



UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

MÁSTER UNIVERSITARIO EN RENDIMIENTO DEPORTIVO Y SALUD

Trabajo de fin de máster – Curso 2024/2025



COIR: DCD.CCS.230601

Título: Efectos del Constraints-Led Approach en el rendimiento del saque de jóvenes tenistas.

Autor: Andrés Felipe Ávila Sánchez.

Tutora: Carla Caballero Sánchez

Elche, 29 de mayo de 2025

Tabla de contenido

1. Introducción.....	3
2. Método	5
2.1 Participantes	5
2.2 Diseño experimental	5
2.3 Procedimiento de intervención	7
2.4 Instrumental	7
2.5 Análisis de datos.....	8
2.5 Análisis estadísticos.....	8
3. Discusión	8
4. Limitaciones.....	9
5. Posibles mejores.....	10
6. Referencias bibliográficas	11



1. Introducción

Retrocedamos un par de décadas e imaginemos a Gael, un niño de 8 años que quiere aprender a jugar un deporte que están transmitiendo por televisión. En esa transmisión, el ganador está saliendo en hombros por la puerta grande de una plaza de toros, pero no por haber cortado más orejas, sino por haber golpeado más veces con su raqueta una pelota amarilla, por encima de la red y dentro de uno de los rectángulos pintados en el ruedo. Tras esto, su padre busca la raqueta de madera que utilizaba el abuelo y lleva a Gael a un club del pueblo para que reciba su primera clase de tenis con el profesor Ismael. Sin embargo, de regreso a casa, el niño le comenta a su padre que no le gustó la clase porque le resultó difícil golpear la pelota como le pedía el profesor y no pudo jugar como había visto en la televisión. Esta historia podría haber sido la de cualquier niño español en diciembre del 2000, después de ver cómo España derrotaba a Australia en la final de la Copa Davis y conseguía levantar por primera vez "la ensaladera de plata".

Por aquella época predominaba la visión tradicional del aprendizaje motor. Desde esta perspectiva, el aprendizaje de habilidades motoras se entendía como un proceso lineal que puede ser controlado mediante la retroalimentación externa (Adams, 1971; Fitts y Posner, 1967). Por lo tanto, es probable que aquel niño se encontrara con una clase de tenis enfocada en la automatización de modelos ideales de técnica, a través de tareas analíticas, que no necesariamente reflejaban las demandas del juego real, y con un feedback constante del profesor (Crespo, 1999).

Desde finales del siglo XX comenzó a emerger una visión contemporánea del aprendizaje motor. Una de las teorías más representativas, desde un enfoque cognitivo, es la teoría del esquema motor de Schmidt (1975), que entiende al ser humano como un procesador de información capaz de aprender patrones generales de movimiento y aplicarlos a diferentes contextos y situaciones (Schmidt, 1975). De acuerdo a esto, se podría interpretar que la modificación de una conducta motriz estaría mediada por la consolidación de procesos internos y la formación de una representación mental del movimiento, denominada programa o esquema motor (Schmidt, 1975).

De manera alternativa, la dinámica ecológica también ha contribuido en la consolidación de la visión contemporánea del aprendizaje motor. Este modelo está basado en la Teoría de los Sistemas Dinámicos (TSD), fundamentado en los principios de la Termodinámica (Kelso, 1995; Kelso y Engström, 2006) y respaldado por la psicología ecológica (Gibson, 1979; Davids, Button y Bennett, 2008). Desde esta óptica, se propone estudiar el movimiento humano de manera global, considerándolo como un sistema complejo, en lugar de centrarse en la idea de un órgano central de control motor (Davids et al., 2006; Kugler et al., 1980).

Un enfoque pedagógico derivado de esta visión del aprendizaje motor es el Constraints-Led Approach (CLA), o enfoque guiado por constreñimientos. El CLA es un modelo integrativo

que permite comprender cómo los seres humanos desarrollan y organizan soluciones de movimiento (Renshaw et al., 2019). Este paradigma estructura sus bases en los principios de la dinámica ecológica (Renshaw et al., 2019). Por lo tanto, el entorno de práctica, y sobre todo su exploración, cumple un rol fundamental en el proceso de aprendizaje (Davids et al., 1994). Asimismo, el CLA busca que, mediante la interacción de 3 tipos de constreñimientos del aprendizaje (del propio individuo, del entorno y de la tarea), identificados por Newell (1986), el practicante se autoorganice en su búsqueda de producir soluciones de movimiento efectivas (Renshaw et al., 2010; Renshaw et al., 2015).

Las soluciones de movimiento efectivas, llamadas patrones estables de coordinación (Bernstein, 1967), se desarrollarían a partir de la experiencia del practicante y mediante los ajustes constantes que el sistema neuromuscular debe realizar para adaptarse a las diferentes condiciones del entorno (Moreno y Ordoño, 2009). La capacidad de adaptación que tiene el ser humano (Ruthen, 1993), fue descrita por Seyle (1956) como el Síndrome General de Adaptación (SGA). Según esta teoría, el ser humano sufre una serie de cambios cuando es sometido a una situación de estrés. Sin embargo, después de atravesar por tres estados consecutivos en su comportamiento: alarma, resistencia y agotamiento, el organismo tiene la capacidad de adaptarse a esos cambios (Seyle, 1956).

Si extrapolamos estos principios a una situación práctica en la que un jugador de tenis está teniendo problemas para superar la red con el golpe de derecha debido a que está utilizando trayectorias muy lineales, el profesor podría ubicar una cuerda por encima de la red, y proponerle que golpee la pelota por encima de esa línea. De este modo, el alumno explorará diferentes patrones de ejecución para cumplir con la tarea planteada, lo que podría generarle una disminución momentánea del rendimiento (entendida como una fase de alarma) hasta que, como consecuencia de la práctica, logre adaptar su gesto técnico a la nueva exigencia.

Aunque las primeras aplicaciones de este paradigma se dieron en deportes de equipo como el fútbol (Reilly et al., 2005; Davids et. al 2008) y el rugby (Passos et. al, 2008; Renshaw et. al 2009), las federaciones de tenis también lo aplicaron en sus programas para reducir los casos de abandono prematuro en el deporte. En general, estos programas utilizan versiones modificadas del deporte, ajustando, por ejemplo, las dimensiones de la pista y la raqueta, para facilitar el desarrollo de los gestos técnicos y favorecer la comprensión del juego (Crespo y Reid, 2007; Fitzpatrick, 2018).

El saque, al ser una habilidad cerrada, representa un desafío importante al aplicar enfoques holísticos en la enseñanza del tenis, no solo porque es la acción con la que se inician los puntos, sino también por su complejidad coordinativa: lanzar la pelota con la mano no dominante hacia arriba para golpearla por encima de la cabeza, aplicando la mayor velocidad gestual posible con la raqueta y proyectando el cuerpo hacia adelante. Esto ha llevado a que el entrenamiento del saque se siga centrando en la repetición de aspectos técnicos sin modificar las condiciones de práctica (Hernández-Davó et al., 2014).

Pocos estudios han logrado demostrar los beneficios del Constraints-Led Approach en el rendimiento de habilidades cerradas, como el saque en el tenis. Por ello, el objetivo de este trabajo es analizar los efectos de una intervención guiada por constreñimientos en el rendimiento del saque de jóvenes tenistas, específicamente en factores como velocidad, precisión y potencia.

2. Método

2.1 Participantes

En el estudio participaron voluntariamente 12 jóvenes tenistas (10 hombres y 2 mujeres), con una edad media de 13.83 ± 1.90 años. Estos jugadores tenían 5.9 ± 2.0 años de experiencia en tenis. El grupo se dividió en 7 jugadores para el grupo experimental y 5 jugadores para el grupo control, con una frecuencia de entrenamiento de 2 a 3 veces por semana ($2 \text{ h} \cdot \text{día}$), hasta completar un total de 12 sesiones. Los datos se trataron de forma anónima y todos los participantes fueron informados de los riesgos y beneficios del ensayo y firmaron un consentimiento escrito según la Declaración de Helsinki de 1975 revisada en octubre de 2000. Este trabajo fue autorizado mediante el código COIR: DCD.CCS.230601.

2.2 Diseño experimental

Se realizó un protocolo de evaluación para medir el rendimiento del saque, específicamente la precisión, la velocidad y la potencia. Estas variables se evaluaron en dos periodos de tiempo: antes de la intervención (pretest) y después de la intervención (posttest). Durante las evaluaciones, los jugadores se colocaron detrás de la línea de fondo, en el lado izquierdo de una pista de tenis de superficie dura, a 0,8 m de la marca central de la línea de fondo. Antes de empezar la evaluación, hicieron un calentamiento específico de 10 min y realizaron 5 saques para adaptarse al protocolo. Se utilizaron pelotas nuevas Babolat Gold, entregadas una a una para cada saque. Los jugadores realizaron 12 saques en total, apuntando a un objetivo ubicado en el cuadro de saque (figura 1). Después, para valorar la estabilidad del patrón de saque, se realizó un segundo test donde se introdujeron diferentes perturbaciones para el sacador. Este test también se realizó antes y después de la intervención. Las perturbaciones estaban basadas en la amplificación de los posibles efectos del entorno o de la variabilidad en la ejecución de los saques (diferentes alturas y trayectorias de la bola, pequeños desequilibrios durante el gesto, etc.).

Las perturbaciones se presentaron de forma pseudoaleatoria, con un orden de aplicación definido previamente. Entre ambos bloques hubo una pausa de 30 s, mientras que entre cada saque la pausa fue de 5 s. Cada participante recibió la misma instrucción: “Sacar con la mayor potencia y precisión posible apuntando al objetivo”.

Las perturbaciones que se introdujeron en el segundo bloque de las evaluaciones se aplicaron en el siguiente orden:

Para generar sensación de fatiga y mayor carga sobre el tren inferior:

1. Realizar 5 saltos con elevación de rodillas antes de sacar.
2. Sacar utilizando un cinturón lastrado de 8 kg.

Modificar la base de sustentación para generar sensación de desequilibrio:

3. Sacar apoyándose sólo en la pierna dominante.
4. Sacar apoyándose sólo en la pierna no dominante.

Modificar la posición del jugador en la pista para generar el uso de diferentes alturas y trayectorias:

5. Sacar 1 m por delante de la línea de fondo.
6. Sacar 1 m detrás de la línea de fondo.
7. Sacar a 2 m de la marca central de la línea de fondo.
8. Sacar a 3 m de la marca central de la línea de fondo.

Modificar la ubicación del objetivo para generar el uso de diferentes direcciones (figura 1):

9. Sacar a un objetivo del mismo tamaño ubicado en la parte central del cuadro de saque.
10. Sacar a un objetivo del mismo tamaño ubicado hacia la T.

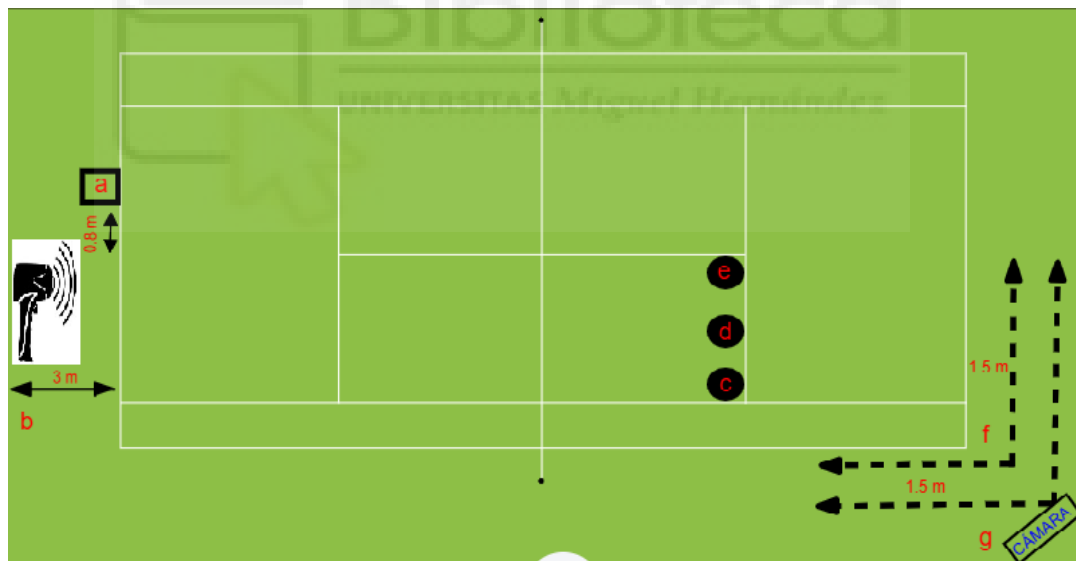


Figura 1. Ubicación de los materiales e instrumentos en la pista de tenis: a) Zona de saque ubicada a 0.8 m de la marca central de la línea de fondo; b) Radar de velocidad ubicado 3 m detrás de la marca central de la línea de fondo sobre un trípode de 2 m; c) Diana ubicada en la intersección entre la línea lateral de individuales y la línea del saque; d) Diana ubicada en la mitad del cuadro de saque a 2.03 m de la línea lateral, e) Diana ubicada en la intersección entre la línea del saque y la línea central que divide los cuadros de saque (la T); f) Carriles de potencia ubicados detrás de la línea de fondo y separados entre sí a 1.5 m; g) Cámara de video ubicada sobre un trípode en la esquina de la pista a 6 m de altura y apuntando al cuadro de saque.

2.3 Procedimiento de intervención

Tanto el grupo experimental (GE) como el grupo control (GC) practicaron durante 6 semanas (2 veces por semana) el saque. En cada una de las sesiones se realizaron 40 saques, distribuidos en 2 bloques de 20 saques. Entre cada bloque, los jugadores realizaron una pausa activa de 5 min recogiendo las pelotas.

Por un lado, la práctica del GC consistió en realizar los saques repitiendo el mismo gesto técnico, sin restricciones de la tarea y en consistencia. Por otro lado, el GE ejecutó los saques bajo condiciones variables, ya que se utilizaron diferentes constreñimientos de la tarea para intervenir en 4 condicionantes básicos del saque. Se entrenaron 2 condicionantes por semana, uno por sesión. De esta manera, cada jugador tuvo 120 saques a lo largo de las 6 semanas para adaptar su patrón motor a cada restricción. A continuación, se presentan los condicionantes básicos del saque que se entrenaron durante la intervención.

Condicionantes biomecánicos:

- **Elevar el punto de impacto con la bola para generar mayor potencia y mejorar la precisión.** Para esto, los participantes debían sacar por el medio de dos cuerdas ubicadas en $\frac{3}{4}$ de la pista. La altura de las cuerdas se ajustó de acuerdo a cada jugador.
- **Producir un mayor impulso con las piernas para generar mayor potencia, aumentando la implicación del tren inferior.** Para esto, los jugadores realizaban una serie de saques utilizando un cinturón lastrado de 8 kg. Luego, tras quitarse el cinturón, y aplicando el principio de la histéresis, realizaban otra serie de saques sin el cinturón.
- **Aumentar la proyección del cuerpo hacia delante.** Para esto, los jugadores debían sacar y caer por delante de una marca ubicada paralelamente en frente de la línea de fondo. La distancia de las marcas se ajustó dependiendo cada jugador.

Condicionante táctico:

- **Mejorar la precisión y la consistencia de la precisión, modificando las dimensiones del cuadro de saque.** Para esto, se dividió el cuadro de saque en 6 cuadrados, formando una cuadrícula de 3x3. Cada jugador debía sacar hasta lograr una línea de 3 marcas seguidas, de manera similar al juego de 'tres en raya'.

2.4 Instrumental

Para registrar la velocidad de la pelota en cada uno de los saques, se utilizó un radar "Sports Radar SR3600" (Homosassa, FL, EE. UU.) con una sensibilidad de ± 0.44 m/s. La pistola de velocidad se colocó 3 m detrás de la marca central de la línea de fondo, apuntando al cuadro de saque utilizado.

Para medir la precisión de los saques se grabó el cuadro de saque con una cámara digital "Sony HDR-SR8E" (Sony, Tokio, Japón) a una frecuencia de muestreo de 25 Hz para

determinar la zona de impacto de cada saque. Los rebotes de la pelota fueron digitalizados mediante el software Kinovea 2023.1.2., mientras que, para el cálculo de las coordenadas cartesianas en el espacio real, se utilizó una rutina en Matlab 7.11 (Mathworks, Natick, MA, EE. UU.). La cámara fue colocada a 6 m de altura en la valla del fondo de la pista, apuntando al cuadro de servicio.

La potencia se midió en función de la zona de impacto del segundo rebote de la pelota. Para ello, se marcaron 3 'carriles' de 1.5 m de ancho detrás de la línea de fondo. Cada uno daba una puntuación entre 1 y 3 (figura 1). El puntaje obtenido era 1, si el segundo rebote caía en el primer carril después de la línea de fondo; 2, si el rebote caía en el siguiente carril y 3, si la pelota caía en el carril más alejado o rebotaba en la valla. Si la pelota rebotaba antes de la línea de fondo o se quedaba en la red, el puntaje era 0. La puntuación fue registrada en una hoja de cálculo de Microsoft Excel (Microsoft, Redmond, WA, USA) por uno de los investigadores.

2.5 Análisis de datos

La precisión se calculó mediante el error radial del rebote de la pelota con respecto al objetivo. Para estimar la variabilidad de este error, se calculó la desviación estándar del error radial de la serie de saques. La velocidad se analizó calculando la media, mientras que para estimar variabilidad de dicha velocidad se calculó la desviación estándar. Por último, para analizar la potencia de los saques, se calculó la media de los puntajes obtenidos. Para medir la variabilidad de la potencia se estimó la desviación estándar.

2.5 Análisis estadísticos

Se realizó una prueba de Kolmogorov-Smirnov para comprobar la desviación de los datos con respecto a la distribución normal.

Para analizar los efectos del entrenamiento sobre las variables velocidad, precisión y potencia en los saques, se utilizaron dos ANOVAs mixtos. El primero de ellos para comparar el rendimiento y el segundo para comparar la estabilidad del patrón técnico, tanto dentro de los grupos como entre ellos.

3. Discusión

El programa de entrenamiento tuvo como objetivo entrenar 4 condicionantes básicos en la ejecución del saque durante 6 semanas (12 sesiones, 1 condicionante por sesión). Sin embargo, la intervención se vio afectada por factores incontrolables como: episodios de lluvia frecuentes en la región, periodo de vacaciones de Semana Santa y apagón nacional, los cuales inhabilitaron el uso de las instalaciones deportivas. Esto generó que el grupo experimental no pudiera completar las 12 sesiones planificadas. Ante esta situación, se optó por entrenar 2 condicionantes en un mismo ejercicio, por ejemplo, sacar con el cinturón de 8 kg y caer por delante de una marca ubicada paralelamente en frente de la línea de fondo.

Otro reto que tuvo la intervención fue la implicación de los sujetos, debido a que no estaban acostumbrados a esa carga de entrenamiento de saque. A lo largo de la intervención, se observó una cierta pérdida de novedad y motivación intrínseca por parte de algunos jugadores, quienes expresaron cierta fatiga o monotonía respecto a la repetición sistemática de las tareas. Esta respuesta podría estar asociada al hecho de que el programa, al centrarse en una única habilidad específica durante varias semanas, adquirió un carácter rutinario, lo cual puede afectar negativamente el compromiso y la implicación de los participantes en contextos de práctica prolongada (Deci y Ryan, 2000). Para contrarrestar esto, se organizaron equipos para que compitieran entre ellos y se implicaran activamente en cada sesión.

El protocolo de evaluación tuvo como objetivo analizar el efecto del programa de entrenamiento sobre el rendimiento del saque. Para ello, se diseñaron dos pruebas. En la primera, los jugadores ejecutaban los saques en condiciones estables. En la segunda, se introdujeron perturbaciones planificadas con el fin de valorar la estabilidad del patrón de saque y determinar si dicha estabilidad se había modificado tras la intervención. Esto se alinea con los principios del Constraints-Led Approach, el cual parece fomentar la adaptación funcional del deportista, permitiéndole conseguir su objetivo a pesar de las diferentes condiciones o perturbaciones que se le presentan, lo que le aporta una mayor estabilidad (Davids, Renshaw, & Glazier, 2005).

El primer desafío fue reducir el tiempo de preparación del protocolo. Posteriormente, se trabajó en acortar los tiempos de aplicación individual para cada sujeto. Finalmente, fue necesario prever tanto las condiciones meteorológicas como los horarios de entrenamiento de cada participante, ya que las mediciones se llevaron a cabo en distintos días a lo largo de una semana, con el objetivo de no interferir en el normal funcionamiento de la escuela.

A pesar de las previsiones, uno de los sujetos del grupo experimental no completó el estudio. El participante realizó el pretest y parte del programa de entrenamiento, pero no pudo presentarse al posttest debido a una lesión sufrida en el instituto durante la semana final de la intervención.

4. Limitaciones

Una de las principales limitaciones del estudio fue el tamaño reducido de la muestra, lo cual limita la generalización de los resultados a otras poblaciones de tenistas. También, otro limitante fue la heterogeneidad entre los grupos experimental y control, ya que se encontraban en diferentes estados madurativos, con diferentes niveles de fuerza y coordinación y con distinta experiencia previa en el deporte.

Además, la corta duración de la intervención (6 semanas y los imprevistos) hizo difícil consolidar cambios en el patrón motor del saque de algunos jugadores. Asimismo, la ausencia de una evaluación de retención impidió determinar si las mejoras se mantuvieron en el tiempo.

Por último, una limitación del estudio fue que únicamente se analizaron variables de rendimiento, lo cual no permitió identificar posibles cambios cinemáticos en los gestos técnicos como consecuencia de la intervención.

5. Posibles mejores

En primer lugar, sería recomendable aumentar el tamaño de la muestra, lo cual facilitaría una mayor representatividad de la población objetivo y permitiría aplicar análisis estadísticos más robustos. Además, se deberá mejorar el control experimental, seleccionando una muestra más homogénea para reducir el efecto de algunas variables moderadoras como la edad y los años de práctica.

Por otro lado, extender la duración de la intervención podría favorecer una mayor consolidación de los cambios en los patrones motores. Además, la incorporación de uno o más test de retención en semanas posteriores a la finalización del programa permitiría determinar la estabilidad y transferencia de los aprendizajes adquiridos a lo largo del tiempo.

Finalmente, resultaría pertinente incluir un Índice Velocidad-Precisión (IVP) y una Tasa de Error: el primero, para evaluar la calidad global del saque, ya que normalmente, al buscar mayor precisión, se suele disminuir la velocidad del gesto técnico, y viceversa; y el segundo, para calcular el porcentaje de saques fallidos respecto al total de intentos, ya que muchos saques se quedaban en la red.

6. Referencias bibliográficas

- Adams, J.A. (1971). A close-loop theory of motor learning. *Journal of Motor Behavior*, 3, 111-150
- Bernstein, N. (1967). *The co-ordination and regulation of movements*. Pergamon Press.
- Crespo, M. (1999). Teaching methodology for tennis. *ITF Coaching and Sport Science Review*, 19, 1-4.
- Crespo, M., & Reid, M. M. (2007). Metodología de la enseñanza del tenis para principiantes. *Revista Stadium*, 192, 9-13.
- Davids, K., Bennett, S., & Newell, K. M. (2006). *Motor control and learning: A behavioral emphasis* (5th ed., p. 20). Human Kinetics.
- Davids, K., Button, C. & Bennett, S. (2008). *Dynamics of Skill Acquisition: A Constraints-led Approach*. Champaign, Illinois. Human Kinetics.
- Davids, K., Button, C., & Bennett, S. (2008). Dynamic interactions in skill acquisition and performance in team sports: The case of football. *Journal of Sports Sciences*, 26(13), 1457–1468.
- Davids, K., Button, C., & Bennett, S. J. (1994). The role of ecology in the development of motor control and learning. *Journal of Sports Sciences*, 12(5), 511-522.
- Davids, K., Renshaw, I., & Glazier, P. (2005). Movement models from sports provide representative task constraints for studying adaptive behavior in human movement systems. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 22(2), 234–246.
- Fitts, P. M., & Posner, M. I. (1967). *Human performance*. Brooks/Cole.
- Fitzpatrick, A., Davids, K., & Stone, J. A. (2018). How do LTA mini tennis modifications shape children's match-play performance? *ITF Coaching Review*, 26(74), 4-7.
- Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Hillsdale, NJ. Erlbaum.
- Hernández-Davo, H., Urbán, T., Sarabia, J. M., Juan-Recio, C., & Moreno, J. (2014). Variable training: Effects on velocity and accuracy in the tennis serve. *Journal of Sports Sciences*, 32(14), 1383–1388.
- Kelso, J.A.S. & Engström, D.A. (2006). *The complementary nature*. Cambridge, MA. Bradford Books.
- Kelso, J.A.S. (1995). *Dynamic Patterns: The self Organisation of brains and behaviour*. Cambridge, MA. MIT Press.

- Kugler, P. N., Kelso, J. A. S., & Turvey, M. T. (1980). On the concept of coordinative structures as dissipative structures: I. Theoretical lines of convergence. In G. E. Stelmach & J. Requin (Eds.), *Tutorials in motor behavior* (pp. 1–14). North-Holland.
- Moreno, F. J. & Ordoño, E. M. (2009). Aprendizaje motor y síndrome general de adaptación. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 22, 1-21.
- Newell, K. M. (1986). Constraints on the development of coordination. *Motor Development and Human Skill* (pp. 341–360). Academic Press.
- Passos, P., Araújo, D., Davids, K., & Shuttleworth, R. (2008). Manipulating constraints to train decision making in rugby union. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 3(1), 125–140.
- Reilly, T., Cabri, J., & Araújo, D. (2005). The influential role of task constraints in acquiring football skills. En *Science and football V* (1st ed., pp. 1-9). Routledge.
- Renshaw, I., Araujo, D., Button, C., & Davids, K. (2010). *The role of nonlinear pedagogy in physical education. Review of Educational Research*, 80(2), 227-262.
- Renshaw, I., Araujo, D., Button, C., Chow, J. Y., Davids, K., & Moy, B. (2015). Why the constraints-led approach is not teaching games for understanding: A clarification. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 20(1), 1–22.
- Renshaw, I., Davids, K., & Phillips, E. (2009). Understanding skill acquisition in team sports through a Constraints-Led Approach: The case of rugby. *Psychology of Sport and Exercise*, 10(6), 629–637.
- Renshaw, I., Davids, K., Newcombe, D., & Roberts, W. (2019). *The Constraints-Led Approach: Principles for Sports Coaching and Practice Design*. Taylor & Francis.
- Ruthen, R. (1993) Trends in nonlinear dynamics. Adapting to complexity. *Scientific American*, 268 (1), 110-117.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78.
- Schmidt, R. A. (1975). A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review*, 82(6), 225–260.
- Seyle, H. (1956). *The stress of life*. New York. McGraw-Hill.