autores como Swanson, L. (2000). Describen a este órgano como complejo y está compuesto por diversas regiones y estructuras que desempeñan funciones específicas. El funcionamiento cerebral se divide en regiones distintas como la corteza cerebral (frontal, temporal, parietal y occipital), estructuras subcorticales (ganglios basales, tálamo, hipotálamo) y el sistema límbico. Casi todas las regiones del cerebro son plásticas y pueden cambiar estructural y funcionalmente hasta la madurez (Tamminga, 2004). El impacto de diferentes componentes y partes del cerebro en el entrenamiento deportivo ha sido un tema de creciente interés en la investigación científica. Es por lo que en el fútbol de igual manera se distinguen diversas formas de entrenamiento cognitivo y neuromuscular

que afectan el rendimiento deportivo y las funciones cerebrales. Principalmente se destaca la corteza motora ya que autores como Castellero (2017) denominan a esta parte como zona de la corteza del cerebro que basa sus funciones en generar, mantener y terminar la ejecución de movimientos voluntarios de la persona. Por esta definición se profundiza un poco sobre la corteza cerebral y de qué manera se relaciona directamente en los movimientos propios del deportista directamente del arquero de fútbol.

**Figura 1:** Principales regiones del área motora del cerebro



Teniendo en cuenta esto se asocia la respuesta que manejan los arqueros con relación con el entorno en que se desenvuelve para así ejecutar dichos movimientos que le sean de ayuda para poder cumplir con su función que es evitar que el balón entre en el arco.

### **Ejercicios de neuro plasticidad para arqueros de fútbol**

Del mismo modo se debe discernir los distintos tipos de ejercicios de neuro entrenamiento y el impacto que pueden tener cada uno de estos de manera que se ligue íntimamente al arquero con la respuesta motora adecuada para desempeñarse favorablemente. Ante esto se hace hincapié específicamente en ejercicios cognitivos, entrenamiento visual, y ejercicios de coordinación motora.

### **Entrenamiento cognitivo**

Partiendo del punto que la cognición vista desde la perspectiva de la neuro plasticidad para Torres (2017) cataloga dicho concepto como la interpretación de indistintos tipos de información a través de los componentes neurológicos y sus respectivas funciones. Podemos añadir que en el ámbito deportivo el

sujeto desde el inicio es cognitivo sobre el entorno en que se va a desenvolver. En el caso del arquero de fútbol conoce su base y su objetivo principal para desempeñarse tanto en entrenamientos como en partidos. En este orden de ideas y por cómo algunos autores señalan partes en concordancia, se aduce que el entrenamiento por ejercicios cognitivos se lo puede catalogar de la siguiente manera y señalando su importancia.

**Figura 2:** Ejercicios de entrenamiento neurocognitivo



Teniendo siempre en cuenta que las variables de la parte cognitiva tienen concordancia con ejercicios asociados al entrenamiento de arqueros tal que busquen siempre el procesamiento de la información de tal modo que respondan de la mejor manera que le sea posible, de igual modo que cada vez se debería intentar subir el nivel de dificultad de estos para así explotar al máximo el tema de la neuro plasticidad. Como por ejemplo con trabajos de visión periférica, ejercicios de concentración, entre muchos otros.

### **Entrenamiento visual**

Del mismo modo se describe un poco el entrenamiento visual y la importancia que este tiene directamente con los beneficios que presenta en los arqueros en cuanto a la ayuda de toma de decisiones rápidas y precisas basándose en la información disponible como por ejemplo el pateador, la distancia o la trayectoria del balón.

**Figura 3:** Ejercicios de entrenamiento visual

Por lo detallado y basándose en distintos enfoques investigativos, se establecieron estos tres como base para un desarrollo de ejercicios de entrenamiento visual ya que guiándose sobre estos principios y asociarlos con situaciones en el entrenamiento se puede tener beneficios en los que ayuden ya en los partidos directamente.

#### **Entrenamiento neuromotor**

De este modo, por último, pero no menos importante el neuro entrenamiento motor, es el más común de ver en el desarrollo de sesiones diarias de entrenamiento, pues la coordinación motora es de gran relevancia por la ayuda en movimientos rápidos y precisos.

Dentro de estas habilidades destacan la orientación espacial, asociación de movimientos (simples y complejos), adaptación de acciones, y desplazamientos a dichas acciones. Por lo descrito, anteriormente y mediante guía de diversos recursos bibliográficos se distinguen los siguientes modelos de entrenamiento bajo ejercicios de coordinación motora, en los cuales del mismo modo se indica su relevancia.

Mediante la aplicación de estos ejercicios de neuro entrenamiento existen mejoras en la coordinación de habilidades motoras y sensoriales de los arqueros de fútbol, que son de gran ayuda para cumplir su meta generando la respuesta adecuada en el momento indicado.

**Figura 4:** Ejercicios de entrenamiento neuromotor

### Relación de neuro plasticidad y el entrenamiento de arqueros

Ahora bien, se debe señalar el espacio del cerebro en el cual se desarrolla la plasticidad necesaria para poder trabajar de manera idónea en la realización de todas las actividades del neuro entrenamiento y para eso se enfoca específicamente en zonas determinadas. Entre las cuales, por medio de la revisión de distintos autores, pero resaltando a Castillero (2017), se puede indicar los tipos de corteza asociativa que principalmente como lo detalla esta zona es la que tiene como objetivo establecer un punto asociativo para unir entre sí las distintas informaciones que vienen de las zonas del cerebro que cumplen con la captación de dicha información por medio de los sentidos o a su vez de la programación que estas poseen empíricamente para responder con el movimiento indicado. Esta información puede ser de modo sensor o motor dependiendo el estímulo exógeno. Asumiendo esta definición debemos relacionar directamente la percepción conjuntamente de los distintos estímulos y el entorno y de ese modo podemos tener una interpretación subjetiva y objetiva de la realidad y de este modo responder de modo adecuado y adaptativo a la misma.

Por lo expuesto del mismo autor cabe rescatar la clasificación indicada y asociarla de manera que se pueda estimular esta plasticidad neuronal mediante el entrenamiento deportivo con base en los ejercicios mencionados para así ayudar al arquero a mejorar gradualmente características propias y específicas de la posición, como lo es la reacción por el lado físico y la concentración por el lado mental.

**Figura 5:** Tipos de corteza asociativa

Resaltando ya todo el trabajo mencionado hay que discriminar esta corteza de modo que se la pueda referir por áreas que específicamente ayudan a comprender mejor como esto afecta directamente en el proceso de neuro entrenamiento de los arqueros de fútbol.

**Figura 6:** Áreas asociativas unimodales

De la misma manera que se indica las áreas asociativas unimodales también hay una pequeña diferenciación en cuanto las áreas de la corteza asociativa multimodal y supra modal, que de igual manera influyen significativamente en la neuro plasticidad que se produce en el arquero de fútbol que trabaja bajo neuro entrenamiento. Todo esto gracias a que en esta corteza se asocia estímulos de distintas zonas y se debe generar una respuesta un poco más compleja.

**Figura 7:** Áreas asociativas multimodales y supra modales

Por las áreas señaladas podemos completar la cadena de neuro plasticidad en el entrenamiento deportivo sabiendo que existe una percepción de información por medio de estímulos externos a través de los sentidos o mediante la cognición, donde asocia esta información en las áreas señaladas para así el organismo motor genere una respuesta adecuada para la situación.

#### **Impacto del neuro entrenamiento de arqueros**

Según Moon, H., & Praag, H. (2019). La actividad física puede mejorar la plasticidad cerebral, especialmente en el hipocampo, lo que sugiere que el ejercicio puede ser una intervención beneficiosa para la restauración cerebral a través de la plasticidad neuronal. Y con relación de los distintos puntos que se mencionan existe un grado de mucho beneficio enfocándose directamente en ejercicios específicos de arqueros, que tratan de influenciar en el comportamiento físico como mental.

Comportamiento que, en momentos críticos de un partido como los minutos finales, tiros penales, o acciones muy comunes de ver en el diario de un portero como salvar a tu equipo atajando un mano a mano, puede ser el punto de inflexión para destacar el entrenamiento completo que un arquero de fútbol tiene que llevar para poder responder en dichos puntos críticos.

Por esta razón y todo lo plasmado en los acápites del desarrollo se evidencia un impacto directo al tratar ejercicios de neuro plasticidad para mejorar la reacción y concentración de los arqueros de fútbol, aunque no exista un consenso unánime sobre en qué etapas sea más beneficiosa que otra.



**Figura 8:** La atajada de Casillas a Robben en la final del Mundial 2010 que convirtió en leyenda al arquero español



**Fuente:** (LA NACION, 2020)

## CONCLUSIÓN

Establecidos los fundamentos teóricos que respaldan las ganancias propias de los ejercicios de neuro plasticidad y su relación directa con el mejoramiento de capacidades mentales como la concentración o de capacidades físicas como la reacción. Se puede concluir que:

- El trabajo de neurodesarrollo en el entrenamiento deportivo tiene un amplio beneficio en el mejoramiento de habilidades motoras y sensoriales. Para el arquero de fútbol una constante evolución de estas habilidades ayudará significativamente en el desempeño tanto en entrenamientos como en partidos. Pues tiene un gran impacto en las aptitudes del arquero tanto físicas, coordinación, equilibrio, motricidad; y de igual manera las mentales: reacción, concentración, visualización.
- En concordancia con lo antes expuesto se sugiere tener en cuenta las etapas de evolución en el fútbol para así tener un mayor impacto, ya que se denota que esta plasticidad es especialmente pronunciada durante los periodos críticos y sensibles del desarrollo cerebral, lo que permite la construcción y consolidación de conexiones cerebrales dependientes de la experiencia. Partiendo de ello asociando al fútbol estas etapas se las puede distinguir así.

- Como primera etapa puede catalogarse como iniciación y descubrimiento deportivo, formación básica que va desde los 7 años aproximadamente hasta los 12 años en el cual lo más importante es priorizar el aprendizaje de habilidades básicas tanto técnicas, tácticas o físicas. Posterior llega la etapa formación que abarca el desarrollo de las capacidades o habilidades adquiridas que comprende un rango casi de dos años comenzando entre los 11 y 12 años. Seguido tenemos la etapa de perfeccionamiento de estas habilidades para así tener en cuenta que puede ser desde los 14 años hasta los 16 que luego da lugar a la última etapa denominada desarrollo posterior de las habilidades mencionadas, que separa ya a los jugadores que pasan del fútbol formativo al paso profesional o amateur. (FIFA, 2018).

## BIBLIOGRAFÍA

- Chung, M., & Chung, B. (2020). *Neuroanatomía visualmente memorable para principiantes.*, 123-153. Recuperado el 02 de octubre de 2024 <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-819901-5.00004-1>.
- FIFA (2018). *Fútbol Juvenil*. FIFA. Recuperado el 15 de octubre de 2024, de <https://www.slideshare.net/griego1981/357304977-librofifafutboljuvenil>
- Ismail, F., Fatemi, A., & Johnston, M. (2017). Cerebral plasticity: Windows of opportunity in the developing brain. *European journal of paediatric neurology: EJPN: official journal of the European Paediatric Neurology Society*, 21 1, 23-48 . <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2016.07.007>.
- Jeunet, C., Tonin, L., Albert, L. *et al.* (2020). Descubrimiento de correlatos de EEG de la atención encubierta en porteros de fútbol: hacia procedimientos innovadores de entrenamiento deportivo. *Sci Rep* 10, 1705. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-58533-2>
- Lauenroth, A., Ioannidis, AE y Teichmann, B. Influencia del entrenamiento físico y cognitivo combinado en la cognición: una revisión sistemática. *BMC Geriatr* 16, 141 (2016). <https://doi.org/10.1186/s12877-016-0315-1>
- Menezes, G., Alexandre, D., Pinto, J., Assis, T., Faigenbaum, A., y Mortatti, A. (2020). Efectos del entrenamiento neuromuscular integrador en el rendimiento motor de jugadores de fútbol prepúberes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36, 1667-1674. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003666>.
- Moon, H., & Praag, H. (2019). Physical Activity and Brain Plasticity. *Journal of Exercise Nutrition & Biochemistry*, 23, 23 - 25. <https://doi.org/10.20463/jenb.2019.0027>.
- Moreau, D., Morrison, A., y Conway, A. (2015). Un enfoque ecológico para la mejora cognitiva: entrenamiento motor complejo. *Acta psychologica*, 157, 44-55. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2015.02.007>.
- Okamura, H., Otani, M., Shimoyama, N., y Fujii, T. (2018). Sistema combinado de ejercicio y entrenamiento cognitivo para pacientes con demencia: un ensayo controlado aleatorio. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 45, 318-325. <https://doi.org/10.1159/000490613>.
- Piechota, K., & Majorczyk, E. (2023). Tiempo de toma de decisiones y coordinación neuromuscular en porteros de fútbol jóvenes y mayores. *Sensors*, 23(9), 4483. <https://doi.org/10.3390/s23094483>

- Ryu, D., Kim, S., Abernethy, B. y Mann, DL (2013). La atención guiada ayuda a la adquisición de habilidades anticipatorias en porteros de fútbol novatos. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 84 (2), 252–262. <https://doi.org/10.1080/02701367.2013.784843>
- Soroka, A. (2017). Las habilidades de coordinación motora más importantes en el entrenamiento de porteros. (2018). *Educación física, deporte y cultura de la salud en la sociedad moderna*, 4 (40), 122-127. <https://doi.org/10.29038/2220-7481-2017-04-122-127>.
- Souglis, A., Travlos, A., y Andronikos, G. (2022). El efecto del entrenamiento propioceptivo en las habilidades técnicas del fútbol femenino. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 18, 748-760. <https://doi.org/10.1177/17479541221097857>.
- Swanson, L. (2000). What is the brain?. *Trends in Neurosciences*, 23, 519-527. [https://doi.org/10.1016/S0166-2236\(00\)01639-8](https://doi.org/10.1016/S0166-2236(00)01639-8).
- Tamminga, C (2004). El cerebro humano. *American Journal of Psychiatry*, 161 (7), 1169–1169. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.161.7.1169>
- Wilke, J. & Vogel, O. (2020). El entrenamiento cognitivo computarizado con un componente motor mínimo mejora el tiempo de reacción de elección de las extremidades inferiores. *Revista de ciencias y medicina del deporte*, 19 de marzo de 2020, 529-534. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32874106/>
- Wilkins, L., Nelson, C. y Tweddle, S. (2017). Entrenamiento visual estroboscópico: un estudio piloto con tres porteros de fútbol juvenil de élite. *Journal of Cognitive Enhancement*, 2, 3-11. <https://doi.org/10.1007/s41465-017-0038-z>.
- eligencia/cognicion-definicion-procesos