

Memoria de Trabajo y Control Inhibitorio en beisbolistas universitarios

Working Memory and Inhibitory Control in College Baseball Players

Alan de Jesús Gómez Rosales, Angel Alejandro Morquecho Mendez, Luis Tomás Ródenas Cuenca
Universidad Autónoma de Nuevo León (México)

Resumen. El rendimiento óptimo en el deporte requiere de procesos neuropsicológicos como las funciones ejecutivas. Entre estas, están la memoria de trabajo (MT) y el control inhibitorio (CI). Se ha descrito que quienes practican deportes de ritmo propio como el béisbol obtienen puntajes ubicados en el rango alto en tareas correspondientes a la MT y el IC, así como que los bateadores suelen obtener puntajes más altos en tareas de control inhibitorio en comparación con quienes no batean y atletas de otros deportes. Este estudio evalúa las diferencias en el rendimiento en tareas de IC y MT de beisbolistas universitarios y su relación con el tiempo practicando este deporte. Treinta y dos jugadores pertenecientes a un selectivo de béisbol universitario fueron evaluados por medio de subpruebas pertenecientes a la Batería BANFE-2. Los resultados muestran puntajes correspondientes al rango alto en las tareas correspondientes a la MT y el IC para todos los participantes. Se encontraron diferencias significativas en los puntajes de IC entre los bateadores y los lanzadores ($p < .01$). En las tareas de MT las diferencias no fueron significativas ($p < .5$). Los resultados obtenidos apoyan la hipótesis de que los bateadores obtienen puntajes más altos que en IC que quienes no batean y que los beisbolistas en general tienen un desempeño alto en capacidades como el IC y la MT por lo que se puede inferir que las exigencias del béisbol son un factor importante en el desarrollo de procesos como los abordados en este estudio.

Palabras clave: Memoria de Trabajo, Control Inhibitorio, Neuropsicología, Béisbol.

Abstract. Optimal performance in sport requires neuropsychological processes such as executive functions. Among these are working memory (WM) and inhibitory control (IC). It has been described that those who practice self-paced sports such as baseball obtain scores located in the high range in tasks corresponding to the WM and IC, as well as batters tend to obtain higher scores in tasks of inhibitory control compared to those who do not hit and athletes from other sports. This study evaluates the differences in the performance of university baseball players in IC and WM tasks and their relationship with the time practicing this sport. Thirty-two players belonging to a university baseball team were evaluated by means of subtests belonging to Battery BANFE-2. The results show scores corresponding to the high range in the tasks corresponding to the WM and the IC for all participants. Significant differences were found in CI scores between hitters and pitched ($p < .01$). In the TM tasks the differences were not significant ($p < .5$). The results obtained support the hypothesis that hitters obtain higher scores than in IC than non-hitters and that baseball players in general have a high performance in capacities such as IC and WM, so it can be inferred that the demands of baseball they are an important factor in the development of processes such as those addressed in this study.

Keywords: Working Memory, Inhibitory Control, Neuropsychology, Baseball.

Introducción

En todo deporte competitivo, además de los aspectos físicos, técnicos y tácticos existen variables y habilidades psicológicas que influyen en el rendimiento de los atletas. Según Williams & Ericsson (2005), el deporte ofrece un campo fructífero para explorar la validez de modelos psicológicos y neuropsicológicos de abordaje, ya que la mayoría de los deportes requieren numerosas capacidades cognitivas de orden superior y se realizan

en condiciones de estrés donde el comportamiento y los logros se desafían, además de ampliarse continuamente.

En los últimos años, se ha puesto atención a la evaluación de estas habilidades entre las que se encuentran la regulación emocional y las funciones cerebrales, con el objetivo de intervenir en ellas para lograr un rendimiento óptimo (Gómez et al., 2020). Entre las funciones ubicadas en el cerebro se encuentran las cognitivas y algunas de las más estudiadas son las Funciones Ejecutivas (FE), mismas que permiten controlar y planear la conducta para dirigirla hacia un objetivo (Ardila & Solís, 2008). Las FE se localizan en áreas de la corteza prefrontal y a ellas pertenecen procesos como la toma de decisiones, la organización, la flexibilidad mental, generación

de hipótesis, abstracción, la memoria de trabajo y el control inhibitorio (Flores et al., 2014).

Las FE son necesarias en la práctica deportiva, y en cada deporte el nivel de requerimiento de cada uno de estos procesos cognitivos varía (Krenn et al., 2018). Y uno de estos procesos de constante variación es la memoria de trabajo (MT), esta es entendida como un proceso de retención, procesamiento y manipulación de información por un tiempo reducido, esta información es usada para que se guíe la conducta hacia la resolución de problemas (Baddeley, 1998; 2003). Este proceso es esencial en la cognición superior, enfatizando su importancia en procesos como la toma de decisiones, resolución de problemas (Deleglise & Cervigni, 2019), además de la comprensión sintáctica y el aprendizaje de textos (Flores et al., 2014).

El desarrollo de la MT alcanza su punto máximo entre los 26 y los 30 años (Guevara et al., 2014). Su estudio ha generado modelos explicativos sobre su funcionamiento, como el propuesto por Baddeley & Hitch (1974), en el que se menciona que la MT es controlada por la atención, misma que modula e interactúa con dos almacenes de memoria: el verbal y el visoespacial. El primer almacén retiene información del lenguaje, mientras que el segundo retiene y manipula imágenes (Alsina & Sáiz, 2004). Este proceso ha sido relacionado con la comprensión lectora (De La Peña & Ballel, 2019), atención, memoria y coeficiente intelectual (Lázaro & Ostrosky, 2012), ansiedad (Zapata, 2018), toma de decisiones (Martínez-Selva et al., 2006) y el control inhibitorio (Hernández et al., 2015).

El control inhibitorio (CI) es una función encargada de retrasar respuestas impulsivas, es reguladora del comportamiento (Flores & Ostrosky, 2008), implica la regulación de la atención, el comportamiento, pensamientos y emociones para anular una predisposición y hacer lo que sea necesario ante una situación (Diamond, 2013). En resumen, el control inhibitorio es básicamente un mecanismo de control conductual que hace que no actuemos de forma impulsiva o irreflexiva (Flores et al., 2014).

Para que el CI se desarrolle, es necesario el uso de la atención selectiva, esto con el fin de enfocar los estímulos elegidos, suprimiendo los otros estímulos que no son necesarios para la actividad a realizar. A este mecanismo se le llama control atencional (Theeuwes, 2010). Una de las tareas más usadas para medir esta función ejecutiva es el test de Stroop (Flores et al., 2014), esta prueba es útil debido a que estamos acostumbrados a leer buscando significados e ignoramos las característi-

cas de las palabras y cuando se requiere inhibir respuestas se tiende a tardar más y cometer más errores (Diamond, 2013).

El control inhibitorio ha sido estudiado con mayor frecuencia en los últimos años y se ha relacionado con la atención (Castro et al., 2019), estrés (Roos et al., 2017), regulación emocional (Hsieh & Chen, 2017), competencias sociales (Rhoades et al., 2009), entre otras. La capacidad de memoria de trabajo y el control inhibitorio son funciones ejecutivas que interactúan constantemente para el desarrollo de la flexibilidad cognitiva (Diamond, 2013). Según un estudio realizado por Soria et al. (2006) las personas con mayor puntaje en tareas de memoria de trabajo son más eficientes en el control inhibitorio para tareas como el recordamiento de palabras. Pero ¿qué pasa con estas habilidades en las personas que practican un deporte como el béisbol?

Stratton et al. (2004) mencionan que quienes se desempeñan en deportes de conjunto tienen funciones ejecutivas como la MT y el CI más desarrolladas en comparación con las personas que no practican deporte, además de otras que unidas componen la «inteligencia de juego». Las funciones ejecutivas son importantes en deportes de conjunto como el béisbol y se ha descrito que la práctica continua de béisbol mejora la capacidad de memoria de trabajo y memoria en actividades relacionadas con el mismo deporte (Hambrick & Engle, 2002).

Un estudio realizado por Kang et al. (2020) encontró que los beisbolistas profesionales y de élite obtienen puntuaciones altas en funciones como la autodirección y autorregulación así como en tareas correspondientes a la MT y otras funciones ejecutivas en comparación con quienes no practican deporte y beisbolistas de sub-élite. Esto indica que los beisbolistas de élite suelen generar mecanismos de autocontrol propios del control inhibitorio y una capacidad de memoria de trabajo mejor que las personas que no practican deporte.

Otro acercamiento importante a la relación de las funciones ejecutivas y el béisbol es el estudio de Nakamoto & Mori (2012), quienes usando una pista electrónica para simular el movimiento de objetos, compararon el desempeño en tareas relacionadas con la reprogramación del movimiento bajo restricciones de tiempo en jugadores de deportes de bola rápida como el béisbol. Sus resultados arrojaron que los jugadores expertos se adaptan de mejor manera a los cambios de dirección de los objetos que se simulaban que los menos expertos, esto quiere decir que tienen más desarrolladas habilidades relacionadas con la detección de la des-

viación, la inhibición de la respuesta preparada y una actualización de relaciones estímulo-respuesta para hacerla compatible con el entorno. Mecanismos relacionados al control inhibitorio.

De acuerdo con Jacobson & Matthaeus (2014), los atletas que practican deportes como el béisbol obtienen mejores puntajes en tareas de inhibición y memoria de trabajo, entre otras funciones que los no deportistas, así como mejores puntajes en CI, pero más bajos de MT y toma de decisiones que los deportistas que practican fútbol, basquetbol y tenis. Con estos resultados, concluyeron que los atletas que se desempeñan en deportes que dependen de su propio ritmo como el béisbol necesitan de la inhibición de la respuesta dominante para dar la respuesta deseable en comparación con los deportes de influencia externa.

En el béisbol, el bateador debe decidir si ejecutar un movimiento para interceptar una bola que viene hacia él o inhibir esa respuesta basándose en la información que extrae de los movimientos del rival, así como de cálculos de la trayectoria de la bola (Nakamoto & Mori, 2008), esta inhibición fue estudiada por Kida et al. (2005) quienes midieron los tiempos de reacción de jugadores de béisbol por medio de una tarea *Go/NoGo* en la que se les pedía a que respondieran cuando cuadros de una zona central se encendían y la inhibieran cuando los laterales se iluminaban. Los resultados arrojaron tiempos de reacción menores en los beisbolistas expertos en comparación con tenistas y no deportistas, además de conductas relacionadas con la inhibición de respuestas automáticas.

Años más tarde Nakamoto & Mori (2008) replicaron el trabajo realizado por Kida et al. (2005) en el que también evaluaron el potencial relacionado a eventos para comparar los tiempos de reacción, inhibición y actividad eléctrica cerebral entre beisbolistas expertos y no deportistas. En su estudio encontraron que los beisbolistas expertos tenían menor tiempo de reacción en las tareas y un mejor mapeo espacial para estímulo-respuesta que quienes no practicaban béisbol debido a una fuerte inhibición de respuestas automáticas logrando así una mayor velocidad de reacción a los estímulos.

En resumen, un bateador tiene que predecir la ubicación de una bola de 3 pulgadas de diámetro, integrar esta información con la percepción del giro y trayectoria de la bola y calcular el tiempo que tardará en llegar a la zona para decidir si hacer el *swing* o esperar. Para esto debe hacer uso de dos capacidades importantes, la memoria de trabajo y el control inhibitorio, por lo que un bateador experto podría tener más desarrollados

estos procesos ayudando a que tiempos de reacción sean menores y la conducta sea más controlada, además de un mejor procesamiento visual para emitir una respuesta (Muraskin et al., 2015).

Existen pocos estudios de las funciones ejecutivas en el béisbol en comparación con otros deportes como el fútbol, fútbol americano, etc. La mayoría de los trabajos que se realizan con el béisbol han comparado beisbolistas expertos vs novatos, beisbolistas y no deportistas, así como beisbolistas y deportistas de otras disciplinas. Sin embargo, no se ha profundizado en las diferencias dentro de quienes practican béisbol en un mismo nivel de competencia, por lo tanto, el propósito de este estudio fue comparar la ejecución de los beisbolistas de un selectivo universitario en tareas de memoria de trabajo y control.

Partimos de la hipótesis de que existen diferencias en la memoria de trabajo y control inhibitorio entre quienes se desempeñan en el cuadro, jardines y pitchers, siendo los primeros dos quienes batean durante los partidos. Nuestra segunda hipótesis fue que existirían puntajes elevados en ambas funciones ejecutivas debido al entrenamiento constante y el tiempo de práctica que tienen los jugadores en cuestión, además de la alta exposición a tareas de inhibición considerando la información que tienen que procesar constantemente durante su ejecución deportiva. Este trabajo se realizó con el fin de aportar más evidencia a la literatura sobre las funciones ejecutivas y su implicación en deportes como el béisbol, resaltando así la importancia de su estudio e intervención.

Método

Diseño

No se realizó manipulación de variables, por lo que este estudio se considera de carácter transversal, de variables medidas. Los participantes fueron divididos en grupos de acuerdo con su posición en el equipo, para su comparación.

Participantes

El presente estudio contó con la participación de 32 jugadores varones del representativo de béisbol de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Todos eran estudiantes de distintas carreras dentro de la misma universidad y su rango de edad se encontraba entre los 16 y 23 años. El muestreo se realizó por simple disponibilidad, con el consentimiento de cada uno de los participantes.

Instrumentos

Para la evaluación de la MT se administró el apartado de Memoria de Trabajo de la Batería Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas y Lóbulos Frontales BANFE-2 (Flores et al., 2014). Este cuenta con 5 subpruebas que evalúan los componentes verbal y visoespacial de la MT (Baddeley y Hitch, 1974), mismas que son: señalamiento autodirigido, resta consecutiva A y B, suma consecutiva, ordenamiento alfabético y memoria de trabajo visoespacial. La batería cuenta con un coeficiente de confiabilidad de 0.80 y para el presente trabajo se asumieron la validez y la confiabilidad de la sección de Memoria de Trabajo, esto debido a que los índices de confiabilidad de las subpruebas son altos, además de usarse frecuentemente en la evaluación neuropsicológica.

El control inhibitorio fue evaluado mediante la aplicación del Test de Stroop perteneciente a la misma batería BANFE-2 (Flores et al., 2014). Este, está dividido en dos tareas (forma A y forma B), en la primera los participantes leían palabras escritas en colores distintos, sin embargo si encontraban una palabra subrayada debían mencionar el color en el que estaba pintada. Por otro lado, en la forma B, los evaluados leyeron o mencionaron colores en columnas como les fuese indicando el investigador. Los puntajes arrojados son la suma de los aciertos, además de la codificación del tiempo y los errores. Al igual que en las tareas de MT, se asumió la validez y confiabilidad de las pruebas de Stroop A y B debido a que también son utilizadas con frecuencia en la neuropsicología. Por último se utilizó el programa Statistical Package for Social Sciences (SPSS) para validar los resultados obtenidos en los instrumentos mencionados anteriormente.

Procedimiento

Los atletas dieron su consentimiento (asentimiento en el caso de los menores de edad) informado antes de iniciar con las mediciones, posterior a esto, los atletas rellenaron datos sociodemográficos necesarios para el análisis en este trabajo. Posteriormente, los participantes fueron instruidos sobre las actividades a realizar durante las mediciones y al terminar se administró la subprueba de señalamiento autodirigido, para después aplicar la tarea de ordenamiento alfabético.

Luego de esto fueron administradas las subpruebas de resta y suma consecutivas, el Test de Stroop forma A, la prueba de memoria de trabajo visoespacial y para finalizar, la tarea Stroop forma B. La duración total de la sesión fue de 30 minutos por cada uno de los participantes, cumpliendo con todas las consideraciones éticas de

la investigación.

Análisis de datos

Se realizaron cálculos de medidas de tendencia central para la edad, tiempo practicando béisbol y posición en el campo de los jugadores del selectivo. Para la prueba de hipótesis se realizaron análisis de comparaciones de los puntajes totales de MT y Stroop entre las diferentes posiciones desempeñadas por los jugadores. Además, como adición, se realizaron análisis de correlación entre los puntajes de MT y Control Inhibitorio, así como de estas variables y el tiempo practicando béisbol.

Resultados

Fueron partícipes de este estudio 32 hombres beisbolistas con una media de edad de 18.91 y desviación estándar (DE) de (± 1.87), todos estudiantes de licenciatura y miembros del equipo representativo de béisbol de la UANL. Los participantes reportan entre 9 y 20 años jugando béisbol con una media de 13.59 y una desviación estándar (DE) de (± 2.44) y se desempeñan en distintas posiciones como *pitchers* ($n = 15$), *catchers* ($n = 5$), *infielders* ($n = 7$) y *outfielders* ($n = 5$). Algunos de los jugadores practican otros deportes como boxeo, fútbol, atletismo, básquetbol, natación, entre otros.

Los 32 deportistas que participaron en este estudio obtuvieron un puntaje promedio (DE) de 110.66 (± 12.02) en las subpruebas que evalúan la capacidad de memoria de trabajo, mientras que el puntaje promedio (DE) en las tareas referentes al control inhibitorio fue de 181.31 (± 4.94), esto significa que los beisbolistas reportan un porcentaje promedio de acierto de 87.22 y 96.44 respectivamente. Se compararon las medias de porcentaje de acierto de las variables medidas en los 32 participantes por medio de la prueba Wilcoxon de muestras relacionadas y se obtuvieron diferencias significativas entre dichos porcentajes en tareas de IC y MT ($z = -4.02$, $p < .01$).

Debido a que la distribución de los datos no fue normal estadísticamente hablando, para la prueba de hipótesis se realizaron comparaciones no paramétricas del desempeño de los participantes en las tareas de Memoria de Trabajo y Control Inhibitorio del BANFE dividiendo a los participantes en jugadores de campo (quienes batean) y *pitchers*. Como puede verse en la tabla 1, los resultados arrojaron diferencias estadísticamente significativas en el desempeño en las tareas de IC entre los grupos contrastados, mientras que en las tareas correspondientes a la MT no se reportaron diferencias signifi-

Tabla 1
Resultados comparación de medianas por U de Mann-Whitney

Variables	Media	Mediana	DE	P
Control Inhibitorio				
Pitchers	179.20	178	4.22	0.007
Jugadores de campo	183.18	185	18.12	
Memoria de Trabajo				
Pitchers	111.93	115	11.99	0.502
Jugadores de campo	109.53	113	4.88	

Nota: DE=desviación estándar, p=significancia estadística.

Tabla 2
Prueba de correlación de Pearson para Puntaje MT y tiempo Jugando

Relación	N	P	r
MT-TP	32	0.40	-0.15
CI-TP	32	0.22	0.22
MT-CI	32	0.83	-0.03

Nota: N = participantes, p = significancia estadística, r = coeficiente de correlación, MT = memoria de trabajo, TP = tiempo practicando béisbol, CI = control inhibitorio

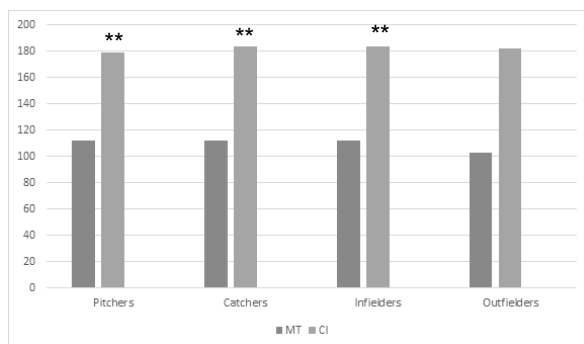


Figura 1. Comparación de puntajes de MT e IC para cada posición con los grupos cuyas diferencias fueron estadísticamente significativas (**).

cativas.

Al comparar los puntajes obtenidos en las pruebas de MT y CI considerando las posiciones específicas de los jugadores del representativo (pitchers, catchers, infielders y outfielders) se obtuvieron diferencias significativas en los puntajes de IC entre pitchers y catchers ($p = .04$) e infielders y pitchers ($p = .02$). Mientras que en el desempeño de tareas de MT no se encontraron diferencias significativas para ninguno de los grupos contrastados (Figura 1). No se encontraron diferencias significativas entre las varianzas de los grupos por posición en la muestra de participantes ($p > .05$) para ambas variables.

A su vez se realizaron análisis correlacionales entre los puntajes de memoria de trabajo y el tiempo practicando béisbol, además de analizar la relación entre los puntajes de control inhibitorio y el tiempo practicando dicho deporte. Por último, como adición, se realizó una correlación cuyas variables fueron los puntajes de memoria de trabajo y los puntajes de control inhibitorio. En los análisis mencionados se encontraron relaciones con un coeficiente bajo, además de que no fueron estadísticamente significativas (Tabla 2). No se reportaron diferencias significativas entre los puntajes de quienes practican otros deportes con los puntajes de quienes sólo se desenvuelven en el béisbol.

Discusión y conclusiones

El principal objetivo de este estudio fue comparar el desempeño en tareas de memoria de trabajo y control inhibitorio en beisbolistas universitarios de diferentes posiciones dentro del mismo equipo representativo. Los resultados obtenidos en este trabajo nos permiten afirmar que existen diferencias significativas en el desempeño en actividades relacionadas con el control inhibitorio entre los beisbolistas que se desempeñan en posiciones de campo (*catchers*, *infielders* y *outfielders*) y los que suelen hacerlo como *pitchers*, los jugadores de campo obtuvieron puntajes más altos en dichas tareas y estos son quienes ejecutan tareas de bateo dentro del partido, además de las defensivas.

Los hallazgos de esta investigación relacionados con los puntajes altos de los bateadores en tareas de IC concuerdan con los obtenidos por Nakamoto y Mori (2008) y Kida et. al. (2005) quienes reportaron un mayor control inhibitorio en los jugadores de béisbol expertos en comparación con quienes no practicaban ese deporte, el CI se vio reflejado en menores tiempo de respuesta en tareas de Go-NoGo así como mayor acierto en las mismas. Estos resultados pueden deberse a la alta exposición a situaciones de bateo a las que se enfrentan los beisbolistas a lo largo del tiempo en el que se han desarrollado en este deporte.

El control inhibitorio es importante en el béisbol debido a que ayuda a los jugadores a adaptarse de mejor manera a los cambios de dirección de los objetos haciendo que la respuesta a un estímulo se dé en concordancia con las necesidades del entorno, por lo que es esperable que quienes se desempeñan en el ámbito profesional o de alto rendimiento desarrollen más esta capacidad que quienes participan en divisiones inferiores (Nakamoto y Mori, 2012), esto debido al tiempo y cantidad de exposición a situaciones que requieran la inhibición de una respuesta preparada, como el bateo.

En una situación de bateo, el jugador tiene que anticipar la ubicación de la bola analizando el movimiento del oponente (Abernethy, 1996), además de calcular el momento en el que la pelota alcanzará la zona de strike usando la información visoespacial percibida por el mismo (Lee, 1976). Para este escenario es necesario que el bateador intercepte la bola con precisión basándose en la información que percibe y en su toma de decisiones, que en este caso sería ejecutar un movimiento o inhibirlo (Nakamoto & Mori, 2008).

Las exigencias del béisbol son distintas para quienes batean y quienes lanzan, los bateadores tienden a estar

en contacto con una mayor cantidad de situaciones que les permiten ejecutar una respuesta o inhibirla (la acción de hacer *swing* a un lanzamiento). En un partido de béisbol se juegan al menos nueve entradas, considerando que en cada entrada pueden batear como mínimo 3 jugadores y el equipo está compuesto por 9 bateadores (Pérez y Bentley, 1992), un jugador se enfrentará a estas situaciones de inhibición o ejecución de respuestas al menos nueve veces dentro del juego, caso contrario a los lanzadores, quienes no están expuestos a estas situaciones ya que no batean en la mayoría de los casos.

Además de las diferencias en el control inhibitorio, se esperaba encontrar diferencias significativas en la capacidad de memoria de trabajo entre las posiciones desempeñadas en el equipo. Se encontró que los *pitchers* obtuvieron puntajes más altos en las tareas de MT en comparación con los jugadores de campo, sin embargo, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. Esto es similar a lo reportado por Kelling y Corso (2018) quienes encontraron que la influencia de la capacidad de MT es baja en el rendimiento de los beisbolistas dentro de sus posiciones en comparación con otras capacidades.

A pesar de esto, los puntajes mayores de los *pitchers* pueden deberse a que su trabajo de señales suele ser más amplio que el de los jugadores de campo. Los *pitchers* están en constante intercambio de señales no solo con su entrenador, sino también con el catcher y estas señales varían dependiendo de la situación de juego en la que se encuentran (Patterson, 2011). Ejemplificado en una situación de juego, las señales son más sencillas entre el pitcher y el catcher cuando no hay ningún rival en las bases en comparación con situaciones en las que ya hay un contrario corriendo en las bases, aquí las señales se vuelven más complejas para evitar que sean decodificadas y se conviertan en una ventaja para el rival. A pesar de que las diferencias no fueron significativas se especula que la memoria de trabajo es más afín a los lanzadores que a los jugadores de campo, a diferencia del control inhibitorio.

Los porcentajes de acierto y puntajes de IC y MT obtenidos por los participantes en este estudio fueron catalogados dentro de un rango alto, esto concuerda con Kang et. al. (2020) encontró que los beisbolistas reportan mayores niveles de CI y mayor capacidad de MT que quienes no practican deporte. Estos hallazgos pueden explicarse en parte por una amplia transferencia del entrenamiento de procesos neuropsicológicos dentro de la práctica deportiva, similar a la forma en que los atletas han mejorado la atención (Anzeneder & Bosel,

1998). Podemos afirmar que la práctica continua de deportes como este, puede traer beneficios al desarrollo de la MT y el CI a lo largo del tiempo, capacidades que no solo son necesarias en el deporte, sino en la vida misma (Diamond, 2013).

Se encontraron diferencias significativas entre los porcentajes de acierto en las tareas de memoria de trabajo y control inhibitorio realizadas por los 32 participantes, siendo significativamente mayor el porcentaje de acierto en las pruebas de CI. Estos resultados son apoyados por los obtenidos por Jacobson & Matthaeus (2014) quienes encontraron que los beisbolistas obtuvieron puntajes más altos en tareas de inhibición y puntajes más bajos en tareas de memoria de trabajo y otras funciones ejecutivas en comparación con deportistas de diferentes disciplinas como fútbol, tenis y no deportistas.

El béisbol es un deporte clasificado como de propio ritmo debido a que da tiempo a los atletas para prepararse para acciones críticas y desempeñarse a un ritmo que ellos mismos controlan por lo que quienes practican estas disciplinas planifican cada movimiento, por lo que hacen uso de su capacidad de inhibición de respuestas automáticas más que otras funciones ejecutivas como la memoria de trabajo (Singer, 2000). Un atleta de propio ritmo entrena y compite en actividades en las que su principal desafío mental es suprimir los distractores externos e internos, por lo que el control inhibitorio le es más esencial para maximizar su rendimiento (Singer, 1988).

El análisis de relación entre los puntajes de CI y MT con el tiempo desempeñándose en el béisbol que los jugadores reportaron no apoyó las hipótesis planteadas en el estudio. Ya que no existió relación significativa entre las variables mencionadas, sin embargo, como ya se mencionó, los puntajes de los participantes fueron predominantemente altos por lo que es posible que las personas que desarrollan habilidades en funciones ejecutivas como la memoria de trabajo y el control inhibitorio sin entrenamiento tengan más probabilidades de volverse atletas y así desarrollar aún más esos procesos neuropsicológicos en un ciclo de refuerzo constante (Jacobson & Matthaeus, 2014).

Más que el tiempo practicando béisbol, las diferencias en el desempeño de estas tareas pudieran estar condicionadas por el nivel de competencia en el que se desarrollan los deportistas (Nakamoto & Mori, 2008; 2012). De acuerdo con Moreira et al. (2020) el entrenamiento deportivo contribuye a mejorar capacidades tácticas (donde se usan las FE). Entonces el tipo de en-

trenamiento a lo largo de los años podría jugar un papel importante en la mejora de las funciones ejecutivas como el CI y la MT, así como su rendimiento en estas tareas dentro del laboratorio debido a la transferencia de habilidades. En concordancia con lo anterior se recomienda, para estudios posteriores, ampliar el análisis comparando a los beisbolistas dentro de distintos niveles de competición. El hecho de que algunos jugadores se desempeñaran en otros deportes no resultó ser influyente en los puntajes obtenidos en este estudio debido a que no reportaron diferencias significativas con quienes sólo practicaban béisbol.

Para el desarrollo de esta línea de investigación, se recomienda evaluar la influencia del grado de estudios en las funciones ejecutivas estudiadas en esta investigación, así como la creación y validación de pruebas que evalúen procesos neuropsicológicos dentro de los deportes para que los análisis se hagan dentro del dominio específico de habilidades necesarias en la disciplina (Gómez et al., 2020).

Los resultados obtenidos en este estudio permiten ampliar el conocimiento acerca de las implicaciones del control inhibitorio y la memoria de trabajo en deportes como el béisbol, así como el relacionar el desarrollo de estas capacidades con las funciones propias de cada posición dentro del esquema táctico del deporte. Un ejemplo de esto podría ser el relacionar el control inhibitorio con el porcentaje de bateo, ya que como lo menciona Valero (2017), el uso de datos deportivos ayuda a mejorar el desempeño. Se considera pertinente que se continúen realizando investigaciones en el campo de las funciones neuropsicológicas evaluando su desarrollo en concordancia con las demandas de cada disciplina deportiva así como los roles de los atletas dentro de las competiciones. Esto permitiría el desarrollo de planes de intervención específicos para cada atleta y deporte desempeñado, así como la detección de talento y una posible predicción de éxito deportivo.

Referencias

- Abernethy, B. (1996). Training the visual-perceptual skills of athletes: insights from the study of motor expertise. *Am. J. Sports Med.* 24, S89–S92. doi:10.1177/036354659602406S24
- Alsina, Á., & Sáiz, D. (2004). ¿Es posible entrenar la memoria de trabajo?: un programa para niños de 7–8 años. *Infancia y aprendizaje*, 27(3), 275-287. doi:10.1174/0210370042250112
- Anzeneder, C. P., & Bosel, R. (1998). Modulation of the spatial extent of the attentional focus in high-level volleyball players. *European Journal of Cognitive Psychology*, 10(3), 247-267. doi:10.1080/713752275
- Ardila, A. A. & Solís, F. O. (2008). Desarrollo histórico de las funciones ejecutivas. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8(1), 1-21. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3987433>
- Baddeley, A., & Hitch, G. (1974). Working memory. En G. Bower, *The psychology of learning and motivation* (pp. 47-89). New York: Academy Press.
- Baddeley, A. (1998). Recent development in working memory. *Current Opinion in Neurobiology*, 8, 234-238. doi:10.1016/S0959-4388(98)80145-1
- Baddeley, A. D. (2003). Working memory: looking back and looking forward. *Natur Review. Neuroscience*, 4, 829-839. doi:10.1038/nrn1201
- Castro, R. J., Callejas, T.W., & Gómez, F. B. G. (2019). La función ejecutiva, control inhibitorio, en boxeadores escolares. Una aproximación a su estudio (Revisión). *Revista científica Olimpia*, 16(57), 227-238. Recuperado de: <https://revistas.udg.co.cu/index.php/olimpia/article/view/1171>
- De La Peña, C., & Ballell, D. (2019). Comprensión lectora: contribución de la memoria de trabajo verbal en Educación Primaria diferenciada. *Ocnos: Revista de estudios sobre lectura*, 18(1), 31-40. doi:10.18239/ocnos_2019.18.1.1898
- Deleglise, Á., & Cervigni, M. (2019). Los códigos neurales de la percepción consciente y la memoria de trabajo. *Cuadernos de Neuropsicología/Panamerican Journal of Neuropsychology*, 13(1). Recuperado de: <http://www.cnps.cl/index.php/cnps/article/view/352>
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, 64, 135-168. doi:10.1146/annurev-psych-113011-143750
- Flores, J. & Ostrosky, F. (2008) Neuropsicología de lóbulos frontales, funciones ejecutivas y conducta humana. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias* 8(1): 47-58. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3987468>
- Flores Lázaro, J. C., Ostrosky-Solís, F., & Lozano Gutiérrez, A. (2014). *BANFE: Batería neuropsicológica de funciones ejecutivas y lóbulos frontales*. México, DF: Manual Moderno.
- Gómez Rosales A. J.; Cortinas Huerta E. D.; De la Garza Hinojosa L.D. (2020). Memoria de trabajo y futbolistas femeniles. ¿Influye el tiempo de práctica? *Trances*, 12(5): 595-611. Recuperado de: <https://revistatrances.wixsite.com/trances/copia-de-12-5-3>
- Guevara, M., Hernandez, M., Hevia, J., Rizo, L. & Almanza, M. (2014). Memoria de Trabajo visoespacial evaluada a través de los cubos de Corsi: cambios relacionados con la edad. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 14(1), 208-222.
- Hambrick, D. Z., & Engle, R. W. (2002). Effects of domain knowledge, working memory capacity, and age on cognitive performance: An investigation of the knowledge-is-power hypothesis. *Cognitive Psychology*, 44, 339–387. doi:10.1006/cogp.2001.0769
- Hernández, L.M.F., Labrada, A. G., Gamboa, G. R. & Verano, Á.M. G. (2015). Correlación entre el control inhibitorio y la me-

- moria en los adultos mayores. *Revista Cubana de Neurología y Neurocirugía*, 5(1), 24-29. Recuperado de: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=59940>
- Hsieh, I. J., & Chen, Y. Y. (2017). Determinants of aggressive behavior: Interactive effects of emotional regulation and inhibitory control. *PLoS one*, 12(4), e0175651. doi:10.1371/journal.pone.0175651
- Jacobson, J., & Mattheus, L. (2014). Athletics and executive functioning: How athletic participation and sport type correlate with cognitive performance. *Psychology of Sport and Exercise*, 15(5), 521-527. doi:10.1016/j.psychsport.2014.05.005
- Kang, J. O., Kang, K. D., Lee, J. W., Nam, J. J., & Han, D. H. (2020). Comparison of Psychological and Cognitive Characteristics between Professional Internet Game Players and Professional Baseball Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(13), 4797. doi:10.3390/ijerph17134797
- Kelling, N. J., & Corso, G. M. (2018). The effect of spatial working memory capacity on ball flight perception. *Journal of Human Sport and Exercise*, 13(4), 752-765. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6710908>
- Kida, N., Oda, S., Matsumura, M., (2005). Intensive baseball practice improves the Go/Nogo reaction time, but not the simple reaction time. *Brain Research. Cognitive Brain Research*. 22(2), 257-264. doi:10.1016/j.cogbrainres.2004.09.003
- Krenn, B., Finkenzeller, T., Würth, S., & Amesberger, G. (2018). Sport type determines differences in executive functions in elite athletes. *Psychology of Sport and Exercise*, 38, 72-79. doi:10.1016/j.psychsport.2018.06.002
- Lázaro, J. y Ostrosky-Solís, F. (2012). *Desarrollo neuropsicológico de lóbulos frontales y funciones ejecutivas*. México, DF: El Manual Moderno.
- Lee, D. N. (1976). A theory of visual control of braking based on information about time-to-collision. *Perception* 5, 437-459. doi:10.1068/p050437
- Martínez-Selva, J. M., Sánchez-Navarro, J. P., Bechara, A., & Román, F. (2006). Mecanismos cerebrales de la toma de decisiones. *Revista de neurología*, 42(7), 411-418. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1961794>
- Muraskin, J., Sherwin, J., & Sajda, P. (2015). Knowing when not to swing: EEG evidence that enhanced perception-action coupling underlies baseball batter expertise. *NeuroImage*, 123, 1-10. doi:10.1016/j.neuroimage.2015.08.028
- Moreira, P., Sousa, R., Morales, J. C., Greco, P., Arroyo, M. P., & Praça, G. (2020). Comportamiento táctico de jugadores de fútbol de diferentes posiciones, durante una temporada deportiva (Tactical behaviour of soccer players from different playing positions throughout a season). *Retos*, 39, 1-6. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.75970>
- Nakamoto, H., & Mori, S. (2008). Effects of stimulus-response compatibility in mediating expert performance in baseball players. *Brain research*, 1189, 179-188. doi:10.1016/j.brainres.2007.10.096
- Nakamoto, H., & Mori, S. (2012). Experts in fast-ball sports reduce anticipation timing cost by developing inhibitory control. *Brain and cognition*, 80(1), 23-32. doi:10.1016/j.bandc.2012.04.004
- Patterson, W. (2011). The Cryptology of Baseball. *Cryptologia*, 35(2), 156-163. doi:10.1080/01611194.2011.558979
- Pérez, A. M. C., & Bentley, M. G. (1992). Beisbol: terminología y reglas de juego para su enseñanza. *Habilidad Motriz: revista de ciencias de la actividad física y del deporte*, (1), 19-23. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4165468>
- Rhoades, B. L., Greenberg, M. T., & Domitrovich, C. E. (2009). The contribution of inhibitory control to preschoolers' social-emotional competence. *Journal of applied developmental psychology*, 30(3), 310-320. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2008.12.012>
- Roos, L. E., Knight, E. L., Beauchamp, K. G., Berkman, E. T., Faraday, K., Hyslop, K., & Fisher, P. A. (2017). Acute stress impairs inhibitory control based on individual differences in parasympathetic nervous system activity. *Biological psychology*, 125, 58-63. doi:10.1016/j.biopsycho.2017.03.004
- Singer, R. N. (1988). Strategies and metastrategies in learning and performing self-paced athletic skills. *The Sport Psychologist*, 2(1), 49-68. doi:10.1123/tsp.2.1.49
- Singer, R. N. (2000). Performance and human factors: considerations about cognition and attention for self-paced and externally-paced events. *Ergonomics*, 43(10), 1661-1680. doi:10.1080/001401300750004078
- Soria, P. M., Soriano M. F. y Molina, M. T. B. (2006). Memoria operativa y control ejecutivo: procesos inhibitorios en tareas de actualización y generación aleatoria. *Psicothema*, 18(1), 112-116. Recuperado de: <https://insights.ovid.com/psicothema/psis/2006/18/010/memoria-operativa-control-ejecutivo-procesos/17/01438443>
- Stratton, G., Reilly, T., Richardson, D., & Williams, A. M. (2004). *Youth soccer: From science to performance*. Psychology Press.
- Theeuwes, J. (2010). Top-down and bottom-up control of visual selection. *Acta psychologica*, 135(2), 77-99. doi:10.1016/j.actpsy.2010.02.006
- Valero, C. (2017). Aplicación de métodos de aprendizaje automático en el análisis y la predicción de resultados deportivos (Application of automated learning methods for analyzing and predicting sports outcomes). *Retos*, 34, 377-382. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i34.58506>
- Williams, A. M., & Ericsson, K. A. (2005). Perceptual-cognitive expertise in sport: Some considerations when applying the expert performance approach in sport. *Human Movement Science*, 24, 283-307. doi:10.1016/j.humov.2005.06.002
- Zapata Piña, K. M. (2018). Relación entre memoria de trabajo, ansiedad y rendimiento académico en estudiantes de un ISTP en el distrito de San Martín de Porres (*tesis de maestría*). Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú. Recuperado de: <http://190.116.48.43/handle/upch/3892>