



Relación entre carga cognitiva y rendimiento deportivo en seleccionados universitarios de voleibol

Relationship between cognitive load and athletic performance in university-level volleyball players

Relação entre carga cognitiva e desempenho desportivo em jogadores universitários de voleibol

Guzmán-López, Joaquín A.¹; Zambrano-Suárez, Jusbeth²; Gajardo-Burgos, Rubén E³.

Guzmán-López, J., Zambrano-Suárez, J., & Gajardo-Burgos, R. (2026). Relación entre carga cognitiva y rendimiento deportivo en seleccionados universitarios de voleibol. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, 27(2), 18-30. <http://doi.org/10.29035/rcaf.27.2.2>

RESUMEN

El objetivo de este estudio es determinar la relación entre carga cognitiva y rendimiento deportivo del saque de voleibol en seleccionados universitarios. Se utilizó un estudio cuasi-experimental, en el cual se evalúa al mismo grupo de participantes en un diseño pretest-posttest. Participaron 26 seleccionados de voleibol universitarios (20,73±1,95 años de edad, 57,69% hombres). Estos realizaron cinco saques de voleibol, evaluando su rendimiento según la escala modificada del sistema de observación de la Federación Internacional de Voleibol. Esta tarea fue repetida, pero con indicaciones de dirigir el saque a distintas zonas de la cancha. En ambas condiciones, se evaluó la carga cognitiva a través del cuestionario NASA-Task Load Index (NASA-TLX) y estrés, ansiedad y fatiga mental a través de una escala visual análoga. Se compararon los resultados entre ambas condiciones, a través de la prueba de t-Student, y se correlacionaron estos puntajes con el cambio de rendimiento, a través de la prueba de correlación Rho de Spearman. Se encontraron diferencias significativas en la subescala NASA-TLX físico (basal: 6,62±4,53 vs experimental: 8,39±5,92; p=0,012; tamaño de efecto nulo) y fatiga mental (basal: 633,08 [10,63-53,75] vs experimental: 46,29 [26,50-66,25]; p=0,005; tamaño de efecto pequeño), y una correlación negativa entre el cambio en el rendimiento y el cambio en el NASA-TLX mental (r=-0,520; p=0,006). El aumento de la carga cognitiva genera aumento en la exigencia física y la fatiga mental de jugadores de voleibol al realizar un saque. Así, también una mayor exigencia mental se asocia negativamente con el rendimiento en esta acción.

Palabras clave: Rendimiento atlético; Fatiga mental; Estrés psicológico; Ansiedad; Voleibol.

¹ Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Chile. <https://orcid.org/0009-0004-4301-5541>, joaquin.guzman01@alumnos.uach.cl

² Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Chile. <https://orcid.org/0009-0002-1734-0215>, jusbeth.zambrano@uach.cl

³ Universidad Austral de Chile, Facultad de Medicina, Chile. <https://orcid.org/0000-0002-4515-2492>, ruben.gajardo@uach.cl



ABSTRACT

The objective of this study was to determine the relationship between cognitive load and volleyball serve performance in university-level players. A quasi-experimental design was employed, evaluating the same group of participants in a pretest-posttest framework. Twenty-six university-level volleyball players participated (mean age: 20.73 ± 1.95 years; 57.69% male). Participants performed five volleyball serves, with performance assessed using the modified observation scale from the International Volleyball Federation. The task was then repeated under conditions requiring targeted serves to different court zones. In both conditions, cognitive load was measured using the NASA-Task Load Index (NASA-TLX), while stress, anxiety, and mental fatigue were assessed via a visual analog scale. The results were compared between the two conditions using the t-Student test, and these scores were correlated with the change in performance using Spearman's Rho correlation test. Significant differences were found in the NASA-TLX physical subscale (baseline: 6.62 ± 4.53 vs. experimental: 8.39 ± 5.92 ; $p = 0.012$; zero effect size) and mental fatigue (baseline: 33.08 [10.63–53.75] vs. experimental: 46.29 [26.50–66.25]; $p = 0.005$; small effect size). A negative correlation was observed between performance change and NASA-TLX mental demand change ($r = -0.520$; $p = 0.006$). Increased cognitive load led to higher physical exertion and mental fatigue in volleyball players during serves. Furthermore, greater mental demand was negatively associated with serve performance.

Key words: Athletic performance; Mental fatigue; Stress; Anxiety; Volleyball.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi determinar a relação entre a carga cognitiva e o desempenho no saque do voleibol em atletas universitários. Utilizou-se um desenho quase experimental, avaliando o mesmo grupo de participantes em um modelo pré-teste/pós-teste. Participaram 26 atletas universitários de voleibol (idade média: $20,73 \pm 1,95$ anos; 57,69% homens). Os participantes realizaram cinco saques de voleibol, com desempenho avaliado pela escala modificada de observação da Federação Internacional de Voleibol. A tarefa foi repetida sob condições que exigiam saques direcionados a diferentes zonas da quadra. Em ambas as condições, a carga cognitiva foi medida por meio do NASA-Task Load Index (NASA-TLX), enquanto estresse, ansiedade e fadiga mental foram avaliados por uma escala visual analógica. Os resultados foram comparados entre as duas condições, através do teste t de Student, e essas pontuações foram correlacionadas com a mudança no desempenho, através do teste de correlação Rho de Spearman. Foram encontradas diferenças significativas na subescala física do NASA-TLX (basal: $6,62 \pm 4,53$ vs. experimental: $8,39 \pm 5,92$; $p = 0,012$; tamanho de efeito nulo) e na fadiga mental (basal: 33,08 [10,63–53,75] vs. experimental: 46,29 [26,50–66,25]; $p = 0,005$; pequeno tamanho do efeito). Observou-se uma correlação negativa entre a mudança no desempenho e a demanda mental do NASA-TLX ($r = -0,520$; $p = 0,006$). O aumento da carga cognitiva elevou a exigência física e a fadiga mental dos jogadores durante o saque. Além disso, uma maior demanda mental associou-se negativamente ao desempenho nessa ação.

Palavras chave: Desempenho atlético; Fadiga mental; Estresse psicológico; Ansiedade; Voleibol.

INTRODUCCIÓN

En el deporte competitivo, la búsqueda de un mejor rendimiento es el principal objetivo. En este ámbito, la correcta toma de decisiones por parte de los deportistas es fundamental para una buena ejecución de la actividad o para sacar provecho de situaciones decisivas (Benavides Roca et al., 2018). En esos momentos, cada individuo se enfrenta a una serie de factores, tanto físicos como psicológicos, que pueden afectar su rendimiento (Raglin, 2001). Una hipótesis del cómo factores psicológicos podría afectar el rendimiento es que la regulación de algunas emociones implica procesos cognitivos, lo cual podría saturar la carga cognitiva necesaria para ejecutar acciones deportivas demandantes (Leone et al., 2017; Schmeichel, 2007).

La carga cognitiva se define como el nivel de recursos mentales que se requiere para procesar la información y tomar decisiones en la realización de una tarea (Sweller, 2011). Esto sugiere que las situaciones que demandan altos niveles de concentración y atención, como el procesamiento de información contextual para la toma de decisiones tácticas o la dificultad en la comprensión de las tareas, pueden inducir elevados niveles de carga cognitiva en los deportistas (Díaz-García et al., 2021). Desde esta perspectiva, el rendimiento de los deportistas depende de las representaciones mentales internas y de los procesos cognitivos que median entre la interpretación de un estímulo y la selección de la respuesta (Conejero et al., 2017). Sin embargo, se ha encontrado una relación entre el estado emocional (por ejemplo, estrés, fatiga mental o ansiedad) y la carga cognitiva del deportista (Camacho et al., 2021; Vaughan et al., 2019).

Durante los deportes de equipo y balón, la naturaleza dinámica del juego hace que la ejecución de los movimientos del deportista esté vinculados a los requisitos cognitivos de la tarea (Fleddermann & Zentgraf, 2018). En este marco, el voleibol es un deporte que compromete esfuerzo de alta intensidad en un breve periodo de tiempo. Para esto se requiere tanto habilidades físicas como mentales, en donde el jugador debe cumplir con roles técnicos y realizar acciones tácticas, teniendo que tomar decisiones constantemente (Sheppard et al., 2007), por lo que su práctica expone al jugador a ejecutar acciones con cargas cognitivas demandantes, las cuales podrían afectar su rendimiento. Por ejemplo, se ha observado que remeros, al realizar una tarea aritmética mientras reman, reducen la complejidad de sus movimientos en la acción (Herrebrøden et al., 2023). Dentro de las acciones que debe realizar el jugador de voleibol, el saque es la única instancia en el juego donde el deportista tiene total control del balón, es decir, que este no venga previamente condicionado por su velocidad, trayectoria y dirección (Ureña et al., 2000). En este momento, el deportista cuenta con el tiempo suficiente para elegir el tipo de ejecución, la fuerza y área donde este será dirigido, siendo el escenario ideal para analizar su respuesta a estímulos que le generen una mayor carga cognitiva.

En relación con lo anterior, si bien se han realizado estudios respecto a la carga perceptivo-cognitivas y tareas motoras en jugadores de voleibol (Fleddermann & Zentgraf, 2018), a conocimiento de los autores, no existen investigaciones que estudien escenarios específicos como la acción de saque en el voleibol, por lo cual, el presente estudio tiene por objetivo determinar la relación entre carga cognitiva y rendimiento deportivo del saque de voleibol en seleccionados universitarios.

MÉTODOS

Diseño y contexto

El presente estudio es un proceso investigativo del tipo cuasi-experimental, en el cual se evalúa al mismo grupo de participantes en un diseño pretest-postest. Este tipo de diseño de estudio consta de un grupo sobre el cual se realiza una observación antes “a1” y otra después “a2”, ambas relacionadas a una misma investigación “x” (Guzmán-Muñoz et al., 2025; Manterola & Otzen, 2015). Esta investigación se realizó bajo estrictos criterios éticos y científicos, garantizando que los datos obtenidos fueron confidenciales y solamente se utilizaron para este estudio. Además, se contó con firmas de consentimientos informados. Con ello, se respetaron los criterios éticos, de acuerdo con la declaración de Helsinki para el estudio con seres humanos (Manzini, 2000). Esta investigación fue revisada y aprobada para su implementación por el Comité Ético Científico Servicio de Salud Los Ríos (N°164/27.05.2024).

Participantes

Se invitó a participar a los 38, de ambos sexos, seleccionados de voleibol de la Universidad Austral de Chile durante el año 2024. Los criterios de inclusión fueron tener 18 o más años y ser parte de la selección de voleibol universitaria. Los criterios de exclusión fueron presentar algún trastorno de salud mental diagnosticado o haber sufrido una lesión en los últimos tres meses.

Variables e instrumentos

Carga cognitiva: Esta variable fue evaluada a través del cuestionario NASA-Task Load Index (NASA-TLX)(Hart & Staveland, 1988), el cual ha sido previamente aplicado en población chilena obteniendo excelente consistencia interna (Alfa de Cronbach=0,94) (Olivares Faúndez et al., 2013). Este es un método subjetivo que propone un procedimiento de valoración de la carga cognitiva desde una perspectiva multidimensional, y que otorga una puntuación global de la carga de trabajo a partir de la media ponderada de las puntuaciones de las seis subescalas (Tabla 1). La evaluación cuenta con dos fases. En la primera, se realizaron 15 comparaciones de dos dimensiones y el deportista deberá elegir cuál de ellas considera que le genera más carga al realizar la tarea. En la segunda, el deportista estimó, en una escala del 1 al 20, la carga cognitiva que le genera la tarea según las seis dimensiones. Una vez obtenidos estas respuestas, se le otorga una ponderación a cada una de las variables, según lo contestado por el deportista en la primera fase, la cual luego se multiplica por su puntuación, previamente convertida a una escala de 5 a 100, donde la suma de sus puntuaciones ponderadas entregará su nivel de carga cognitiva.

Tabla 1

Dimensiones y definiciones de las subescalas de NASA-TLX

Dimensión	Definición
Nivel de exigencia mental (M)	Se refiere a la cantidad de actividad mental y perceptiva que requiere la tarea, es decir, si es simple o compleja, pesada o ligera y si requirió pensar, decidir, calcular, etc.
Nivel de exigencias físicas (F)	Corresponde a cantidad de actividad física que requiere la tarea, considerando la tarea como lenta o rápida, relajada o cansada.
Nivel de exigencias temporales (T)	Nivel de presión temporal percibido en la tarea, es decir que tanto lo presionó el tiempo y si considera que este fue lento y pausado o rápido y frenético.
Nivel de rendimiento (R)	Indica el grado de satisfacción con el propio rendimiento, es decir, si ha cumplido los objetivos propuestos por el investigador.
Nivel de esfuerzo (E)	Se refiere al grado de esfuerzo mental y físico que debe realizar el individuo para obtener su nivel de rendimiento.
Nivel de frustración (Fr)	Indica el grado de inseguridad, estrés, irritación, descontento, entre otros, que

Estrés psicológico, ansiedad y fatiga mental: el estrés psicológico fue definido como la respuesta psicológica a estresores internos o externos, implica cambios que afectan a casi todos los sistemas del cuerpo, lo que influye en cómo se sienten y se comportan las personas (American Psychological Association, 2018). Ansiedad, fue definido como un estado psicológico caracterizado por expectativas aprensivas o miedo (Fisher & Roget, 2014). Fatiga mental se define como un estado psicobiológico de cansancio causado por períodos prolongados de realización de actividades exigentes que inducen una carga cognitiva y reduce la eficacia en el rendimiento cognitivo (Kunasegaran et al., 2023). Estas tres variables fueron medidas utilizando una escala numérica, en la que se pedía a los deportistas que seleccionaran el número entre 0 y 100 que mejor indicara su estado, siendo 0 nada y 100 extremo. (Machado et al., 2021; Parkin & Devlin, 2006).

Rendimiento deportivo: se evaluó a través de la acción de saque. Según la Federación Internacional de Voleibol (FIVB, 2021), la acción de saque es el inicio de cada punto, donde un jugador debe golpear la pelota con la mano por encima de la red para que caiga dentro de las líneas de la cancha. Se seleccionó esta acción ya que es el único momento del juego donde el deportista tiene completo control del balón, por lo tanto, es una instancia ideal para analizar cómo diversos factores pueden influir en el rendimiento. Para su evaluación se utilizó una escala modificada del sistema de observación de la FIVB. Dicho instrumento comprende una escala en la que se otorgan valores del 0 al 3 en la acción del saque en el voleibol, donde 0 puntos, supone punto para el oponente, es decir, falta en la acción o saque a la varilla, red o fuera; 1 punto, corresponde a un saque que permite todas las opciones de ataque para el oponente tras ser recibido; 2 puntos, si el saque limita las opciones de ataque, provoca un balón “free” o balón que pasa directamente al campo contrario tras la recepción del saque; y 3 puntos, si el saque permite la ejecución exitosa de la acción, ya sea por punto directo o fallo en la recepción de este. De esta manera, el rendimiento deportivo fue evaluado como la diferencia de puntaje total obtenido por el deportista entre la condición experimental y la condición basal.

Procedimiento

El proceso de selección de los participantes y de intervención se llevó a cabo en tres etapas:

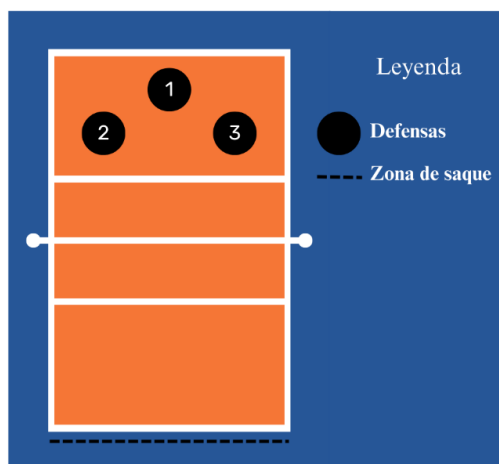
Etapas 1 Reclutamiento: se realizó una reunión con los entrenadores y deportistas explicando los alcances metodológicos del estudio, una semana antes de la realización de la evaluación.

Etapas 2 Inducción: los participantes se familiarizaron con la tarea para evaluar su rendimiento y los cuestionarios y escalas a utilizar, una hora antes de la realización de la evaluación formal.

Etapas 3 Condición basal: se ubicó a tres defensas de un lado de la cancha y cada participante efectuó cinco saques, desde detrás de la línea de fondo de la cancha, los cuales fueron recepcionados por estos jugadores (Figura 1). Se les solicitó intentar obtener la mayor puntuación posible según la escala modificada del sistema de observación de la FIVB, dejando libre la selección de técnica de saque. Tras completar la tarea, inmediatamente los participantes respondieron un cuestionario NASA-TLX y tres escalas de percepción para ansiedad, estrés psicológico y fatiga mental.

Figura 1

Representación gráfica de la distribución en cancha en la tarea



Etapas 4 Condición experimental: se realiza el mismo procedimiento descrito anteriormente, pero esta vez, con el objetivo de aumentar la carga cognitiva, se le indicó a cada jugador la zona de la cancha a la cual dirigir cada saque, de forma aleatoria entre las zonas 1, 2 y 3, representadas en la Figura 1, intentando igualar o superar el puntaje obtenido en la condición basal. Tras completar la tarea, los participantes respondieron un cuestionario NASA-TLX y tres escalas de percepción para ansiedad, estrés psicológico y fatiga mental.

Análisis estadístico

Inicialmente, se empleó Microsoft Excel para calcular las puntuaciones del NASA-TLX. Los análisis inferenciales se realizaron con JASP 0.19.0. Se evaluó la normalidad de las variables continuas mediante la prueba de Shapiro-Wilk, asumiendo distribución normal cuando $p > 0,05$. Las variables con distribución normal se describen con media y desviación estándar, y las no normales con mediana y rango intercuartil [p25-p75].

Para comparar las condiciones basal y experimental, se utilizó la prueba t de Student pareada en variables con distribución normal, y la prueba de Wilcoxon en variables no normales. Dado el sentido de la hipótesis experimental, se aplicaron pruebas de una cola ($\alpha = 0,05$). El tamaño del efecto se calculó mediante d de Cohen para pruebas paramétricas y correlación rango-biserial para no paramétricas, interpretándose según Cohen (1988): sin efecto ($\leq 0,20$), pequeño (0,21-0,49), moderado (0,50-0,70) y grande ($\geq 0,80$).

Se realizó una comparación exploratoria por sexo mediante t de Student no pareada o U de Mann-Whitney, según la distribución de los datos.

Finalmente, se determinó la relación entre el cambio en las variables de carga cognitiva (diferencia experimental-basal) y el rendimiento deportivo mediante correlación Rho de Spearman. La magnitud de la correlación se interpretó según Hopkins et al. (2009): trivial (0,00-0,09), pequeña (0,10-0,29), moderada (0,30-0,49), grande (0,50-0,69), muy grande (0,70-0,89), casi perfecta (0,90-0,99) y perfecta (1,0).

RESULTADOS

De los 38 seleccionados de voleibol universitarios, 26 jugadores (68,4%) aceptaron participar y cumplieron con los criterios de selección. Las características respecto a la edad, experiencia jugando voleibol y en la selección de voleibol universitarios son expresados en la Tabla 2.

Tabla 2

Descripción de las características de los participantes

Variables	Hombres n=15 (57,69%)	Mujeres n=11 (42,31%)	Total n=26	Valor p
Edad (años) ^a	20,60 ± 2,13	20,91 ± 1,76	20,73 ± 1,95	0,698
Experiencia (años) ^a	6,67 ± 2,06	9,73 ± 2,05	7,96 ± 2,54	<0,001
Selección (años) ^b	2,00 [2,00-3,00]	3,00 [1,00-4,00]	2,00 [1,25-3,00]	0,133

Nota. Experiencia se refiere a los años que el participante lleva practicando voleibol de forma regular. Selección se refiere a los años en que el participante es parte de la selección universitaria.

^a Valores expresados en media ± desviación estándar. Comparación a través de la prueba de T-student.

^b Valores expresados en mediana [rango intercuartil]. Comparación a través de la prueba U de Mann-Whitney.

Se encontró que la condición experimental generó un aumento significativo, pero con un tamaño de efecto nulo en la variable de NASA físico (6,62 ± 4,53 vs 8,39 ± 5,92; p=0,012) y un aumento significativo con tamaño de efecto pequeño en fatiga mental (33,08 [10,63-53,75] vs 46,29 [26,50-66,25]; p=0,005) no así en el resto de las variables de estudio (Tabla 3).

Tabla 3

Efecto de la condición experimental en la carga mental

Variables	Condición basal	Condición experimental	Valor p	Tamaño de efecto	Interpretación Tamaño de efecto
NASA Mental ^a	8,69 ± 5,84	9,77 ± 5,96	0,131	0,161	-
NASA Físico ^a	6,62 ± 4,53	8,39 ± 5,92	0,012	0,139	Nulo
NASA Temporal ^b	7,46 [2,25-10,75]	6,85 [2,00-10,75]	0,802	0,256	-
NASA Rendimiento ^b	12,31 [10,00-16,75]	10,27 [7,00-13,75]	0,928	0,234	-
NASA Esfuerzo ^b	12,19 [7,25-17,75]	12,92 [8,25-18,00]	0,137	0,239	-
NASA Frustración ^b	6,27 [2,00-9,25]	8,42 [4,00-12,75]	0,056	0,234	-
Total NASA ^a	755,96 ± 262,73	750,39 ± 292,50	0,567	0,117	-
Ansiedad (Escala 0-100) ^b	33,29 [14,50-46,50]	34,69 [16,25-50,00]	0,368	0,234	-
Estrés (Escala 0-100) ^b	29,15 [6,25-53,75]	35,00 [22,50-47,50]	0,095	0,250	-
Fatiga Mental (Escala 0-100) ^b	33,08 [10,63-53,75]	46,29 [26,50-66,25]	0,005	0,234	Pequeño

Nota. ^a Valores expresados en media $\pm$ desviación estándar. Comparación a través de la prueba de t-student. Tamaño de efecto según Cohens'd

^b Valores expresados en mediana [rango intercuartil]. Comparación a través de la prueba de Wilcoxon. Tamaño de efecto según Rank-biserial correlation

Finalmente, se encontró una correlación significativa inversa y grande entre el cambio en el puntaje de saque y el cambio en el NASA mental ($p=0,006$), es decir un aumento en la exigencia mental se asoció a una disminución del rendimiento deportivo. Además, se encontró una correlación significativa positiva muy grande entre el cambio en el puntaje de saque y el cambio en el NASA rendimiento ($p<0,001$), es decir un aumento en el grado de satisfacción en el rendimiento se asoció a un aumento del rendimiento deportivo. El resto de las correlaciones se pueden ver en la Figura 2.

Figura 2

Mapa de calor coeficientes de rho Spearman

Diferencia puntaje saque	-	-0,520**	-0,284	0,052	0,769***	-0,315	-0,364	0,017	0,063	-0,099	-0,226
Cambio NASA mental	-0,520**	-	0,217	0,113	-0,478*	0,064	0,426*	0,473*	0,224	0,100	0,151
Cambio NASA físico	-0,284	0,217	-	0,289	-0,146	-0,045	-0,338	-0,058	0,049	0,030	0,007
Cambio NASA temporal	0,052	0,113	0,289	-	-0,067	-0,168	0,082	0,477*	0,386	0,255	0,192
Cambio NASA rendimiento	0,769***	-0,478*	-0,146	-0,067	-	-0,051	-0,45*	0,197	-0,313	-0,392	-0,183
Cambio NASA esfuerzo	-0,315	0,064	-0,045	-0,168	-0,051	-	-0,021	-0,010	-0,311	-0,268	0,110
Cambio NASA frustración	-0,364	0,426*	-0,338	0,082	-0,45*	-0,021	-	0,440*	0,145	0,427*	0,528
Cambio NASA Total	0,017	0,473*	-0,058	0,477*	0,197	-0,010	0,440*	-	0,107	-0,021	0,306
Cambio ansiedad	0,063	0,224	0,049	0,386	-0,313	-0,311	0,145	0,107	-	0,371	-0,030
Cambio estrés	-0,099	0,100	0,030	0,255	-0,392	-0,268	0,427*	-0,021	0,371	-	0,352
Cambio fatiga mental	-0,226	0,151	0,007	0,192	-0,183	0,110	0,528**	0,306	-0,030	0,352	-
	Diferencia puntaje saque	Cambio NASA mental	Cambio NASA físico	Cambio NASA temporal	Cambio NASA rendimiento	Cambio NASA esfuerzo	Cambio NASA frustración	Cambio NASA Total	Cambio ansiedad	Cambio estrés	Cambio fatiga mental

Nota. * $p < ,05$; ** $p < ,01$; *** $p < ,001$

DISCUSIÓN

Los hallazgos de este estudio permiten profundizar en la comprensión de cómo la carga cognitiva influye en el rendimiento deportivo, específicamente en la ejecución del saque en voleibol. A partir del análisis pretest-posttest, se observó que los niveles elevados de carga cognitiva, particularmente en la dimensión mental evaluada mediante el cuestionario NASA-TLX, se relacionan con una disminución significativa del rendimiento en esta acción técnica ($r=-0,520$; $p=0,006$). Estos resultados respaldan investigaciones previas que destacan los efectos negativos de la sobrecarga cognitiva sobre el desempeño motor y la toma de decisiones en contextos deportivos (Sweller, 2011; Leone et al., 2017).

La implementación de una condición experimental, en la cual los jugadores debían dirigir sus saques a zonas específicas, generó un aumento significativo en la percepción de exigencia física

(basal: $6,62 \pm 4,53$ vs experimental: $8,39 \pm 5,92$; $p=0,012$; tamaño de efecto nulo) y en los niveles de fatiga mental (basal: 633,08 [10,63-53,75] vs experimental: 46,29 [26,50-66,25]; $p=0,005$; tamaño de efecto pequeño). Esta última dimensión ha sido descrita en la literatura como un factor que disminuye el rendimiento físico y cognitivo, al comprometer funciones ejecutivas como la atención sostenida, el control inhibitorio y la planificación motora (Staiano et al., 2023; Van Cutsem et al., 2017). La carga cognitiva requerida para realizar una tarea puede aumentar la percepción de esfuerzo durante un ejercicio físico, ya que esta puede distraer o interferir con la capacidad del cuerpo para procesar información y realizar movimientos de manera eficiente, lo que a su vez puede generar una sensación de mayor esfuerzo (Cárdenas et al., 2015). Sin embargo, esta percepción puede estar moderada por la tolerancia al esfuerzo que puedan tener los sujetos (Carrier & Delevoeye-Turrell, 2022). Lo anterior refuerza la idea de que tareas con mayores demandas cognitivas generan un mayor esfuerzo mental, lo cual no solo afecta la eficiencia en el procesamiento de información, sino que también puede tener un impacto directo sobre el rendimiento deportivo (Camacho et al., 2021).

En particular, se observó una correlación negativa y de gran magnitud entre el cambio en el rendimiento del saque y el cambio en la dimensión mental del NASA-TLX ($r = -0,520$), lo que sugiere que, a mayor exigencia mental percibida, menor es la eficacia del gesto técnico. Este resultado resulta coherente con lo planteado por Schmeichel (2007), quien postula que la regulación de emociones y el procesamiento de instrucciones complejas pueden consumir recursos del sistema ejecutivo, reduciendo así la capacidad de control atencional sobre tareas motoras.

Además, se encontró una correlación positiva muy fuerte entre el rendimiento deportivo y la percepción subjetiva de satisfacción con el propio desempeño (dimensión rendimiento del NASA-TLX), lo que da cuenta del peso de los factores motivacionales y autorreferenciales en la ejecución deportiva. Esta percepción puede estar relacionada con la identidad atlética y el autoconcepto deportivo, dimensiones que han mostrado modular la respuesta a la carga mental en contextos de alta exigencia (Vaughan et al., 2019).

Es relevante destacar que, si bien no se observaron diferencias significativas en todas las dimensiones evaluadas, el aumento en la fatiga mental y la percepción de esfuerzo físico, aún sin grandes tamaños de efecto, apunta a un posible fenómeno acumulativo que podría manifestarse con mayor claridad en contextos competitivos prolongados o en situaciones de mayor presión. La fatiga mental resultante de una actividad cognitiva prolongada y exigente, tiene un impacto negativo significativo en el rendimiento psicomotor específico del deporte además de afectar funciones cruciales como la toma de decisiones y el control cognitivo, que son fundamentales para la prevención de lesiones en entornos deportivos dinámicos (Habay et al., 2021; Sun et al., 2024; Schampheleer & Roelands, 2024). Sin embargo, la influencia directa de la fatiga mental en el riesgo de lesiones es un área emergente que requiere una investigación más exhaustiva (Sun et al., 2024).

Entre las principales fortalezas del estudio se encuentra el uso de un diseño pretest-posttest con el mismo grupo de deportistas, lo que permite analizar el cambio intraindividual atribuible a la intervención. Asimismo, el empleo de instrumentos validados como el NASA-TLX y las escalas de percepción contribuyen a la robustez de los resultados. Sin embargo, este estudio presenta también algunas limitaciones. En primer lugar, el tamaño muestral es acotado, lo que puede limitar la generalización de los hallazgos. Además, el estudio se centró exclusivamente en la acción de saque, lo

que, si bien permite un control mayor del contexto, deja fuera otras acciones relevantes del juego como el remate o la recepción, donde las demandas cognitivas pueden ser distintas.

Futuras investigaciones podrían incorporar mediciones neurofisiológicas (como electroencefalograma o espectroscopia funcional de infrarrojo cercano) para explorar con mayor precisión los procesos cerebrales implicados en la ejecución bajo carga cognitiva, así como evaluar la eficacia de intervenciones psicológicas o cognitivas diseñadas para mejorar la gestión de la carga mental en el deporte.

CONCLUSIÓN

Los resultados de esta investigación evidencian que la carga cognitiva, en particular la exigencia mental percibida, tiene un impacto significativo en el rendimiento del saque en jugadores universitarios de voleibol. El aumento en la carga mental, inducido por tareas con mayores demandas atencionales, se asoció con una disminución en la eficacia del gesto técnico, lo que refuerza la importancia de considerar los factores cognitivos en la preparación y evaluación del rendimiento deportivo. Asimismo, la percepción de fatiga mental y esfuerzo físico aumentó en condiciones de mayor exigencia, lo que sugiere que estos componentes deben ser abordados en los programas de entrenamiento, especialmente en contextos competitivos donde las demandas cognitivas son elevadas. Estos hallazgos aportan evidencia empírica al creciente cuerpo de estudios que destacan la influencia de variables psicológicas y cognitivas sobre el rendimiento en el deporte.

En trabajos futuros sería pertinente incorporar muestras más amplias y diversas, así como complementar las medidas subjetivas con registros fisiológicos o neurocognitivos que permitan una comprensión más profunda de los mecanismos subyacentes. Integrar estrategias de entrenamiento cognitivo y autorregulación mental podría contribuir a optimizar el rendimiento deportivo en contextos de alta demanda.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Psychological Association. (2018). *APA Dictionary of Psychology*. Stress. <https://dictionary.apa.org/stress>
- Benavides Roca, L. A., Santos Vásquez, P.C., Díaz Coria, G., & Benavides Roca, M. I. (2018). La toma de decisión en el fútbol: una perspectiva desde la integración en el entrenamiento específico del deporte. *Revista Ciencias De La Actividad Física UCM*, 19(1), 1-10. <https://doi.org/10.29035/rcaf.19.1.6>
- Camacho, P., Cruz, D. A., Madinabeitia, I., Giménez, F. J., & Cárdenas, D. (2021). Time Constraint Increases Mental Load and Influences in the Performance in Small-Sided Games in Basketball. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 92(3), 443–452. <https://doi.org/10.1080/02701367.2020.1745138>
- Cárdenas, D., Conde-González, J., & Perales, J. (2015). El papel de la carga mental en la planificación deportiva. *Psicología Del Deporte*, 24(1), 91–100. <https://archives.rpd-online.com/article/view/1365.html>
- Carrier, M., & Delevoeye-Turrell, Y. N. (2022). The cognitive load of physical activity in individuals with high and low tolerance to effort: An ecological paradigm to contrast stepping on the spot and

Guzmán-López, J., Zambrano-Suárez, J., & Gajardo-Burgos, R. (2026). Relación entre carga cognitiva y rendimiento deportivo en seleccionados universitarios de voleibol. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, 27(2), 18-30. <http://doi.org/10.29035/rcaf.27.2.2>

stepping through space. *Psychology of Sport and Exercise*, 58, 102076. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2021.102076>

Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates. <https://utstat.toronto.edu/~brunner/oldclass/378f16/readings/CohenPower.pdf>

Conejero, M., Claver, F., Fernández-Echeverría, C., González-Silva, J., & Moreno, M. P. (2017). Procesos cognitivos y rendimiento en la acción de saque en voleibol. *Psychology, Society and Education*, 9(3), 459–468. <https://doi.org/10.25115/psye.v9i3.1026>

Díaz-García, J., González-Ponce, I., Ponce-Bordón, J.C., López-Gajardo, M.Á., & García-Calvo, T. (2021). Diseño y validación del Cuestionario para valorar la Carga Mental en los Deportes de Equipo (CCMDE). *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 21(2), 138-145. <https://scielo.isciii.es/pdf/cpd/v21n2/1578-8423-cpd-21-2-138-145.pdf>

Federación Internacional de Voleibol. (2021). *Official Volleyball Rules 2021-2024*. <https://www.fivb.com/volleyball/the-game/official-volleyball-rules/>

Fisher, G. L., & Roget, N. A.(2014). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. In Encyclopedia of Substance Abuse Prevention, Treatment, & Recovery. SAGE Publications. <https://doi.org/10.4135/9781412964500.n104>

Fleddermann, M. T., & Zentgraf, K. (2018). Tapping the Full Potential? Jumping Performance of Volleyball Athletes in Game-Like Situations. *Frontiers in psychology*, 9, 1375. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01375>

Guzmán-Muñoz, E., Mendez-Rebolledo, G., Concha-Cisternas, Y., Alarcón-Rivera, M., & Faúndez-Casanova, C. (2025). Diseños de investigación cuantitativa en ciencias de la actividad física y la salud. *Revista Ciencias De La Actividad Física UCM*, 26(2), 63-85. <https://doi.org/10.29035/rcaf.26.2.5>

Habay, J., Van Cutsem, J., Verschueren, J., De Bock, S., Proost, M., De Wachter, J., Tassignon, B., Meeusen, R., & Roelands, B. (2021). Mental Fatigue and Sport-Specific Psychomotor Performance: A Systematic Review. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 51(7), 1527–1548. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01429-6>

Hart, S. G., & Staveland, L. E. (1988). Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of Empirical and Theoretical Research. *Advances in Psychology*, 52, 139-183. [https://doi.org/10.1016/S0166-4115\(08\)62386-9](https://doi.org/10.1016/S0166-4115(08)62386-9)

Herrebrøden, H., Jensenius, A. R., Espeseth, T., Bishop, L., & Vuoskoski, J. K. (2023). Cognitive load causes kinematic changes in both elite and non-elite rowers. *Human movement science*, 90, 103113. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2023.103113>

Hopkins, W. G., Marshall, S. W., Batterham, A. M., & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine and science in sports and exercise*, 41(1), 3–12. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31818cb278>

Guzmán-López, J., Zambrano-Suárez, J., & Gajardo-Burgos, R. (2026). Relación entre carga cognitiva y rendimiento deportivo en seleccionados universitarios de voleibol. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, 27(2), 18-30. <http://doi.org/10.29035/rcaf.27.2.2>

Kunasegaran, K., Ismail, A. M. H., Ramasamy, S., Gnanou, J. V., Caszo, B. A., & Chen, P. L. (2023). Understanding mental fatigue and its detection: a comparative analysis of assessments and tools. *PeerJ*, 11, e15744. <https://doi.org/10.7717/peerj.15744>

Leone, C., Feys, P., Moumdjian, L., D'Amico, E., Zappia, M., & Patti, F. (2017). Cognitive-motor dual-task interference: A systematic review of neural correlates. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 75, 348–360. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.01.010>

Machado, M. O., Kang, N.-Y. C., Tai, F., Sambhi, R. D. S., Berk, M., Carvalho, A. F., Chada, L. P., Merola, J. F., Piguet, V., & Alavi, A. (2021). Measuring fatigue: a meta-review. *International Journal of Dermatology*, 60(9), 1053–1069. <https://doi.org/10.1111/ijd.15341>

Manterola, C., & Otzen, T. (2015). Estudios Experimentales 2 Parte: Estudios Cuasi-Experimentales. *International Journal of Morphology*, 33(1), 382-387. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022015000100060>

Manzini, J. L. (2000). Declaración de helsinki: principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos. *Acta bioethica*, 6(2), 321-334. <https://dx.doi.org/10.4067/S1726-569X2000000200010>

Olivares Faúndez, V. E., Jélvez Wilke, C., Mena Miranda, L., & Lavarello Salinas, J. (2013). Estudios sobre Burnout y Carga Mental en Conductores del Transporte Público de Chile (Transantiago). *Ciencia & trabajo*, 15(48), 173-178. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-24492013000300011>

Parkin, D., & Devlin, N. (2006). Is there a case for using visual analogue scale valuations in cost-utility analysis? *Health Economics*, 15(7), 653–664. <https://doi.org/10.1002/hec.1086>

Raglin J. S. (2001). Psychological factors in sport performance: the Mental Health Model revisited. *Sports medicine*, 31(12), 875–890. <https://doi.org/10.2165/00007256-200131120-00004>

Schamphoeleer, E., & Roelands, B. (2024). Mental Fatigue in Sport-From Impaired Performance to Increased Injury Risk. *International journal of sports physiology and performance*, 19(10), 1158–1166. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2023-0527>

Schmeichel, B. J. (2007). Attention control, memory updating, and emotion regulation temporarily reduce the capacity for executive control. *Journal of Experimental Psychology. General*, 136(2), 241–255. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.136.2.241>

Sheppard, J. M., Gabbett, T., Taylor, K.-L., Dorman, J., Lebedew, A. J., & Borgeaud, R. (2007). Development of a repeated-effort test for elite men's volleyball. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2(3), 292–304. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2.3.292>

Staiano, W., Bonet, L. R. S., Romagnoli, M., & Ring, C. (2023). Mental Fatigue: The Cost of Cognitive Loading on Weight Lifting, Resistance Training, and Cycling Performance. *International journal of sports physiology and performance*, 18(5), 465–473. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2022-0356>

Sun, H., Zhang, Y., Wang, K., & Zhou, C. (2024). Mental Fatigue and Sports Performance of Athletes: Theoretical Explanation, Influencing Factors, and Intervention Methods. *Behavioral Sciences*,

Guzmán-López, J., Zambrano-Suárez, J., & Gajardo-Burgos, R. (2026). Relación entre carga cognitiva y rendimiento deportivo en seleccionados universitarios de voleibol. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, 27(2), 18-30. <http://doi.org/10.29035/rcaf.27.2.2>

14(12), 1125. <https://doi.org/10.3390/bs14121125>

Sweller, J. (2011). Chapter two - Cognitive Load Theory. *Psychology of Learning and Motivation. Academic Press*, 55, 37–76. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387691-1.00002-8>

Ureña, A., Santos, J. A., Martínez, M., Calvo, R., & Oña, A. (2000). Defensive facilitation through serving in high level female volleyball. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 6, 175–189. <https://www.eurjhm.com/index.php/eurjhm/article/view/61/122>

Van Cutsem, J., Marcora, S., De Pauw, K., Bailey, S., Meeusen, R., & Roelands, B. (2017). The Effects of Mental Fatigue on Physical Performance: A Systematic Review. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 47(8), 1569–1588. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0672-0>

Vaughan, R., Laborde, S., & McConville, C. (2019). The effect of athletic expertise and trait emotional intelligence on decision-making. *European Journal of Sport Science*, 19(2), 225–233. <https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1510037>

Dirección para correspondencia

Gajardo-Burgos, Rubén E.

Magíster en Fisioterapia Deportiva

Universidad Austral de Chile, Facultad de Medicina

Chile

<https://orcid.org/0000-0002-4515-2492>

ruben.gajardo@uach.cl

Recibido: 17-08-2025

Aceptado: 27-06-2026



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-CompartirIgual 4.0 Internacional.