



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

**Efectos de la pedagogía no lineal en el
entrenamiento deportivo en deportes de equipo**

Titulación: Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

Curso académico: 2021-2022

Estudiante: Fernando Plaza Sevilla

Tutor académico: Francisco Javier Moreno Hernández

ÍNDICE

1. Contextualización	3
2. Metodología	4
3. Revisión bibliográfica.....	6
4. Discusión	9
5. Referencias bibliográficas.....	11
6. Anexos.....	13



1. Contextualización.

El campo de investigación correspondiente a las aproximaciones de la pedagogía no lineal es un área que se encuentra en auge actualmente, pero su aplicación en la adquisición de habilidades específicas de los deportes es algo que recientemente ha comenzado a aparecer (Chow et al., 2014).

Ya desde mediados del siglo XIX, la investigación científica trataba de proponer hipótesis que trataran de explicar los procesos de control, coordinación y adquisición del movimiento humano. Desde los trabajos iniciales del proceso de la información de Woodworth (Woodworth, 1899), Paul Fitts (1954, 1962), Donders (1969) y las contribuciones de Nikolai Bernstein, y, en especial, desde su “teoría del comportamiento motor en 1967”, grandes avances se han dado a partir de sus trabajos en este campo. Las primeras propuestas de constructos teóricos surgieron de explicaciones como el esquema motor de Smichdt, (1975), o la aproximación basada en constreñimientos (Newell, 1985, 1986, 1991). Una de las primeras propuestas, alineada con la teoría del esquema motor de Smichdt, sobre el aprendizaje de una nueva habilidad, partía de la reproducción de la técnica presentada como “ideal” o “correcta”, que viene dada de instrucciones prescriptivas y una retroalimentación correctiva por parte del entrenador o instructor (Gray, 2020). Estas aproximaciones, son aquellas que tienen que ver con una pedagogía lineal enmarcada en un dominio experimental-cognitivo y con un movimiento teórico prescrito.

Dentro de las perspectivas teóricas más recientes, encontramos las relacionadas con la adquisición de habilidades a través de la autoorganización del individuo, enmarcado en la teoría de sistemas dinámicos, donde la persona se relaciona con su entorno a través del acoplamiento de la percepción y la acción (Renshaw et al. 2016). Desde esta perspectiva ecológica, que, por definición, hace referencia a la rama de la biología que se relaciona con otros individuos y con su entorno físico (Pearsall, 1998), los procesos de aprendizaje vienen dados por los constreñimientos en el diseño de las tareas propuestas por el entrenador o profesor, que a su vez favorecen la aparición de las distintas soluciones motrices deseadas o reducen la tasa de aparición de aquellas que se alejan de los objetivos de aprendizaje o que se muestran menos adaptativas con los requerimientos de rendimiento. Todo esto es mediado por las ofertas del entorno (“affordances”). Una de las teorías actuales que se ajustan a esta forma de pedagogía no lineal y ecológica, se corresponde con la “Constraints-Led Approach” (CLA en adelante; Newell, 1986; Davids et al., 2008).

El dominio de la pedagogía lineal fue notorio hasta aproximadamente los años 2000 con la irrupción de estas teorías de pedagogía no lineal, aunque todavía sigue existiendo un predominio de aquellas de carácter más prescriptivo. No obstante, no debemos extraer ninguna conclusión precipitada antes de conocer cuáles son los efectos de cada uno de los tipos de pedagogía, de conocer en qué contextos pueden ser más beneficiosas cada una de ellas y cuál va a ser su impacto en el diseño de tareas y sobre el rendimiento en el deporte. Un diseño de las tareas, con el objetivo de que sean más eficientes para la producción de aprendizaje y obtener una mejora del rendimiento en el deporte, es todavía materia de investigación sobre la que son necesarios más estudios que muestren valores de eficacia y mejoras en los test de rendimiento. El reto actual es el de conseguir que entrenadores y profesores puedan conocer y tener acceso a herramientas que contribuyan al conocimiento de las distintas pedagogías, sus efectos, diferencias y características.

Por tanto, el objetivo de esta revisión es el de analizar el estado de la evidencia actual sobre la eficacia de las intervenciones realizadas desde una aproximación de pedagogía no lineal, centradas principalmente en la CLA, en el deporte amateur o profesional. Para lograr este fin, se ha realizado esta revisión sistemática que trata de recopilar aquellos artículos que más allá de centrarse en el marco teórico de estas teorías, aplican una intervención o analizan los comportamientos o el rendimiento de deportistas que utilizan un diseño de tareas basado en la CLA.

A través de este trabajo, se pretende lograr una mayor comprensión de cuál es el estado de investigación actual sobre qué forma de diseñar las tareas y de producir aprendizaje es más efectiva para el aprendizaje de habilidades en el deporte y cuáles son sus efectos.

2. Metodología.

Se ha realizado una revisión sistemática para encontrar la bibliografía existente de las intervenciones que empleen la pedagogía no lineal, específicamente la CLA, en grupos de deportistas amateurs o élite.

Con el fin de seleccionar estudios de intervención experimental que hayan pasado un proceso de revisión por pares, fueron excluidos todos los documentos correspondientes a capítulos, libros y “abstracts” de congresos.

Por un lado, los criterios de selección de los artículos vienen determinados por los siguientes criterios (Tabla 1):

Artículos que realicen una intervención experimental, haciendo hincapié en aquellos estudios que realicen una comparación entre grupo o analicen una intervención con la aplicación de un test de valoración del rendimiento (preferentemente antes y después de la intervención). Los artículos que se quieren incluir son aquellos que apliquen una pedagogía no lineal, basado en la CLA o una perspectiva ecológica de aprendizaje. Los participantes que integren la muestra debe ser población deportista de cualquier nivel.

Por otro lado, no se han tenido en cuenta los estudios que contengan alguno de los siguientes criterios de exclusión:

Artículos narrativos, metaanálisis o estudios de carácter teórico que carezcan de intervención y se dediquen al desarrollo del marco teórico de la CLA. Tampoco han sido incluidos trabajos que estudien la mejora de procesos tácticos, cualidades físicas o toma de decisiones no relacionadas directamente con el rendimiento en el deporte, ni tampoco estudios pedagógicos, educativos, que versen de habilidades motrices básicas o el desarrollo humano. Se han excluido estudios sobre patologías o lesiones.

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión de los estudios.

Criterios de inclusión:	Criterios de exclusión:
1) Artículos que realicen una intervención experimental o analicen una intervención con un test de valoración del rendimiento (preferentemente antes y después de la intervención).	1) Artículos narrativos, metaanálisis o estudios de carácter teórico que carezcan de intervención.
2) Artículos que apliquen una pedagogía no lineal, basado en la "Constraints-led Approach" o una perspectiva ecológica de aprendizaje.	2) Trabajos que estudien la mejora de procesos tácticos, cualidades físicas o toma de decisiones no relacionadas directamente con el rendimiento en el deporte.
3) La muestra debe ser población deportista de cualquier nivel.	3) Estudios pedagógicos, educativos, que versen de habilidades motrices básicas o el desarrollo humano.
	4) Estudios sobre patologías o lesiones.

Estrategias de búsqueda y cribado

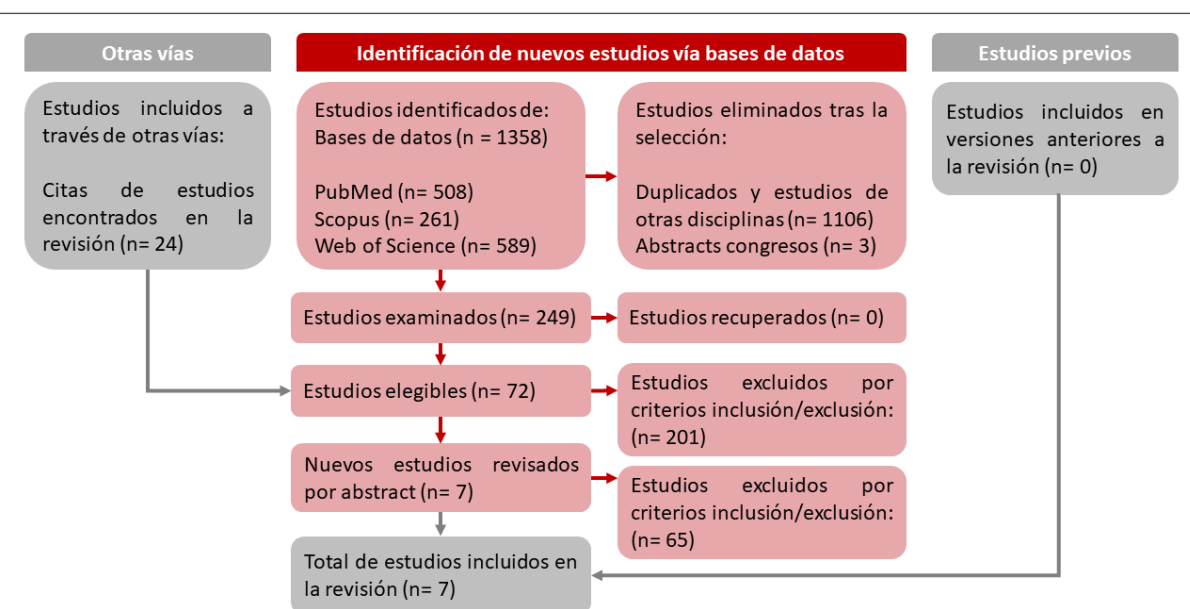
La estrategia de búsqueda se basó en el uso de palabras clave relacionadas con la aproximación teórica, el deporte, y el aprendizaje de habilidades junto con el tipo de intervención y población objetivo. Esta revisión se ha desarrollado conforme a las directrices de la guía PRISMA actualizadas en 2020 (Page et al., 2021).

Para la búsqueda de artículos de acuerdo con el propósito de la revisión y los criterios establecidos, se utilizó el siguiente conjunto de palabras clave: (CLA OR constraint* OR non-linear OR ecologic*) AND (sport) AND (learn* OR train* OR acquisition OR practice) AND (test OR transfer OR intervention OR effect*) AND (participant* OR player*).

Las bases de datos consultadas fueron Scopus, PubMed y Web of Science, sin aplicar ninguna restricción en cuanto a la fecha de publicación con el objetivo de que estudios pasados relacionados con la pedagogía no lineal pudieran estar disponibles para el cribado, teniendo en cuenta que la cantidad de estudios que cumplan con lo buscado es todavía limitada. Han sido tenido en cuenta artículos publicados hasta el 25 de abril del año 2022.

La búsqueda en Scopus, PubMed y Web of Science resultó en 261 artículos, 508 artículos y 589 artículos respectivamente, obteniendo un total de 1358 resultados entre las 3 bases de datos. Tras eliminar los artículos duplicados y estudios de otras disciplinas, 249 estudios fueron analizados. Tras la lectura de los títulos de los artículos, un total de 48 elementos fueron seleccionados conforme a los criterios de inclusión y exclusión (Tabla 1) y un total de 24 artículos fueron añadidos a través de las citas de los estudios incluidos haciendo un total de 72 estudios para el segundo cribado. Fueron descartados un total de 65 artículos tras la revisión del resumen por no cumplir los criterios de inclusión o por cumplir con los de exclusión. Un total de 7 artículos han sido incluidos finalmente en la revisión.

Figura 1. Diagrama de flujo de la búsqueda y selección de artículos (guía PRISMA actualizada en 2020).



3. Revisión bibliográfica.

Dentro de los deportes de intercepción como el béisbol o el cricket, existen trabajos que tratan de arrojar resultados en cuanto al diseño de los entrenamientos y su grado de correspondencia con un entorno de aprendizaje representativo (fiel a situaciones reales de juego).

En un estudio con un diseño observacional realizado por (Lascu et al., 2021), evaluaron la aplicación de una escala de evaluación del diseño de las tareas con el fin de obtener un valor cuantificable del grado de representatividad de la tarea. Un diseño de aprendizaje representativo implica que la tarea sea capaz de recoger todos los factores clave para el rendimiento que se darían en una situación de competición, donde el practicante desarrolle sus aprendizajes en un entorno que haga más probable la transferencia de esas habilidades adquiridas a una situación de aplicación habitual lejos de entornos cerrados, descontextualizados o analíticos. A mayor grado de representatividad, más específicos del contexto de juego serán los estímulos, la cantidad de compañeros, la toma de decisiones y la variabilidad entre y dentro de las propias tareas. Analizaron 21 sesiones de entrenamiento de un club de la temporada 2018/19 de la liga de cricket australiana. Pese a obtener valores altos y consistentes en las acciones de bateo y de lanzamiento en el grado de representatividad durante las sesiones, en líneas generales solo una sesión se acercó a los valores máximos de representatividad de las tareas. Sumado a la baja varianza entre las sesiones, que reflejó una limitada representatividad, concluyen que puede ser reflejo de un bajo grado de adaptabilidad a los cambios y durante la temporada.

De forma similar, en otro trabajo de (Lascu et al., 2022), reutilizando la escala elaborada en el anterior estudio, decidieron realizar una intervención de 5 semanas con un entrenamiento bajo un entorno representativo de aprendizaje para comprobar los efectos sobre el rendimiento en dos

equipos de cricket femeninos amateur (E1 = edad: 19.7 ± 6 y; experiencia: 112 ± 68 partidos; media \pm DE ; E2 = edad: 18.4 ± 3.4 y; experiencia: 106 ± 77 partidos; media \pm DE) durante el periodo competitivo de una temporada regular. Se intervino en dos periodos distintos en cada equipo con una duración de 5 semanas (participando 1 sesión por semana sobre un objetivo específico autoimpuesto de acuerdo con el requerimiento del momento de la temporada). Progresivamente se fue aumentando el grado de representatividad de las sesiones. Con una tendencia no lineal, se observa una tendencia de mejora del rendimiento con respecto a la primera semana. Pese a contar con dos grupos de características ligeramente diferentes, ambos recibieron la misma intervención sin ofrecer datos de comparación entre grupos. Las sesiones fueron evolucionando hasta la quinta semana donde encontramos las sesiones de mayor grado de representatividad (83%-100%, de acuerdo con la escala que elaboraron).

En un estudio llevado a cabo a lo largo de una temporada en voleibol (Ramos et al., 2022). Analizaron las tendencias de sincronización colectivas, considerando la autoorganización del equipo como un sistema dinámico complejo a través de un diseño de investigación-acción, donde el investigador participa activamente con el equipo (también como entrenador). El estudio fue realizado en 15 jugadoras de voleibol de 14 y 15 años (con al menos 1 año de experiencia en voleibol), a lo largo de 143 sesiones de entrenamiento y 32 partidos oficiales (de septiembre de 2017 a junio de 2018). Se analizaron los ciclos de ataque y recepción con el fin de detectar primeramente el grado de exploración de las jugadoras y detectar debilidades tácticas para en los siguientes 2 ciclos incrementar la complejidad táctica de los diseños de tarea a través de la integración de principios de la CLA. Dividen el periodo de intervención en 3 ciclos donde los entrenamientos progresan en complejidad y realizan una adecuada manipulación de las tareas con la aplicación de constreñimientos y con una elevada presencia de variabilidad al practicar. Los autores reportaron que las mejoras en las sinergias del equipo permitieron mostrar patrones más complejos y adaptativos en cuanto al desplazamiento espacial y la colocación. Así, atender a los constreñimientos más relevantes, aprendiendo en entornos más desafiantes, tendría como fin responder más adecuadamente a las acciones del rival. Los autores indican que hay que tener en consideración que la influencia de las decisiones estratégicas o el plan de juego pueden reducir la sincronización colectiva del equipo. Aunque no fueron grandes las mejoras en las tendencias de sinergia del equipo, y deben tenerse en cuenta aspectos como el nivel de las jugadoras, contexto o la atención, los resultados apoyan el uso de aproximaciones pedagógicas complementarias para el aumento del desarrollo de los procesos adaptativos del equipo.

En un estudio aplicado al deporte del fútbol, realizaron una intervención similar al de Ramos et al. (2022) y analizaron la posición relativa de los jugadores para observar las tendencias coordinativas entre ellos (Menuchi et al. 2018). Sobre el juego del "rondo" diseñaron 4 escenarios posibles combinando un espacio más abierto o cerrado, con pase libre o directo al primer toque. Los resultados mostraron un mayor acoplamiento entre el marcador (defensor en el rondo) y los pasadores en presencia de los constreñimientos (espacio y libertad en el pase). Los autores hipotetizaron que dentro del análisis del rondo se expresarían características relevantes para la coordinación del equipo a través de las oportunidades para la acción y la autoorganización de los jugadores, tales como: comprensión espacial, la tendencia inherente a la autoorganización (inter e intrapersonal), la compensación recíproca entre jugadores y la degeneración (posibilidad de obtener el éxito de diversas formas). En el estudio participaron un total de veinte jugadores brasileños masculinos de fútbol (U13, n = 5; U15, n = 5; U17, n = 5 and U20, n = 5), que llevaban al menos 1 año en el club y habían participado en competiciones oficiales. Dentro de lo que se hipotetizaba, se encontraron tendencias similares, pero valores mayores de sincronía en los grupos de mayor edad. Además, también era mayor el acoplamiento con el marcaje cuando los constreñimientos eran mayores. Se observó que el tiempo de demora en el marcaje era un marcador de quién domina a quién en cuanto a la dinámica del juego (si el marcador o los pasadores).

El estudio de Fernández-Echeverría et al. (2021), estudió la aplicación de la CLA entrevistando a 11 jugadoras de alto nivel en voleibol (edad media = 26.09 ± 4.45 años), sobre las percepciones de la aplicación de esta metodología en comparación con la pasada temporada. Todas las jugadoras entrenaron 5 días a la semana (9 h a la semana) y una competición el fin de semana durante 6 meses (temporada completa). Los primeros 3 meses fueron dedicados principalmente a la recolección de datos, análisis de juego y video. Los 3 meses siguientes se elaboró información basada en los principios de la CLA, a través de informes al principio de la semana al entrenador relativos al equipo y a mitad de semana relativos al oponente. Los resultados indicaron que se produjo un aumento de la percepción de competencia del entrenador, con una mayor involucración en las tareas de los entrenamientos, individualizando las intervenciones aumentando el grado de representatividad y el cumplimiento de los objetivos propuestos por el entrenador. Percibieron información más concreta y directa respecto de ellas mismas y de sus rivales permitiendo una mayor preparación de los partidos. Esto permitió que se perciba un entrenamiento más ajustado a las necesidades de cada una de las jugadoras, en un entorno mucho más variable para promover el trabajo en diferentes situaciones de juego.

En otro estudio en fútbol Roberts et al. (2020) se analizaron las diferencias entre un grupo intervención de 11 jugadores jóvenes de academias de alto rendimiento, distribuidos al azar, (edad media = 16.4 ± 0.4 años) y un grupo control (edad media = 16.1 ± 0.2 años). El diseño del estudio se trataba de un diseño cruzado donde ambos grupos experimentaron 8 sesiones de entrenamiento bajo una pedagogía lineal y otras 8 con una pedagogía no lineal a lo largo de cuatro semanas para la mejora del tiro medido con el test de habilidad de tiro a portería de Loughborough (LSST), (Ali et al., 2007). Los resultados mostraron un mayor rendimiento significativo durante el periodo de intervención en la ejecución del 1 contra 1 del test, y la toma de decisiones que con respecto al grupo control. El entrenador A fue un exfutbolista con 14 años de experiencia en el entrenamiento que cuenta con formación teórica y práctica sobre la pedagogía no lineal. El entrenador B era también un exfutbolista que se encargó de aplicar las sesiones a través de una pedagogía lineal. No existían diferencias significativas entre ambos grupos inicialmente en el LSST. Los resultados mostraron diferencias significativas en favor del grupo intervención en cuanto al 1 vs 1 dentro del test ($p < .002$) y la toma de decisiones a través del Mann-Whitney U-test ($p < .001$). Los entrenadores reconocieron que fue necesario contar con un amplio conocimiento del deporte para utilizar de forma efectiva los constreñimientos para permitir una correcta exploración de los jugadores (Renshaw & Chow, 2018). La ausencia de mayores mejoras en el test puede deberse a las limitaciones que señalan los autores del estudio. Se trata de una intervención corta, donde cuentan con una muestra limitada donde no pudieron comprobar su experiencia previa con una pedagogía no lineal, además de no ser capaces de hacer frente al “efecto aprendizaje”. Señalan que es necesario medir el rendimiento de los jugadores en situaciones reales de juego (o juegos en espacios reducidos), ya que el LSST no es capaz de replicar una situación de partido.

El último estudio incluido en esta revisión es una comparativa realizada entre la CLA, el aprendizaje diferencial y el entrenamiento con instrucción prescriptiva realizado en béisbol (Gray, 2020). El estudio se realizó con cuarenta jugadores de béisbol masculinos, que fueron asignados aleatoriamente a un grupo de intervención a través de instrucción prescriptiva (edad media = 20.2 ± 0.9 años; experiencia competitiva = 9.7 ± 0.7 años), otro donde se aplicó la CLA (edad media = 21.0 ± 0.8 años; experiencia competitiva = 10.1 ± 0.8 años), un tercer grupo de intervención con aprendizaje diferencial (edad media = 19.7 ± 1.0 años; experiencia competitiva = 10.6 ± 0.7 años) y un cuarto grupo control (edad media = 21.5 ± 0.9 años; experiencia competitiva = 10.6 ± 0.7 años). El estudio se realizó a través de un entorno virtual que ha mostrado buena validez externa y una transferencia

positiva al entrenamiento de béisbol (Gray, 2017). El grupo con entrenamiento prescriptivo fue entrenado y corregido durante la aplicación de un modelo técnico ideal extraído de un manual de referencia (Monetelone & Gola, 2001). El grupo CLA recibió constreñimientos que dirigían los patrones de movimiento con el fin de que emergiesen las soluciones motrices deseadas. Esto se realizó con el uso de barreras y bolas conectadas. El grupo de aprendizaje diferencial recibió una gran variedad de variaciones en su postura corporal, movimiento y trayectoria combinadas de formas distintas en cada ensayo y un último grupo control que siguió con su entrenamiento habitual de béisbol únicamente teniendo que realizar los test. El rendimiento de los participantes en este estudio tras la intervención fue significativamente mayor en los dos grupos de CLA y de aprendizaje diferencial en comparación con el grupo control que no tuvo diferencias significativas con el grupo de entrenamiento prescriptivo. Es importante destacar que se hizo un test de retención y los efectos se mantuvieron en los dos grupos de pedagogía no lineal pasado un mes de la intervención. El grupo de intervención mediante CLA obtuvo mejores resultados que el grupo de aprendizaje diferencial, aunque fueron marginalmente significativos.

4. Discusión.

El objetivo de la presente revisión era el de revisar la bibliografía existente que estudie la efectividad de las intervenciones a través de la pedagogía no lineal o de la CLA en contextos deportivos. Actualmente existe un gran cuerpo de conocimiento sobre los potenciales beneficios de una aproximación más ecológica sobre el diseño de las tareas o el aprendizaje, pero los estudios hasta la fecha, que realizan una intervención y una comparación entre grupos en deporte colectivo, son limitados.

En el trabajo de Lascu et al. (2021), y, pese a que dentro del análisis de la temporada que realizan se encuentran constreñimientos o la variabilidad que son componentes importantes de la CLA, en este estudio no realizan una comparación entre grupos para comprobar el grado de efectividad de las sesiones con mayor grado de representatividad, ni los efectos que tienen los entrenamientos siguiendo una perspectiva más ecológica. Del mismo modo, en su siguiente trabajo donde realizan una intervención con las jugadoras (Lascu et al., 2022), casi todas las deportistas muestran mejoras en líneas generales con respecto a la primera semana, pero no se observa una tendencia clara en ninguna de las jugadoras que podamos atribuirle de forma clara a la aplicación de este diseño de tareas y no a una mejora producto del aprendizaje a lo largo de la temporada. Deberían de ser analizados más factores que puedan estar influyendo en estos resultados. Además, indican que un exceso de representatividad puede no ser necesario si los entrenadores identifican de forma correcta los elementos que mejor simulan el entorno de competición, o incluso emplear situaciones más cerradas siempre y cuando los elementos de toma de decisiones y contextuales también estén adecuadamente simulados. Pese a que este segundo estudio es muy relevante para los procesos de coordinación de un equipo y cuenta con un considerable valor para el desarrollo táctico de los equipos, sigue sin ser un trabajo donde se comparen las diferencias entre las distintas pedagogías para mostrar su efectividad. Aunque de forma generalizada hubo una mejora sensible, es necesario realizar un análisis individualizado de cada jugadora donde cada jugadora muestra un progreso en el aprendizaje no lineal en el que no se observa una relación directa con lo sucedido en los entrenamientos, posiblemente debido a que todavía son deportistas amateurs, la poca duración de la intervención y siendo necesario analizar si el diseño de las tareas es el más adecuado para ellas. Es necesario que futuras investigaciones incluyan test antes y después de la intervención durante un periodo mayor de la temporada y con intervenciones más duraderas en grupos mayores de jugadoras. Sería necesario

un diseño experimental que permitiera conseguir una vinculación más directa entre la mejora del rendimiento y la aplicación de una pedagogía no lineal en el diseño de las tareas.

Los siguientes trabajos de Ramos et al. (2022) y Menuchi et al. (2018), aportan un gran valor en cuanto al estudio de dinámicas tácticas y de sincronización colectiva en deportes de equipo con la metodología basada en la CLA y la pedagogía no lineal. No obstante, es necesario encontrar una relación mayor entre las implicaciones que una mayor o menor sincronía afecta al rendimiento. Con el fin de poder extraer mejores conclusiones, sería necesaria la evaluación con una comparación entre grupos y realizando test de rendimiento antes, después de la intervención, de retención, así como comprobar el grado de transferencia real al contexto de juego.

Desde la perspectiva analizada de las jugadoras en el estudio de Fernández-Echeverría et al. (2021), encontramos aspectos muy positivos relativos a la inclusión de la CLA en los entrenamientos hacia la percepción del grado de especificidad y de preparación tanto del entrenador como de las tareas. Es posible aumentar la percepción del cumplimiento de las jugadoras de sus objetivos, o a la hora de obtener un análisis más detallado de sus acciones como las de los rivales. También perciben un mayor grado de representatividad de las tareas con respecto al contexto real de juego con el que perciben un mayor trabajo táctico. Todos estos aspectos de la percepción de las jugadoras muestran un buen grado de aceptación de la inclusión de la CLA en esta muestra, que permite conocer mejor los efectos de la inclusión de esta teoría entre los jugadores. No obstante, algunos de estos aspectos también dependen del estilo que siga su entrenador, entre otros factores que sería interesante medir a la vez que la aplicación de esta teoría en más grupos donde puedan compararse los efectos.

El trabajo de Roberts et al. (2020) es un trabajo muy interesante donde a través de un diseño cruzado, permitiendo que ambos grupos reciban una pedagogía no lineal, se consiguen obtener resultados interesantes pese a la corta duración del estudio, compleja de ampliar en población que aspira al alto rendimiento como ocurre en las academias de fútbol inglesas. Se observan diferencias interesantes, donde aquellas situaciones que requieren de una mayor toma de decisiones, se vieron beneficiadas durante el periodo de entrenamiento desde la CLA. Es necesario encontrar futuras investigaciones que sigan la línea de este trabajo, con duraciones, evaluando el rendimiento en situaciones más representativas y con muestras mayores y de distintos niveles de experiencia para poder observar de mejor forma los efectos que tiene el uso de una pedagogía no lineal en el diseño de las tareas y sus aplicaciones en cuanto a la mejora del rendimiento deportivo.

Con respecto al trabajo de Gray 2020, dentro de los efectos observados de la pedagogía no lineal en el estudio, es probable que se dieran debido a que el aprendizaje diferencial utiliza las variaciones de la práctica de forma desestructurada pese a tener el mismo objetivo de exploración del entorno, mientras que, en la CLA, el movimiento es guiado a través de los constreñimientos que son usados para que el practicante aumente la aparición de los movimientos más efectivos recibiendo con mayor atención las ofertas del entorno. Futuros estudios deben confirmar este efecto en intervenciones de mayor duración donde es probable que las diferencias con el grupo de aprendizaje diferencial puedan reducirse o desaparecer debido a que puede ser una aproximación más lenta en la exploración del entorno para los jugadores. Además, una posible explicación de la menor efectividad de la intervención en el grupo con entrenamiento prescriptivo es que las instrucciones que recibieron estaban basadas fundamentalmente en retroalimentación interna debido a que eran las usadas comúnmente en el manual que citan en el estudio. La retroalimentación externa desde una metodología prescriptiva es posible que pueda conducir a un mayor rendimiento que deberá corroborar en futuras investigaciones.

Dentro de las observaciones para futuros estudios, considerando lo analizado y los comentarios de los autores de los estudios incluidos, es importante tener en cuenta la duración de las intervenciones y el tamaño muestral de los estudios. En aquellos estudios que se desarrollan a lo largo de una temporada, el grado de intervención es mínimo y en aquellos donde se realiza una intervención el tiempo es muy corto y con una muestra reducida (y en ocasiones algo heterogénea). Es necesario elaborar más estudios que tengan un diseño cruzado en el caso de las intervenciones más cortas, y en especial, que consigan una comparación sobre la efectividad y diferencias entre las distintas aproximaciones en el diseño de tareas con el fin de producir un mayor aprendizaje y aumentar el rendimiento en contextos deportivos que hasta ahora, sigue sin estar claro con las evidencias existentes. Es importante que los entrenadores tengan evidencias con las que planificar y diseñar sus sesiones de entrenamiento en base a aquello que otorgue un mayor rendimiento. Se espera que esta revisión sistemática contribuya a tener una visión más clara sobre la puesta en práctica de las crecientes teorías ecológicas del aprendizaje aplicadas al entrenamiento de los deportes colectivos y que en el futuro, exista una mayor cantidad de estudios que analicen la efectividad sobre el rendimiento de las distintas teorías, así como sus diferencias para los distintos contextos de entrenamiento que pueden darse. Es importante destacar que la complejidad de este tipo de intervenciones y un aumento de su duración es algo realmente complejo por el grado de interferencia que tienen en la planificación de las temporadas de los equipos, entrenadores y deportistas (provocando en muchas ocasiones que la muestra no sea elevada), donde puede ser necesario la modificación de objetivos y tareas para que puedan llegar a realizarse intervenciones. Todo ello sumado a la complejidad de contemplar el grado de experiencia, las diferencias individuales y la edad de los deportistas que debe tenerse en cuenta en su diseño.

Es necesario para responder a todas las preguntas y a todos los retos que se han comentado a lo largo de esta revisión, que hayan futuros trabajos que aumenten la cantidad de evidencia sobre la efectividad de la CLA, así como guías basadas en evidencia empírica sobre el diseño de las tareas para la mejora del aprendizaje de las habilidades deportivas, así como el rendimiento deportivo en deportistas.

5. Referencias bibliográficas.

Button, C., Davids, K., & Bennett, S. J. (2008). *Dynamics of Skill Acquisition Performance measurement View project*. <https://www.researchgate.net/publication/296487125>

Chow, Jia Yi. 2013. "Nonlinear Learning Underpinning Pedagogy: Evidence, Challenges, and Implications." *Quest (grand Rapids, Mich)* 65 (4): 469–484. <https://doi.org/10.1080/00336297.2013.807746>.

Davids, K., Araujo, D., Shuttleworth, R., & Button, C. (2003). Acquiring skill in sport: A constraints-led perspective *Dynamics of Learning: Behaviour and Lived Experiences. The role of exploratory strategies View project A multidisciplinary examination of fast bowling talent development in cricket View project*. In *Article in International Journal of Computer Science in Sport*. <https://www.researchgate.net/publication/292604016>

- Fernández-Echeverría, C., Mesquita, I., González-Silva, J., & Moreno, M. P. (2021). Towards a More Efficient Training Process in High-Level Female Volleyball From a Match Analysis Intervention Program Based on the Constraint-Led Approach: The Voice of the Players. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.645536>
- Gray, R. (2020). Comparing the constraints led approach, differential learning and prescriptive instruction for training opposite-field hitting in baseball. *Psychology of Sport and Exercise*, 51. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2020.101797>
- Lascu, A., Spratford, W., Pyne, D. B., & Etxebarria, N. (2021). Evaluating task design for skill development in an amateur female cricket team. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 26(4), 330–344. <https://doi.org/10.1080/17408989.2020.1752648>
- Lascu, A., Spratford, W., Pyne, D. B., & Etxebarria, N. (2022). “Train how you play”: Using representative learning design to train amateur cricketers. *Journal of Sports Sciences*, 40(5), 498–508. <https://doi.org/10.1080/02640414.2021.2001160>
- Menuchi, M. R. T. P., Moro, A. R. P., Ambrósio, P. E., Pariente, C. A. B., & Araújo, D. (2018). of Spatiotemporal Constraints and Age on the Interactions of Soccer Players when Competing for Ball Possession. In *Journal of Sports Science and Medicine* (Vol. 17). <http://www.jssm.org>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. In *The BMJ* (Vol. 372). BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Ramos, A., Coutinho, P., Ribeiro, J., Fernandes, O., Davids, K., & Mesquita, I. (2022). How can team synchronisation tendencies be developed combining Constraint-led and Step-game approaches? An action-research study implemented over a competitive volleyball season. *European Journal of Sport Science*, 22(2), 160–170. <https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1867649>
- Roberts, S. J., Rudd, J. R., & Reeves, M. J. (2020). Efficacy of using non-linear pedagogy to support attacking players’ individual learning objectives in elite-youth football: A randomised cross-over trial. *Journal of Sports Sciences*, 38(11–12), 1454–1464. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1609894>
- Schmidt, R. A. (1975). A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review* 82(4), 225–260. <https://doi.org/10.1037/h0076770>

6. Anexos.

Tabla 2. Resumen de los estudios incluidos en la revisión sistemática.

Referencia	Diseño	Muestra	Edad (media \pm DE)	Deporte	Duración	Resultados	Observaciones
(Lascu et al., 2021)	Observacional	n = 12 jug. fem.	22.3 \pm 8.7 años	Críquet	25 semanas	<ul style="list-style-type: none"> - El elemento más representativo fue el objetivo del saque. - Se alcanzaron los objetivos de rendimiento ("KPI") con mayor frecuencia (pico de 75%). - Solo 1 sesión se aproximó al máximo grado de representatividad 	<p>Se realiza una observación en base a una escala y el grado de representatividad de las sesiones elaborado por los autores. No se obtienen conclusiones que permitan relacionar claramente el acercamiento del grado representatividad tareas con un aumento notable del rendimiento.</p> <p>No se incluye una intervención desde la CLA.</p>
(Lascu et al., 2022)	Estudio de viabilidad	n = 9 n = 9 2 equip. fem.	19.7 \pm 6 18.4 \pm 3.4	Críquet	5 semanas	<ul style="list-style-type: none"> - El grupo 1 mejoró en un 30% el número de "singles" anotados. - El grupo 2 mejoró un 4% en el 	<p>No se observa una relación clara entre el aumento de representatividad de las sesiones con un aumento del rendimiento. No</p>

						<p>número de lanzamientos anotados.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El rendimiento observado en los bateadores fue heterogéneo, obteniendo mejoras entre el 11-44% , descensos del rendimiento o poco cambio con respecto a la primera semana. - El rendimiento observado en los “bowlers” sigue en la misma tendencia que los bateadores con mejoras entre el 16-47%. 	<p>todas las jugadoras respondieron con un aumento del rendimiento a las sesiones y se observan patrones de mejora acompañados de descensos del rendimiento.</p> <p>No se incluye una comparación entre grupos ni una intervención desde la CLA aunque sí que estén incluidos elementos comunes al marco teórico.</p>
(Ramos et al., 2022)	Investigación-acción	n = 15 jug. fem.	14 y 15 años	Voleibol	9 meses	<p>El incremento de la complejidad táctica promovió un descenso de las tendencias de sincronización del equipo en el segundo partido.</p> <p>En el tercer partido se encontraron los valores más elevados de las tendencias de sincronización colectivas posiblemente debidas a una reorganización funcional de los procesos co-adaptativos.</p>	<p>La búsqueda de las tendencias de sincronización colectiva puede verse favorecida por la introducción de los principios de la CLA.</p> <p>Es necesario evaluar en qué medida los cambios adaptativos en el comportamiento colectivo se traducen en un aumento del rendimiento deportivo y en qué medida comparándolo con otras aproximaciones.</p>

(Menuchi et al. 2018)	Experimental	n = 20 jug. masc.	n = 5 de las categorías: <13, <15, <17 y <20 años	Fútbol	Duración de la tarea propuesta (rondo)	<p>La sincronización entre los jugadores durante el rondo, en relación al centroide y su marcador se mostró como un atractor.</p> <p>El acoplamiento en el marcaje se mostró como una tendencia más fuerte en presencia de los constreñimientos de la tarea.</p> <p>Los jugadores más jóvenes (especialmente <13) mostraban un estilo de juego menos elaborado y con un menor grado de sincronización que los <20.</p>	<p>Las conclusiones del estudio cuentan con un gran valor táctico en cuanto a la intensidad del marcaje, el estilo de pases, la coordinación entre jugadores y la influencia de la edad en el rondo a través de los constreñimientos de la tarea.</p> <p>Es necesario evaluar la transferencia a situaciones de juego reales, así como la influencia que puede tener en un aumento del rendimiento de los jugadores.</p>
Fernández-Echeverría et al. (2021)	Experimental (cualitativo)	n = 11 jug. fem.	26.09 ± 4.45	Voleibol	6 meses	<ul style="list-style-type: none"> - El 81.81% de las jugadoras percibió cambios en la preparación y desarrollo de las sesiones. - El 54.54% percibió a su entrenador más involucrado y organizado en la preparación de los entrenamientos. - El 36.36% percibió un incremento en la representatividad de las restricciones en el juego que simulaban el juego del rival. - El 27.27% reportó un aumento del trabajo táctico durante las tareas 	<p>El uso de un diseño y un análisis basado en la CLA puede producir un incremento en la percepción de eficiencia del entrenador, un incremento de la especificidad de las tareas de entrenamiento, un incremento de las tareas acorde con las necesidades individuales, un aumento de la representatividad de las restricciones de las tareas, una mayor variedad de tareas y un compromiso mayor en el cumplimiento de objetivos.</p>

incluyendo tareas que mejoraban a nivel individual como colectivo en ese aspecto.

Roberts et al.
(2020)

Experimental;
diseño cruzado

n = 22
jug. masc.

16.4 ± 0.4
(intervención)

16.1 ± 0.2
(control)

Fútbol

4 semanas

- Ambos grupos no tenían diferencias significativas en el test de disparo a portería (LSST) inicialmente.

- Los jugadores que desarrollaban el periodo de intervención rendían mejor significativamente en 1 vs 1 y en toma de decisiones que el grupo control.

- No se observó una mejora significativa en el desarrollo del tiro con la pierna dominante y la no dominante.

Es posible que la escasa duración del estudio pueda explicar la ausencia de mejoras mayores o más significativas.

Una de las limitaciones del estudio ha sido el no poder mitigar el “efecto aprendizaje”, ni ha podido conocerse las experiencias previas de los jugadores con una pedagogía no lineal antes del estudio.

El test de tiro a portería LSST no es capaz de replicar situaciones de partido, es necesario que futuras investigaciones consideren medidas dentro del rendimiento en el contexto de juego.

Es necesario ampliar la muestra del estudio para observar mejor los efectos de la pedagogía no lineal.

(Gray, 2020)	Experimental	n = 40 jug. masc.	20.2 ± 0.9 (prescriptivo)	Béisbol	6 semanas	<p>- Se produjo un aumento general del rendimiento (evaluado en el número total de puntos y en los test de bateo), en los dos grupos de las metodologías basadas en la autoorganización. El efecto se reflejó también en el tamaño de efecto de ambos grupos ($d > 1.5$) y un tamaño del efecto medio en el grupo prescriptivo ($d = 0.7$), con respecto al grupo control. Efecto que se mantuvo tras un mes en el test de retención.</p> <p>- Las mejoras con respecto al número de puntos fueron mayores en el grupo de CLA con respecto al aprendizaje direfencial, pero las mejoras fueron marginalmente significativas.</p>	<p>- En futuros estudios, es necesario contemplar y controlar el efecto de las instrucciones sobre el foco de atención y su orientación hacia aspectos técnicos ideales o sobre la ejecución que pueden variar la forma de autoorganizarse durante el movimiento a los jugadores.</p> <p>- Es necesario obtener medidas de la coordinación durante el "swing". Esto podría permitir inferir si los efectos positivos de las aproximaciones más ecológicas se deben a que permiten una coordinación más eficiente de los grados de libertad tras el entrenamiento.</p> <p>- El grupo control puede haber tenido peores resultados debido a una falta de adaptación al entorno virtual utilizado en el estudio.</p>
			21.0 ± 0.8 (grupo CLA)				
			19.7 ± 1.0 (aprend. diferencial)				
			21.5 ± 0.9 (control)				