

# El atleta de judo. ¿Un sistema complejo?

## Un análisis a través de la teoría de la complejidad



*Adrián Motter\**

### Resumen

Este artículo revisa la literatura existente para explorar la conceptualización del atleta masculino de judo como un sistema complejo, centrándose en sus propiedades y características intrínsecas. Se examinan diversos factores físicos y psíquicos que influyen en el rendimiento, enfatizando la interrelación entre estos elementos y su impacto en la práctica del judo. A lo largo del análisis, se destaca la importancia de la teoría de la complejidad, que sugiere que los sistemas compuestos por múltiples componentes interactivos exhiben comportamientos emergentes que no pueden ser comprendidos solamente a partir de la suma de sus partes. En el contexto del judo, esto implica que un atleta no solo ejecuta técnicas mecánicamente, sino que también se adapta de manera dinámica a las acciones del oponente y a las condiciones del entorno. La revisión incluye investigaciones previas sobre la fiabilidad de pruebas físicas y análisis de carga de trabajo en el judo, lo que permite una comprensión más completa de cómo cada componente contribuye al rendimiento total del atleta. Asimismo, se analizan los desafíos y las oportunidades que surgen en el entrenamiento y la competición, destacando la naturaleza no lineal del rendimiento y la retroalimentación entre los factores físicos y psicológicos. Este enfoque integral no solo facilita una mayor comprensión del rendimiento del atleta, sino que también

\* Lic. Adrián Motter. Docente de la Universidad Metropolitana para la Educación y el Trabajo.

ofrece nuevas perspectivas para la formación y preparación en el judo argentino, destacando la necesidad de entrenamientos que aborden la complejidad del sistema en su conjunto. Al final, se plantea que una mayor integración de estas dimensiones podría mejorar la efectividad del entrenamiento y, por ende, el rendimiento competitivo en el ámbito del judo.

**Palabras clave:** judo - sistema complejo - rendimiento deportivo - teoría de la complejidad - entrenamiento integral - factores físicos y psicológicos

## Abstract

This article reviews the existing literature to explore the conceptualization of the male judo athlete as a complex system, focusing on its intrinsic properties and characteristics. Various physical and psychological factors influencing performance are examined, emphasizing the interrelationship between these elements and their impact on judo practice. Throughout the analysis, the importance of complexity theory is highlighted, which suggests that systems composed of multiple interactive components exhibit emergent behaviors that cannot be understood merely by the sum of their parts. In the context of judo, this implies that an athlete not only executes techniques mechanically but also dynamically adapts to the opponent's actions and environmental conditions. The review includes previous research on the reliability of physical tests and workload analysis in judo, enabling a more comprehensive understanding of how each component contributes to overall athlete performance. Furthermore, it analyzes the challenges and opportunities that arise in training and competition, underlining the non-linear nature of performance and the feedback between physical and psychological factors. This comprehensive approach not only facilitates a better understanding of athletic performance but also offers new perspectives for training and preparation in Argentine judo, highlighting the need for practices that address the complexity of the system as a whole. Ultimately, it is proposed that a greater integration of these dimensions could improve training effectiveness and, consequently, competitive performance in judo.

**Keywords:** judo - complex system - sports performance - complexity theory - integrated training - physical and psychological factors

## Introducción

El judo es un deporte que requiere una interacción dinámica y compleja de habilidades físicas y psíquicas, lo que lo convierte en un campo ideal para el análisis a través de la teoría de la complejidad.

Esta teoría sostiene que los sistemas compuestos por múltiples elementos interactivos exhiben comportamientos emergentes que no pueden ser comprendidos solo a partir de la suma de sus partes.

Como indica Sammut-Bonnici (2021), la comprensión de un atleta debe ir más allá de sus capacidades individuales, integrando factores que interactúan de manera compleja y que afectan su rendimiento en situaciones competitivas.

La mencionada teoría proporciona un marco útil para comprender cómo los atletas, en este caso los judocas, se desarrollan y evolucionan a lo largo del tiempo.

Los atletas responden a una variedad de estímulos internos, como la motivación y el estado emocional, y externos, como las condiciones del entorno y las características de sus competidores. Esto se traduce en un sistema donde la respuesta del atleta a cada estímulo puede influir en su rendimiento global.

Según Capra (1996), los sistemas complejos son caracterizados por su capacidad de autoorganización y adaptación, reflejando cómo un judoka ajusta sus habilidades y estado mental en respuesta a las demandas del combate.

## Análisis fisiológico y biológico

El análisis de los aspectos fisiológicos y biológicos es fundamental para entender cómo el cuerpo de un atleta se adapta y responde a las exigencias del judo. Factores como la fuerza, la resistencia, la flexibilidad y la coordinación son esenciales para el rendimiento, y su interacción puede determinar la eficacia del atleta en situaciones de alta presión.

Franchini et al. (2011) destacan que un judoka debe mantener un óptimo desarrollo entre estas capacidades físicas, lo que se convierte en un componente clave para el éxito en el deporte.

## Análisis psicológico

Además de los factores fisiológicos, los aspectos psicológicos juegan un papel crítico en el rendimiento de un judoka. La fortaleza mental, la concentración y la habilidad para manejar el estrés son componentes que pueden influir significativamente en la capacidad del atleta para ejecutar habilidades físicas bajo presión.

La literatura sugiere que la preparación psicológica es esencial para maximizar el potencial del atleta, permitiéndole adaptarse a las fluctuaciones de su estado emocional y a las exigencias del entorno competitivo.

## Objetivo

Este estudio tiene como objetivo evaluar si el atleta masculino de judo argentino puede ser conceptualizado como un sistema complejo, apoyándose en investigaciones previas que analizan aspectos relevantes como la fiabilidad de pruebas físicas (Almansba et al., 2012) y el análisis de carga de trabajo (Bromley et al., 2018).

Al entender cómo los componentes físicos y psíquicos se integran y afectan mutuamente, se espera proporcionar una perspectiva más completa sobre el rendimiento de los judokas.

## Método

La investigación se llevó a cabo a través de una revisión de la literatura existente sobre judo y teoría de la complejidad, centrada en la identificación y análisis de estudios relevantes que aportan una comprensión más profunda del atleta masculino de judo como un sistema complejo.

Se incluyeron investigaciones que abordan tanto los aspectos físicos como psíquicos que influyen en el rendimiento, buscando integrar una visión holística del atleta.

Se seleccionaron y analizaron diversos estudios académicos y artículos especializados que exploran las interacciones entre los componentes biológicos del atleta, así como su preparación mental y emocional.

La revisión se enfocó en la recopilación de datos sobre perfiles fisiológicos, técnicas de entrenamiento, análisis de la carga de trabajo y aspectos psicológicos, con el fin de identificar patrones y correlaciones que demuestren cómo estas variables afectan el rendimiento en competencias de judo.

Además, se prestó especial atención a estudios que abordaron la autoorganización del atleta, la retroalimentación entre sus capacidades físicas y psicológicas, y cómo estos elementos emergen de la interacción entre ellos en situaciones de combate.

Este enfoque permitió no solo evaluar la naturaleza dinámica del rendimiento del atleta, sino también entender cómo cada elemento del sistema contribuye a su efectividad y a su capacidad de adaptación ante diferentes desafíos.

La metodología de revisión de literatura se complementó con un análisis crítico de los hallazgos de diferentes autores, lo que facilita una perspectiva integradora sobre la complejidad del atleta de judo.

Esta revisión sistemática proporcionó una base sólida para la discusión y los resultados del estudio, revelando la importancia de considerar múltiples dimensiones en el entrenamiento y la preparación de los atletas.

## Resultados

### Interacción de componentes

- *Aspectos físicos*: Franchini et al. (2011) discuten los perfiles fisiológicos de los atletas de judo, señalando la importancia de la fuerza y resistencia en el rendimiento. Los atletas requieren un desarrollo óptimo entre fuerza, velocidad, agilidad y resistencia, factores que se interrelacionan y afectan mutuamente en situaciones de combate.

- *Aspectos psíquicos*: el rendimiento en judo también depende en gran medida de la fortaleza mental, la concentración y la capacidad de manejo del estrés. Los estudios han demostrado que la preparación psicológica puede influir en la capacidad del atleta para ejecutar habilidades físicas de manera efectiva bajo presión.

## Definición del sistema

El atleta masculino de selección nacional argentina de judo se identifica como un sistema complejo, que integra múltiples elementos que interactúan de manera dinámica y no lineal.

Al igual que en un sistema natural, el atleta responde a su entorno y se adapta a través de interacciones complejas (Sammut-Bonnici, 2021).

## Propiedades del sistema

1. *Autoorganización*: el atleta aprende y entrena, mejorando su rendimiento mediante la autoorganización de sus habilidades.

Los factores psicológicos influyen en las habilidades de afrontamiento en atletas de judo, resaltando la importancia de la autoorganización en el manejo de situaciones de presión durante la competencia (Kim et al., 2020).

2. *Propiedades emergentes*: el judoka responde a estímulos locales con información local. Las células, los órganos no entienden la complejidad total del sistema. Reciben información de su entorno inmediato y generan respuesta. La complejidad emerge a partir de muchas interacciones locales.

3. *Compuesto por elementos simples*: respuestas fisiológicas, sistema cardiovascular, aparato locomotor, sistema respiratorio, sistema nervioso, estrés y efectividad. Los entrenamientos estructurados de judo han demostrado generar adaptaciones significativas en el sistema cardiovascular y en la musculatura de los judokas (Torres, 2020).

## Características de los sistemas complejos

1. Muchos elementos: integración de múltiples componentes biológicos y fisiológicos. La integración de estos elementos permite optimizar el entrenamiento y mejorar la preparación física, lo que subraya la necesidad de un enfoque integral en el rendimiento en judo (García-Mas y García-Rubio, 2019).

2. Dinamismo: interacción de sistemas energéticos en respuesta a estímulos. El rendimiento atlético se adapta dinámicamente a las exigencias del entrenamiento y la competición, reflejando la capacidad del cuerpo para ajustarse y reorganizarse en función de las demandas externas.

3. Penetrancia: los estímulos se generan simultáneamente y el judoka responde de forma compleja. Ejemplo: adrenalina ante el estrés, si está con hambre, si está enfermo, etc.
4. No linealidad: respuestas individuales basadas en estados físicos y psíquicos cambiantes. Los atletas de judo presentan variaciones en parámetros físicos y fisiológicos que afectan su rendimiento. Pequeñas modificaciones en estos componentes, como la fuerza o la capacidad aeróbica, pueden llevar a cambios significativos en la eficacia en la competencia (Elibol et al., 2019).
5. Interacciones recursivas: retroalimentación entre respuestas fisiológicas y psíquicas. Las respuestas del cuerpo a un estrés físico pueden influir en el estado mental del atleta, y su estado psicológico puede, a su vez, afectar su desempeño físico.
6. Sistema abierto: interactúan con el entorno, con la nutrición, con el clima, con los dispositivos de medición, con el contrincante en la simulación de combate.
7. No equilibrio: las capacidades físicas, psicológicas nunca están en equilibrio ya que requieren exigencias particulares.
8. Historia: el pasado es condicionante dependiendo del estado del entrenamiento, lesiones, enfermedades, ánimo y experiencia deportiva del judoka.
9. Información local: el judoka responde a estímulos locales con información local. Las células, los órganos no entienden la complejidad total del sistema. Reciben información de su entorno inmediato y generan respuesta. La complejidad emerge a partir de muchas interacciones locales.

## Discusión

### Interpretación de resultados

Los hallazgos sugieren que el atleta masculino de judo argentino exhibe características de un sistema complejo, donde la interacción de múltiples factores determina su rendimiento.

Este enfoque se basa en la comprensión de que cada atleta no opera de manera aislada; su rendimiento es el resultado de la interacción dinámica entre componentes físicos, fisiológicos y psicológicos.

Por ejemplo, un atleta puede experimentar fluctuaciones en su rendimiento debido a cambios en su estado emocional, que a su vez pueden influir en su capacidad física y en su toma de decisiones durante el combate.

Esta red de interacciones destaca la importancia de entender cómo las variables individuales afectan el rendimiento en conjunto, lo que sugiere que la preparación para la competencia debe ser multifacética y adaptativa.

## Implicaciones para la práctica

Se recomienda un enfoque de entrenamiento que integre las múltiples dimensiones del rendimiento.

Este enfoque no solo debería centrarse en mejorar la fuerza y resistencia física, sino también en el desarrollo de habilidades psicológicas como la resiliencia, la concentración y la gestión del estrés. La teoría de la complejidad puede servir como una guía valiosa para entrenadores y atletas, facilitando la creación de entornos de entrenamiento que promuevan la adaptación y el aprendizaje continuo.

La implementación de pruebas de aptitud física que reflejen esta complejidad ayudará a los entrenadores a identificar áreas de mejora y a personalizar los programas de entrenamiento según las necesidades individuales de los atletas.

## Conclusiones

La revisión de la literatura confirma que el atleta masculino de judo puede ser considerado un sistema complejo. Este enfoque permite una mejor comprensión de las interacciones que influyen en el rendimiento, ofreciendo nuevas perspectivas para la formación y preparación en el judo argentino.

Al reconocer al atleta como un sistema en el que coexisten y se entrelazan factores físicos, fisiológicos y psicológicos, se abre la puerta a estrategias de entrenamiento más integrales y efectivas.

La comprensión de estas interacciones también puede contribuir a una mejor gestión del bienestar general del atleta, promoviendo un enfoque que no solo busque la maximización del rendimiento, sino también el mantenimiento de la salud física y mental a largo plazo.

Además, este enfoque puede incentivar a los atletas a adoptar una mentalidad de aprendizaje continuo, donde cada experiencia se convierte en una oportunidad para crecer y adaptarse.

La implementación de este enfoque holístico no solo beneficiará a los atletas individuales, sino que también puede elevar el nivel del judo argentino en el ámbito competitivo internacional.

## Referencias bibliográficas

- Almansba, R.; Sterkowicz, S.; Sterkowicz-Przybycień, K. y Comtois, A. S. (2012). Fiabilidad del Uchikomi Fitness Test: un estudio piloto. *Science & Sports*, 27(2), 115-118. <https://doi.org/10.1016/J.SCISPO.2011.09.001>
- Bartlett, M. S. (1954). A Note on the Multiplying Factors for Various  $\chi^2$  Approximations. *Revista de la Real Sociedad Estadística. Serie B (Metodológica)*, 16(2).
- Bromley, S. J.; Drew, M. K.; McIntosh, A. y Talpey, S. (2018). La calificación del esfuerzo percibido es una medida estable y apropiada de la carga de trabajo en el judo. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(10), 1008-1012. <https://doi.org/10.1016/J.JSAMS.2018.02.013>
- Capra, F. (1996). *La trama de la vida: Una nueva perspectiva de los sistemas vivos*. Anagrama.

- Cattell, R. B. (1966). The Scree Test for The Number Of Factors. *Multivariate Behavioral Research, 1*(2), 245-276. [https://doi.org/10.1207/S15327906MBR0102\\_10](https://doi.org/10.1207/S15327906MBR0102_10)
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Nueva York: Routledge Academic.
- Comrey, A. L. y Lee, H. B. (2013). *Un primer curso de análisis factorial*. Nueva York: Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781315827506>
- Elibol, D.; Korkmaz, S.; Yilmaz, F. y Acar, A. (2019). The Investigation of Some Physical, Physiological and Anthropometric Parameters of Visually Impaired and Non-impaired a National Male Judoka. *Journal of Human Kinetics, 70*(1), 193-202. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0032>
- Franchini, E.; Del Vecchio, F. B.; Matsushigue, K. A. y Artioli, G. G. (2011). Perfiles fisiológicos de los atletas de élite de judo. *Sports Medicine, 41*(2), 147-166. <https://doi.org/10.2165/11538580-000000000-00000>
- Franchini, E.; Miarka, B.; Matheus, L. y Boscolo Del Vecchio, F. (2011). Endurance in judogi grip strength tests: comparison between elite and non-elite judo players. *Archives of Budo, 7*(1). [https://archbudo.com/view/abstracts/issue\\_id/10622](https://archbudo.com/view/abstracts/issue_id/10622)
- García-Mas, A. y García-Rubio, J. (2019). Physiology and Biochemistry of Judokas. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 16*(6), 1023. <https://doi.org/10.3390/ijerph16061023>
- Hopkins, W. G. (2000). Medidas de fiabilidad en medicina y ciencias del deporte. *Sports Medicine, 30*(1), 1-15. <https://doi.org/10.2165/00007256-200030010-00001>
- Kaiser, M. O. (1974). Kaiser-Meyer-Olkin measure for identity correlation matrix. *Journal of the Royal Statistical Society, 52*(1).
- Kenttä, G. y Hassmén, P. (1998). Sobreentrenamiento y recuperación. A conceptual model. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.), 26*(1), 1-16. <https://doi.org/10.2165/00007256-199826010-00001>
- Kim, H.-Y.; Chung, E.-J.; Kim, S.-W. y Lee, B.-H. (2020). Effect of Judo Athletes' Psychological Function on Sports Coping Skills: Moderated Mediating Effect of Tension. *Frontiers in Psychology, 11*, 602. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00602>
- Krstulovic, S.; Kuvacic, G.; Erceg, M. y Franchini, E. (2019). Fiabilidad y validez de la nueva prueba de aptitud física de judo. *Ido Movimiento por la cultura. Journal of Martial Arts Anthropology, 19*(2), 41-52.
- Sammut-Bonnici, T. (2021). *Strategy*. In M. Augier & D. J. Teece (Eds.), *The Palgrave Encyclopedia of Strategic Management*. Palgrave Macmillan. [https://doi.org/10.1057/978-1-349-94848-2\\_501-1](https://doi.org/10.1057/978-1-349-94848-2_501-1)
- Torres-Luque, G.; Hernández-García, R.; Escobar-Molina, R.; Garatachea, N. y Nikolaidis, P. T. (2020). Características físicas y fisiológicas de los atletas de judo: una actualización. *Deportes, 8*(9) <https://doi.org/10.3390/ds>