

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), mayo-junio 2025,
Volumen 9, Número 3.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1

MANIFESTACIÓN Y REGULACIÓN DEL POST-ERROR SLOWING EN DEPORTISTAS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

**MANIFESTATION AND REGULATION OF
POST-ERROR SLOWING IN ATHLETES:
A SYSTEMATIC REVIEW**

Lucía Spraggon

Pontificia Universidad Católica Argentina

Nicolás Parra Bolaños

Asociación Educar para el Desarrollo Humano, Argentina

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i3.18245

Manifestación y Regulación del Post-Error Slowing en Deportistas: Una Revisión Sistemática

Lucía Spraggon¹luciaspraggon@gmail.com<https://orcid.org/0009-0002-6953-0125>Facultad de Psicología y Psicopedagogía
Pontificia Universidad Católica Argentina
Santa María de los Buenos Aires
Argentina**Nicolás Parra Bolaños**nicolasparra@asociacioneducar.com<https://orcid.org/0000-0002-0935-9496>Asociación Educar para el Desarrollo Humano
Argentina

RESUMEN

Introducción: El post-error slowing (PES) es un fenómeno que refleja la adaptación conductual posterior a un error, caracterizado por un aumento en el tiempo de respuesta para reducir la probabilidad de reincidir en la equivocación. **Objetivo:** Realizar una revisión sistemática para identificar y sintetizar la evidencia empírica sobre la manifestación y regulación del PES en deportistas. **Método:** Se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva en las bases de datos PubMed, Scopus, Web of Science y PsycINFO, siguiendo las directrices PRISMA 2020. **Resultados:** La evidencia sugiere que el PES en deportistas se manifiesta de forma variable y está influido por diversos factores como el nivel competitivo, el tipo de deporte (abierto o cerrado) y el estado fisiológico basal. Los deportistas de mayor experiencia y aquellos habituados a entornos dinámicos tienden a mostrar una menor magnitud de PES, lo que podría reflejar una mayor capacidad de adaptación y regulación del rendimiento bajo presión. **Conclusión:** La regulación del PES en deportistas parece responder a un proceso adaptativo dinámico asociado a la experiencia y práctica sistemática. Se recomienda que futuras investigaciones utilicen diseños longitudinales y muestras más amplias para esclarecer los mecanismos subyacentes y su relación con el rendimiento deportivo.

Palabras clave: deportistas, regulación conductual, adaptación post-error, control inhibitorio, rendimiento deportivo

¹ Autor principal:

Correspondencia: luciaspraggon@gmail.com

Manifestation and Regulation of Post-Error Slowing in athletes: A Systematic Review

ABSTRACT

Introduction: Post-error slowing (PES) is a phenomenon that reflects the behavioral adaptation following an error, characterized by an increase in response time to reduce the likelihood of repeating the error. **Objective:** To conduct a systematic review to identify and synthesize empirical evidence on the manifestation and regulation of PES in athletes. **Method:** An exhaustive search was carried out in the PubMed, Scopus, Web of Science and PsycINFO databases, following the PRISMA 2020 guidelines. **Results:** The evidence suggests that PES in athletes manifests itself variably and is influenced by various factors such as competitive level, type of sport (open or closed) and basal physiological state. More experienced athletes and those accustomed to dynamic environments tend to show a lower magnitude of PES, which could reflect a greater capacity for adaptation and regulation of performance under pressure. **Conclusion:** The regulation of PES in athletes seems to respond to a dynamic adaptive process associated with experience and systematic practice. Future research is recommended to use longitudinal designs and larger samples to clarify the underlying mechanisms and their relationship to athletic performance.

Keywords: athletes, behavioral regulation, post-error adaptation, inhibitory control, athletic performance

Artículo recibido 10 abril 2025

Aceptado para publicación: 14 mayo 2025



INTRODUCCIÓN

El rendimiento deportivo de alto nivel exige una continua capacidad de adaptación frente a errores y situaciones imprevistas. En este contexto, la investigación en neurociencia y psicología del deporte ha comenzado a prestar creciente atención al estudio de los mecanismos de control cognitivo y conductual involucrados en la corrección y regulación de respuestas tras errores.

Uno de los fenómenos más ampliamente documentados en este campo es el denominado post-error slowing (PES), definido como el aumento en el tiempo de respuesta que ocurre tras la comisión de un error en tareas de elección o ejecución motora. Este ajuste conductual se interpreta como un mecanismo adaptativo de compensación que permitiría al individuo optimizar la precisión en las respuestas subsecuentes, disminuyendo la probabilidad de repetir el error y ajustando la siguiente ejecución a la demanda del entorno (Rabbitt, 1966; Danielmeier & Ullsperger, 2011).

La mayor parte de la evidencia sobre PES proviene de estudios en población general y en tareas de laboratorio de control cognitivo (e.g., flanker, go/no-go, Stroop). Sin embargo, su manifestación y regulación en el ámbito deportivo presenta características particulares aún poco exploradas. Los deportistas se enfrentan de forma habitual a condiciones de alta presión, demandas de tiempo límite y ambientes cambiantes, factores que podrían influir de manera diferencial en la expresión del PES.

Algunas investigaciones sugieren que los deportistas expertos, debido a su entrenamiento en ambientes impredecibles, podrían desarrollar una mayor automatización de la ejecución motora y un control inhibitorio más eficiente, mostrando así una menor magnitud o incluso ausencia de PES (Yu et al., 2021). Otras evidencias apuntan a que factores como el nivel de activación fisiológica basal, el tipo de deporte practicado (abierto vs. cerrado), y el nivel competitivo pueden modular la respuesta adaptativa post-error (Ghasemian Moghadam & Ashegh Tosi, 2019; Williams et al., 2016).

A pesar del creciente interés en este tema, y su relevancia para la comprensión de ciertos mecanismos que condicionan el éxito deportivo, no existía hasta el momento una revisión sistemática que integrara los hallazgos disponibles sobre la manifestación y regulación del PES en deportistas. Por este motivo, el objetivo de este estudio fue realizar una revisión sistemática de la literatura empírica que abordase el fenómeno del post-error slowing en contextos deportivos, a fin de sintetizar la evidencia actual y proponer líneas futuras de investigación.



METODOLOGÍA

Método

La presente revisión sistemática se llevó a cabo siguiendo las directrices del PRISMA para garantizar la transparencia y reproducibilidad del proceso de búsqueda, selección y síntesis de estudios.

Criterios de inclusión y exclusión

Se definieron criterios específicos de elegibilidad para la selección de estudios. Fueron incluidas investigaciones empíricas originales, publicadas en revistas científicas arbitradas, en idioma inglés o español, que evaluaran de forma explícita la presencia o regulación del post-error slowing (PES) en muestras de deportistas, sin restricción de nivel competitivo (profesionales, amateurs, recreativos o árbitros). Los estudios debían contar con datos cuantitativos sobre PES y reportar los métodos utilizados para su evaluación y medición.

Se excluyeron artículos de revisión, estudios metodológicos sin muestra de deportistas, investigaciones realizadas exclusivamente en población general o en animales, así como aquellos que, si bien abordaban aspectos del error (como error awareness o ERN), no reportaban resultados relacionados con PES.

Estrategia de búsqueda

La búsqueda bibliográfica se llevó a cabo en las bases de datos PubMed, Scopus, Web of Science y PsycINFO, desde el inicio de sus registros hasta mayo de 2025. Se emplearon combinaciones de términos MeSH y palabras clave, incluyendo: “post-error slowing”, “PES”, “reaction time”, “athletes”, “sports performance”, “executive function”, “motor control” y “cognitive control”. Adicionalmente, se realizó una búsqueda manual en las referencias bibliográficas de estudios relevantes para identificar trabajos potencialmente no recuperados en la búsqueda inicial.

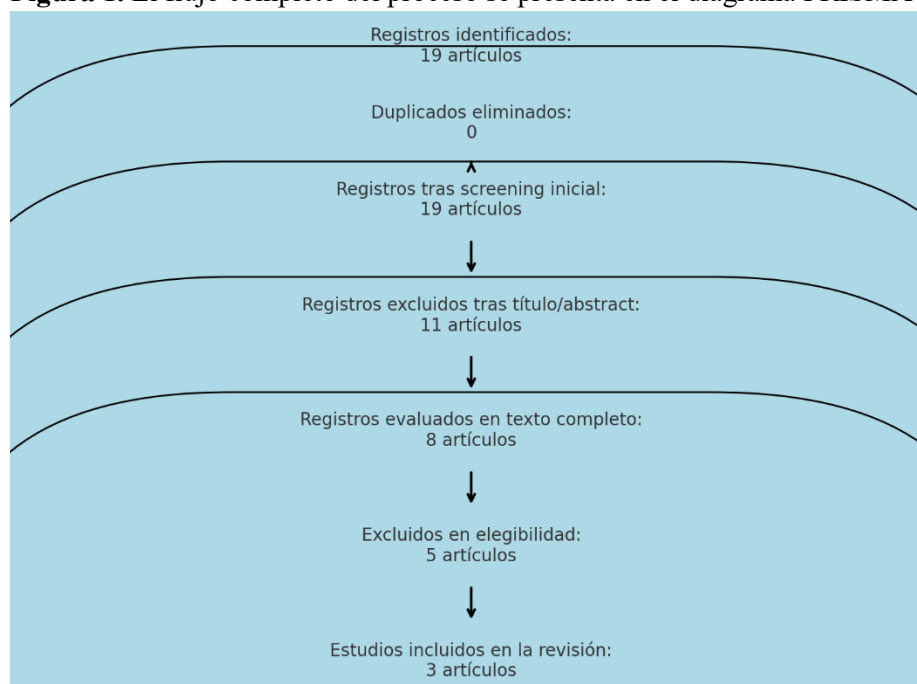
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Proceso de selección de estudios

El proceso de selección se realizó en tres fases: identificación, cribado y evaluación de elegibilidad. De los 19 registros identificados, tras eliminar duplicados se evaluaron los títulos y resúmenes, excluyendo 11 estudios que no cumplían con los criterios poblacionales (no deportistas) o no analizaban PES. Los 8 artículos restantes fueron leídos en texto completo, aplicando los criterios de inclusión y exclusión de forma rigurosa. Finalmente, 3 estudios fueron seleccionados para su inclusión en la síntesis final.



Figura 1. El flujo completo del proceso se presenta en el diagrama PRISMA



Extracción y análisis de datos

La extracción de datos de los estudios seleccionados se llevó a cabo utilizando una planilla predefinida. Luego se recolectó información sobre autores, año de publicación, diseño de estudio, características de la muestra, deporte o disciplina específica, metodología de evaluación del PES, y principales hallazgos relacionados.

Las discrepancias fueron resueltas, garantizando la integridad y fiabilidad de la información recopilada.

¿Cómo se manifiesta y regula el post-error slowing (PES) en el contexto de deportistas?

Tabla 1. Análisis de selección de los 19 artículos según criterios PRISMA

Artículo	Población	PES	Incluir
MBJ referees (Ghasemian Moghadam & Ashegh Tosi, 2019)	Árbitros de fútbol	Sí	✓
Post-error recklessness hot hand (Williams et al., 2016)	Futbolistas semi-pro y recreativos	Sí	✓
Athletes inhibitory control PES (Yu et al., 2021)	Atletas amateurs y sedentarios	Sí	✓
HOW TO MESURE PES	N/A	Sí	✗
PES reflects joint impact (Fievez et al., 2022)	Adultos no deportistas	Sí	✗
Stress-induced impairment PES (Li et al., 2025)	Adultos no deportistas	Sí	✗
PES and executive attention (Li et al., 2022)	Adultos no deportistas	Sí	✗
Decoding specificity PES EEG (Li et al., 2022)	Adultos no deportistas	Sí	✗

Artículo	Población	PES	Incluir
Decoding task specificity PES (Li et al., 2024)	Adultos no deportistas	Sí	✗
Post-error slowing motor sequence (Ali et al., 2024)	Adultos no deportistas	Sí	✗
Intra-individual variability PES (Masina et al., 2018)	Adultos no deportistas	Sí	✗
PRESION Y AUTOCONTROL	N/A	No	✗
Neural correlates choking (Masaki et al., 2017)	Aletras, pero no evalúa PES	No	✗
Observed error signals auditory (Özkan et al., 2022)	No deportistas	No	✗
Respiración metaanálisis (2022)	No deportistas	No	✗
Athletes.pdf: Comparisons of inhibitory control and PES	No publicado, sin referencia clara	Sí	✗
PES of semi-professional athletes	No publicado, sin referencia clara	Sí	✗
Keeping the pace breathing (Hoffmann et al., 2019)	No deportistas	No	✗
Breathing meta-analysis (2022)	No deportistas	No	✗

Tabla 2. Selección definitiva de los 19 estudios bajo criterios PRISMA

Artículo	Estado	Motivo exclusión (si corresponde)
MBJ referees (Ghasemian Moghadam & Ashegh Tosi, 2019)	Incluido	—
Post-error recklessness hot hand (Williams et al., 2016)	Incluido	—
Athletes inhibitory control PES (Yu et al., 2021)	Incluido	—
HOW TO MESURE PES	Excluido	Estudio metodológico, sin muestra de deportistas
PES reflects joint impact (Fievez et al., 2022)	Excluido	Población general, no deportistas
Stress-induced impairment PES (Li et al., 2025)	Excluido	Población general, no deportistas
PES and executive attention (Li et al., 2022)	Excluido	Población general, no deportistas
Decoding specificity PES EEG (Li et al., 2022)	Excluido	Población general, no deportistas
Decoding task specificity PES (Li et al., 2024)	Excluido	Población general, no deportistas
Post-error slowing motor sequence (Ali et al., 2024)	Excluido	Población general, no deportistas
Intra-individual variability PES (Masina et al., 2018)	Excluido	Población general, no deportistas
PRESION Y AUTOCONTROL	Excluido	Revisión teórica, sin datos originales
Neural correlates choking (Masaki et al., 2017)	Excluido	No evalúa PES
Observed error signals auditory (Özkan et al., 2022)	Excluido	No evalúa PES
Respiración metaanálisis (2022)	Excluido	No evalúa PES
Athletes.pdf: Comparisons of inhibitory control and PES	Excluido	No publicado, sin referencia clara



Artículo	Estado	Motivo exclusión (si corresponde)
PES of semi-professional athletes	Excluido	No publicado, sin referencia clara
Keeping the pace breathing (Hoffmann et al., 2019)	Excluido	No evalúa PES
Breathing meta-analysis (2022)	Excluido	No evalúa PES

CONCLUSIONES

Sobre un total de 19 registros inicialmente identificados, 3 estudios cumplieron con los criterios de inclusión y fueron incorporados a la revisión sistemática. Los artículos incluidos fueron publicados entre 2016 y 2021 y abordaron la evaluación del fenómeno de post-error slowing (PES) en muestras de deportistas de diferentes niveles y disciplinas: árbitros de fútbol, futbolistas semi-profesionales y recreativos, y atletas amateurs. Los diseños experimentales utilizados incluyeron tanto tareas motoras específicas como pruebas cognitivas de control inhibitorio, permitiendo una evaluación multidimensional del PES en contextos deportivos.

El estudio realizado por Ghasemian Moghadam y Ashegh Tosi (2019) con árbitros de fútbol evaluó la relación entre el nivel basal de activación autonómica (medida mediante conductancia eléctrica de la piel) y la magnitud del PES durante una tarea cognitiva. Los resultados de este estudio mostraron una correlación negativa: aquellos árbitros con mayor activación basal tendieron a mostrar un menor PES, sugiriendo que un mayor estado de alerta puede reducir la necesidad de un ajuste conductual post-error. Por otra parte, Williams et al. (2016) analizaron el comportamiento post-error en futbolistas semi-profesionales y recreativos. Ellos observaron que los jugadores recreativos presentaron una mayor propensión a la post-error recklessness, caracterizada por un acortamiento del tiempo de respuesta tras cometer un error, lo que refleja un menor control inhibitorio. En contraste, los jugadores semi-profesionales mantuvieron un patrón más estable y controlado en sus tiempos de reacción post-error. Finalmente, Yu et al. (2021) llevaron a cabo un estudio comparativo entre atletas amateurs de deportes abiertos (taekwondo), atletas de deportes cerrados (natación) y adultos físicamente inactivos, utilizando una tarea combinada de flanker y stop-signal.

Los resultados mostraron que los atletas de deportes abiertos no manifestaron un incremento significativo en el PES, a diferencia de los adultos sedentarios que sí exhibieron una mayor ralentización

post-error. Esto sugiere que la experiencia deportiva en contextos de alta incertidumbre y rápida toma de decisiones podría favorecer una regulación más eficiente del comportamiento tras cometer un error. En síntesis, los estudios incluidos coinciden en señalar que la regulación del PES en deportistas depende de múltiples factores, entre ellos: el nivel de expertise y experiencia deportiva, la naturaleza del deporte practicado (deportes abiertos vs. cerrados) y el estado de activación fisiológica basal. Se podría decir que los deportistas con mayor experiencia competitiva o que practican disciplinas caracterizadas por la variabilidad y la incertidumbre mostraron una menor magnitud de PES, lo que podría reflejar un proceso adaptativo para mantener el rendimiento bajo presión.

El objetivo de la presente revisión sistemática fue analizar la manifestación y regulación del fenómeno de post-error slowing (PES) en deportistas. Los resultados obtenidos a partir de los tres estudios seleccionados permiten establecer algunas tendencias comunes, aunque también ponen en evidencia la escasez de investigaciones en este campo específico. Los hallazgos señalan que el PES se presenta en deportistas de distintas disciplinas, pero su magnitud y dirección parecen depender de factores individuales y contextuales. En primer lugar, la experiencia y el nivel competitivo se configuran como moduladores importantes de la respuesta conductual tras un error. Mientras los futbolistas recreativos estudiados por Williams et al. (2016) mostraron una tendencia a la post-error recklessness, caracterizada por un acortamiento del tiempo de respuesta que sugiere un control inhibitorio deficiente, los jugadores semi-profesionales del mismo estudio exhibieron un patrón más estable y regulado. Complementariamente Yu et al. (2021) observaron que los atletas de deportes abiertos, habituados a entornos dinámicos y variables, no manifestaron un aumento significativo del PES, a diferencia de los adultos sedentarios, lo cual podría interpretarse como evidencia de una mayor capacidad de regulación adaptativa desarrollada a través de la práctica deportiva sistemática. Así mismo, el estudio realizado por Ghasemian Moghadam y Ashegh Tosi (2019) con árbitros de fútbol mostró que un mayor nivel basal de activación autonómica se asocia con una menor magnitud de PES, sugiriendo que los niveles fisiológicos de alerta pueden influir sobre la necesidad de ajuste conductual tras errores.

Estos resultados, si bien limitados en número, apuntan a una posible ventaja adaptativa de los deportistas entrenados para sostener el rendimiento bajo presión sin recurrir a un enlentecimiento excesivo de las respuestas después de errores. No obstante, los estudios analizados presentan limitaciones importantes,

entre ellas, tamaños muestrales reducidos, diseños transversales y escasa homogeneidad en las tareas utilizadas para evaluar PES. Estas restricciones metodológicas limitan la posibilidad de generalizar los hallazgos y evidencian la necesidad de desarrollar futuras investigaciones que incorporen muestras más amplias, metodologías estandarizadas y diseños longitudinales para explorar la evolución del PES a lo largo del desarrollo deportivo.

En conclusión, esta revisión sistemática aporta evidencia preliminar sobre cómo se manifiesta y regula el PES en el contexto deportivo, resaltando la influencia del tipo de deporte, la experiencia y los niveles de activación fisiológica. El fenómeno del PES en deportistas parece responder a un proceso dinámico de adaptación conductual y autorregulación que se afina con la práctica deportiva. Comprender mejor este mecanismo podría ofrecer aportes valiosos tanto para el entrenamiento cognitivo como para el desarrollo de intervenciones neuropsicológicas dirigidas a optimizar el rendimiento y reducir la incidencia de errores en el deporte de alto nivel.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Ali, H., Chatburn, A., & Immink, M. A. (2024). Post-error slowing during motor sequence learning under extrinsic and intrinsic error feedback conditions. Unpublished manuscript.
- Fievez, F., Derosiere, G., Verbruggen, F., & Duque, J. (2022). Post-error slowing reflects the joint impact of adaptive and maladaptive processes during decision making. *Frontiers in Human Neuroscience*, 16, 864590. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2022.864590>
- Ghasemian Moghadam, M. R., & Ashegh Tosi, M. (2019). Relationship between skin conductance level and post-error slowing in football referees performing a cognitive task. *MBJ*, 10(34), 91–104.
- Hoffmann, S., Jendreizik, L. T., Ettinger, U., & Laborde, S. (2019). Keeping the pace: The effect of slow-paced breathing on error monitoring. *International Journal of Psychophysiology*, 146, 217–224. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2019.10.001>
- International Review of Sport and Exercise Psychology. (2022). The influence of breathing techniques on physical sport performance: A systematic review and meta-analysis. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 15(1), 1–27. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2022.2036854>



- Li, Q., Lin, Y., Wang, X., Zhang, M., Stonier, F., Chen, X., & Chen, A. (2022). Post-error adjustments depend causally on executive attention: Evidence from an intervention study. *Frontiers in Psychology*, 13, 1014909. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1014909>
- Li, Q., Wang, J., Li, Z., & Chen, A. (2022). Decoding the specificity of post-error adjustments using EEG-based multivariate pattern analysis. *Journal of Neuroscience*, 42(35), 6800–6809. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0590-22.2022>
- Li, Q., Wang, J., Meng, Z., Chen, Y., Zhang, M., Hu, N., Chen, X., & Chen, A. (2024). Decoding the task specificity of post-error adjustments: Features and determinants. *NeuroImage*, 297, 120692. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2024.120692>
- Li, Q., Wang, J., Meng, Z., Chen, Y., Zhang, M., Hu, N., Chen, X., & Chen, A. (2025). Stress-induced impairment reveals the stage and features of post-error adaptive adjustment. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 16, 1013170. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2022.1013170>
- Masaki, H., Maruo, Y., Meyer, A., & Hajcak, G. (2017). Neural correlates of choking under pressure: Athletes high in sports anxiety monitor errors more when performance is being evaluated. *Developmental Neuropsychology*, 42(2), 104–112. <https://doi.org/10.1080/87565641.2016.1274314>
- Masina, F., Di Rosa, E., & Mapelli, D. (2018). Intra-individual variability of error awareness and post-error slowing in three different age-groups. *Frontiers in Psychology*, 9, 902. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00902>
- Özkan, D. G., Broersma, M., Bekkering, H., & Bultena, S. (2022). Observed and performed error signals in auditory lexical decisions. *Neuroscience*, 486, 46–61. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2021.02.001>
- Peirce, R., & Fiedler, A. (2022). How to measure post-error slowing (PES). *Behavior Research Methods*, 54, 435–443. <https://doi.org/10.3758/s13428-021-01653-w>
- Williams, P., Heathcote, A., Nesbitt, K., & Eidels, A. (2016). Post-error recklessness and the hot hand. *Judgment and Decision Making*, 11(2), 174–184.



Yu, C. C., Muggleton, N. G., Chen, C. Y., Ko, C. H., & Liu, S. (2021). The comparisons of inhibitory control and post-error behaviors between different types of athletes and physically inactive adults. PLOS ONE, 16(8), e0256272. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256272>

