



# El diseño de contextos de enseñanza-aprendizaje para el desarrollo de la motricidad

AAVV\*

*El estudio del proceso de enseñanza-aprendizaje desde la complejidad se centra en la autoorganización de todos los elementos que intervienen e interactúan: el alumnado, el entorno del aula y el profesorado. Todos ellos interactuarán como un sistema dinámico no lineal y complejo. En consecuencia, para facilitar el aprendizaje se propone la creación de contextos en los que se den las interacciones más favorables entre el entorno y el alumnado. El profesorado podrá modificar los constrañimientos relacionados principalmente con las tareas que se propongan, aunque también algunos del alumnado, y aprovechará las variaciones que se den en el entorno.*

Palabras clave: *pedagogía no lineal, emergencia, psicología ecológica, motricidad.*

## **Designing teaching-learning processes for developing motor skills**

*A complex system approach to the teaching-learning process builds upon self-organising principles and the interaction between all the following factors: students, the classroom environment and teachers. All of them interact as a dynamic system, nonlinear, complex system. A constraints-led approach should therefore be followed to create the most favourable contexts to boost the teaching-learning process. Teachers can modify task and student constraints and take advantage of any variations in the environment.*

Keywords: *nonlinear pedagogy, emergency, ecological psychology, motor skills.*

El desarrollo de la motricidad por parte del alumnado sigue un proceso complejo que depende de su experiencia, sus habilidades individuales, el entorno físico y social, y la práctica en sí (Davids, 2009). El estudio de la motricidad desde la complejidad, como consecuencia principalmente de las aportaciones de la psicología ecológica y la teoría de los sistemas dinámicos, modifica muchos de los postulados que se asumen en el aprendizaje motor y en la educación física. La teoría de los sistemas dinámicos, por un lado, centra el estudio de los sistemas biológicos en la emergencia de comportamiento a partir de la

interacción con el entorno y la presencia de determinados parámetros que modifican dicho comportamiento. Los sistemas complejos pueden utilizar aquello que el entorno les ofrece para organizarse en patrones de comportamiento eficientes. Así, su comportamiento dependerá de todos los condicionantes de diferente naturaleza que actúen en cada momento, que los denominaremos, según la literatura internacional y para precisar más su significado, *constrañimientos* (atendiendo al énfasis que se le da a la presión que ejercen estos condicionantes sobre el sistema para que se coordine o se organice en una direc-

El estudio de la motricidad desde la complejidad, como consecuencia principalmente de las aportaciones de la psicología ecológica y la teoría de los sistemas dinámicos, modifica muchos de los postulados que se asumen en el aprendizaje motor y en la educación física

ción concreta). La psicología ecológica, por otro lado, estudia la percepción y la acción asumiendo que el organismo humano no puede estudiarse independientemente del medio en el que se desarrolla (Gibson, 1979). La percepción y la acción están interconectadas y son interdependientes, produciendo el ciclo o acoplamiento percepción-acción. Se enfatizan así las propiedades del contexto que el practicante es capaz de percibir y que se traducirá en *affordances* u oportunidades para la acción.

Esta perspectiva tuvo influencia en gran parte de la investigación que se realizó a partir de la década de los ochenta relacionada con el aprendizaje y el control motor<sup>1</sup>, para generar, posteriormente, un nuevo campo de estudio y desarrollo del ejercicio físico y el deporte. Son aún incipientes las aportaciones que se han llevado a cabo en la educación física (Chow y otros, 2007; Davis y Sumara, 1997; Torrents, en prensa), pero consideramos, dada la importancia que tiene en este ámbito el aprendizaje motor, que esta perspectiva puede enriquecerla y optimizarla.

### ■ La pedagogía no lineal y el aprendizaje mediante la modificación de constreñimientos

Hasta el momento, la aplicación de la complejidad más próxima a la educación física que aparece en la literatura es la denominada *pedagogía no*

*lineal* (Chow y otros, 2006; Chow y otros, 2007), que ofrece un marco teórico para explicar y predecir los procesos de enseñanza-aprendizaje de habilidades motrices propias de los juegos o deportes. La pedagogía no lineal se basa en la comprensión del alumno, el entorno del aula, el profesor y el proceso en sí como un sistema dinámico no lineal y complejo. Como tal, posee múltiples componentes que deben coordinarse para ejecutar cualquier acción motriz, a la vez que está influenciado por todos los elementos que concurren en el entorno en ese preciso momento. Por tanto, no hay un único elemento que controle el comportamiento del resto. Cuando el docente dice al alumno qué hacer, el primero no controla el comportamiento del segundo, aunque lo influye. El aprendizaje será fruto de la autoorganización (sin un controlador central) y los períodos de variabilidad serán una parte necesaria del proceso. Para facilitar este aprendizaje, se propone la creación de las condiciones para que se den las interacciones más favorables entre el entorno y el alumnado mediante la variación de los constreñimientos.

Las características del alumnado se considerarán constreñimientos, así como su estado individual (emociones, pensamientos, sentimientos, estado físico...) o su experiencia previa, pero aquello que el profesorado podrá realmente modificar serán los propios de la tarea. Entre éstos, se incluyen los relacionados con las reglas que se aplican, el material utilizado, las medidas del campo o la distancia desde la que se rea-

La pedagogía no lineal se basa en la comprensión del alumno, el entorno del aula, el profesor y el proceso en sí como un sistema dinámico no lineal y complejo

liza la tarea en relación con el objetivo de la misma, el número de practicantes que intervienen, etc. El entorno social afectará también a esta interacción, así como otros elementos, como el clima o el medio en el cual se desarrolla la práctica, todos ellos considerados también como constreñimientos del sistema (Davids, Button y Benet, 2008; Newell, 1986).

La acción motriz emergerá de la interacción de todos ellos, por lo que la misma tarea no tendrá el mismo efecto en todo el alumnado. Por ejemplo, una alumna que tenga más fuerza que los demás tendrá mucha facilidad para sostener el peso de sus compañeros en una actividad relacionada con la gimnasia acrobática y es probable que no desarrolle más su fuerza al realizar la práctica. En cambio, otro alumno menos fuerte o mucho más delgado tendrá serias dificultades para conseguir realizar esa tarea, y ésta será para él un medio para el desarrollo de dicha capacidad física, además de suponer todo un reto emocional. En cuanto al entorno físico, jugar un partido de balonmano en el patio del centro tendrá un efecto sobre la fuerza explosiva muy distinto a si el partido se juega en la playa. Por último, y en relación con la tarea, la propuesta de jugar al fútbol en un espacio más reducido o con más participantes favorecerá la emergencia de un juego más rápido y ágil.

Los constreñimientos propios del alumnado son más difíciles de ser modificados, pero la forma en que se presenten las tareas o la retroalimentación sí que puede variar la motivación hacia ellas y, por tanto, las respuestas emocionales que genere el alumnado. En el rendimiento, parece demostrada la influencia que tienen entrenadores y psicólogos deportivos en la consecución del estado psicológico adecuado a la situación

En el rendimiento, parece demostrada la influencia que tienen entrenadores y psicólogos deportivos en la consecución del estado psicológico adecuado a la situación

del estado psicológico adecuado a la situación (Lazarus, 2000). En cuanto al entorno, en el ámbito de la educación formal, no se tendrán muchas oportunidades para modificarlo, como mínimo voluntariamente. En cambio, el profesorado será el responsable de los constreñimientos que conciernen a las

tareas, puesto que será éste quien las diseñe. Para clarificar esta propuesta, pondremos como ejemplo una unidad didáctica dedicada al rugby. Tal y como comentan Passos y otros (2008), la manipulación de constreñimientos de la tarea atañen a diversos tipos de variaciones:

- Modificación de las reglas de juego, siempre y cuando no se pierdan las características fundamentales de su lógica interna.
- Variación de las dimensiones del espacio de juego.
- Cambio de las posiciones de inicio de los practicantes.
- Modificación del número de participantes en las tareas.
- Modificación del tiempo para realizar la tarea.

En términos generales, las consecuencias que tiene la concepción del alumnado desde la complejidad y la no linealidad pueden resumirse en los siguientes principios básicos de aplicación en la educación física (Davids, Button y Bennett, 2008):

1. Dejar al alumnado tiempo y espacio para explorar y descubrir las respuestas apropiadas a los problemas motrices que se le planteen.
2. El profesorado se convierte en un guía, un facilitador de respuestas, pero no impone una respuesta al alumno. No obstante, debe saber hacia dónde dirigir el aprendizaje,

- para proporcionar los contextos más apropiados.
3. La variabilidad en las respuestas no se considerarán errores, sino fases necesarias del aprendizaje. Se ha demostrado en multitud de investigaciones cómo el tránsito de un estado a otro conlleva una fase de inestabilidad, en la que, en el caso de aprendizaje de habilidades motrices, se traduce en movimientos imprecisos y aparentemente erróneos (Kelso, 1995). La variabilidad puede utilizarse para debilitar estados estables que necesitan optimizarse.
  4. Para favorecer la variabilidad y la exploración, se propone manipular los constreñimientos de la tarea, algunos del alumno (por ejemplo, la fatiga) y aprovechar las variaciones en los constreñimientos del entorno.
  5. Relacionado con el punto anterior, la retroalimentación es más efectiva si se utiliza en relación con el resultado de la práctica, como puede ser usando estímulos visuales o auditivos para fomentar la autoorganización con ellos, y no en relación con la práctica en sí o con los detalles de ejecución.

La presunción de que existen respuestas ideales, la utilización de modelos, la evaluación de la técnica, las instrucciones detalladas de la respuesta deseada y la retroalimentación relacionada con esa respuesta son recursos frecuentes en la educación física que tienen poca cabida en esta perspectiva. En cambio, el aprendizaje mediante juegos modificados, la improvisación o el desarrollo de la creatividad encuentran aquí una base teórica para su justificación y aplicación. Otro aspecto importante es que la reproducción de modelos poco tiene que ver con la adquisición de competencias. Esta perspectiva busca precisamente que el alumnado sea competente en la resolución de problemas motrices, aceptando su

individualidad y, especialmente, la particularidad de cada situación y contexto.

### ■ El diseño de contextos de enseñanza-aprendizaje

La aplicación de esta propuesta supone un reto para el profesorado, puesto que deberá diseñar los contextos de enseñanza-aprendizaje más adecuados para cada proceso. Para este diseño, se deberá tener en cuenta el objetivo que se pretende conseguir con la tarea e identificar qué variables pueden ser modificadas para conseguirlo, es decir, qué constreñimientos pueden ser manipulados. Este proceso no será más que una estrategia que se apoya en la concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje anteriormente descrito basado en la complejidad y la psicología ecológica. Es por este motivo que se diferenciará de aquellas propuestas surgidas de otras concepciones, como el conductismo o el cognitivismo. El aprendizaje se ha sustentado en la adquisición de respuestas; posteriormente, en la adquisición de conocimiento, y finalmente, en la construcción de significado (Mayer, 1992). En nuestra opinión, esta perspectiva integra a las anteriores añadiendo la autoorganización del sistema.

El enfoque conductista concebía al alumnado como recipientes vacíos que podían rellenarse, enfatizando los procedimientos instruccionales. La pedagogía no lineal acepta la influencia de los estímulos que propone el profesorado, pero condicionados por el resto de componentes del sistema en el que se dan, incluyendo, obviamente, al propio alumnado. El enfoque cognitivo relacionado con la adquisición de conocimiento integra la parte cognitiva del alumno y el docente se convierte en un transmisor de conocimientos (Beltrán, 2002). Se da así una transición en la orientación de los procesos de enseñanza-aprendizaje de la tarea al proceso, centrándose en las

acciones neurales o mentales que producen los movimientos. La perspectiva surgida de la complejidad acepta la participación de la cognición y da a la intención una gran importancia para el desarrollo de la motricidad. La intención puede modificar la motricidad espontánea, la dinámica coordinativa emergente (Scholz y Kelso, 1990), pero siempre condicionada por el resto de construcciones que actúan. Una atleta puede intentar elevar más su centro de gravedad durante el salto de altura, pero este intento se verá facilitado si directamente salta con el listón más elevado. Por último, el enfoque cognitivo como construcción de significado da un papel más activo al estudiante, que le considera como un ser autónomo que construye su propio aprendizaje en función de sus estructuras de conocimiento. El alumnado será en todo momento el protagonista del hecho educativo y la significatividad del aprendizaje estará ligada directamente a la funcionalidad, es decir, a poder utilizar de forma efectiva los conocimientos aprendidos (Novack, 1982). Las consecuencias prácticas de esta concepción ya son más próximas a las propuestas desde la complejidad, puesto que se acepta la autonomía y el protagonismo del alumno y se tienen en cuenta aquellos conocimientos que ya posee, pero se sigue atribuyendo todo el peso del proceso de enseñanza-aprendizaje a los procesos mentales.

Para ejemplificarlo, explicaremos a continuación cómo trabajar dos contenidos distintos propios de la educación física en función de la concepción que se tenga de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

La pedagogía no lineal acepta la influencia de los estímulos que propone el profesorado, pero condicionados por el resto de componentes del sistema en el que se dan, incluyendo, al propio alumnado

### ■ Ejecución de gestos técnicos y habilidades motrices propias de un deporte colectivo: el fútbol

Si el objetivo de una sesión es el aprendizaje del pase con interior, desde un enfoque conductista el profesorado mostraría cómo se ejecuta este pase y plantearía una serie de ejercicios basados en la repetición del mismo. Podría ejecutarse individualmente marcando puntos a donde dirigir el balón, en parejas, a modo de rondó o en otras combinaciones, pero el aprendizaje específico se alejaría del juego real con oposición y del objetivo del juego. La retroalimentación estaría basada en la forma de ejecutar las respuestas, encaminadas a buscar el modelo de ejecución «óptimo» (independientemente de la eficacia), mediante el refuerzo o el castigo.

Si el enfoque fuese cognitivista, seguiremos teniendo un modelo ideal de cómo debe realizarse este pase. El énfasis, en este caso, estará dirigido a todos los elementos que forman parte del proceso, como la percepción, la toma de decisiones y la ejecución del pase. Primero, el alumnado partiría de un modelo mental de cómo realizar el pase, y después practicaría y recibiría retroalimentación del profesor sobre el modo de mejorar y acercar la ejecución a su modelo mental de acción. Un planteamiento constructivista, en cambio, partiría de los aprendizajes previos y podría consistir en una tarea inicial de descubrimiento guiado, en la cual los alumnos experimentarían con el balón las posibilidades de realizar diferentes tipos de pases con los compañeros para encontrar aquellas formas más significativas para ellos.

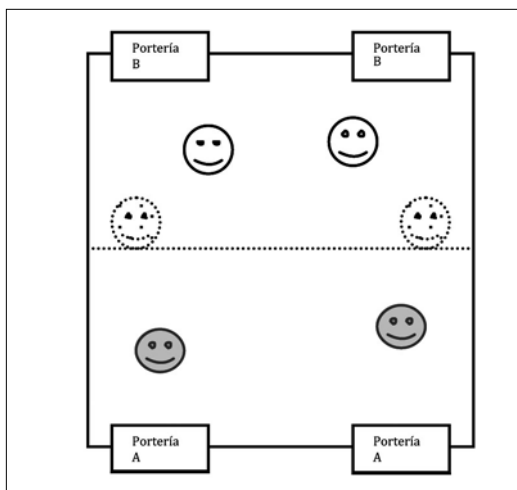
Un planteamiento constructivista, partiría de los aprendizajes previos y podría consistir en una tarea inicial de descubrimiento guiado

Aplicando la perspectiva que nos ocupa, el profesorado creará contextos en los cuales emerja la realización de este tipo de pase, sin precisar cómo debe ejecutarse técnicamente.

### Ejemplo de actividad

Describiremos a continuación un ejemplo de tarea que responde al enfoque de la complejidad.

En el cuadro 1 se muestra la distribución de la tarea, en la cual participan seis jugadores. Se realizará un 2 contra 2, y se añadirán 2 participantes que cambiarán de equipo en función de quién posea la pelota. Podrán jugar por todo el espacio; ahora bien, para evitar que los defensores se posicionen siempre en la misma zona, premiaremos al equipo poseedor de la pelota con un punto si consiguen realizar 6 pases seguidos por todo el espacio, y con dos puntos si consiguen marcar gol desde la línea de mitad de campo. Estos constreñimientos nos aseguran que los participantes se pasen el balón, en lugar de recurrir a la conducción y a las acciones individuales. Además, la distancia desde la que se pasan el balón será corta, lo que facilitará la emergencia del pase con interior. Por último, cuando chuten a portería también lo harán con el interior, porque al ser las porterías pequeñas y la distancia de lanzamiento corta no sería práctico para el jugador utilizar otra superficie de contacto que no fuera el interior, que se caracteriza principalmente por su precisión.



**Cuadro 1.** Gráfico de la tarea. Los participantes con la línea punteada actuarán de comodines, jugando siempre con el equipo poseedor del balón

Vemos así que esta tarea constriñe la emergencia de la habilidad que nos interesa desarrollar, pero el profesorado no explica cómo ha de ser ésta exactamente. La habilidad se desarrollará de forma individualizada, con respuestas divergentes, y adaptada a la situación real del juego. El participante aprende así a adaptarse, y no a reproducir acciones descontextualizadas.

## ■ Desarrollo de contenidos de expresión corporal

En el currículo obligatorio de secundaria (BOE, 2006), dentro del desarrollo del bloque de expresión corporal, aparecen contenidos relacionados con la realización de movimientos corporales globales y segmentarios con una base rítmica, combinando las variables de espacio, tiempo e intensidad, destacando su valor expresivo.

**1 Partiendo de la base del conductismo**, el profesorado podría desarrollar este contenido enseñando un baile de salón de la forma tradicional. Primero, enseñaría el paso básico, que el alumnado repetiría hasta que fuera capaz de realizarlo al ritmo de la música. Posteriormente, se enseñaría la posición de agarre de pareja y se empezaría a enseñar los pasos de pareja mediante una demostración previa. Éstos se repetirían sin música y luego con música, utilizando canciones de diferentes tempos, hasta que se automatizasen. El profesorado corregiría la ejecución de los pasos y mostraría cómo darles una mayor expresividad, intentando modificar aspectos como la expresión facial o la posición de los diferentes segmentos corporales que intervienen. Las ejecuciones que se aproximen al modelo ideal serán reforzadas, mientras que las que se alejen se castigarán mediante la retroalimentación.

**2 Desde el cognitivismo**, se podría desarrollar el contenido mediante una metodología similar, pero el énfasis estaría en la comprensión de la información que recibe el alumnado. Se supondrá que el alumnado entenderá aquello que debe corregir si la información que da el docente es la adecuada, y que a base de repetir los pasos, memorizarlos e intentar imitar un modelo ideal, conseguiremos los objetivos propuestos.

**3 Teniendo en cuenta el constructivismo**, el planteamiento inicial debería ser más abierto, y dar la oportunidad al alumnado de elegir qué tipo de danza quiere aprender partiendo de los conocimientos que ya tiene. Se podrían proponer tareas en las cuales los alumnos y alumnas tengan que bailar al ritmo de diferentes músicas de manera que descubran formas distintas de moverse. Posteriormente, podrían elegir qué tipo de ritmo les interesa, crear pasos acordes a ese ritmo y coordinarlos con los compañeros hasta construir una danza colectiva. El profesorado podría guiar este proceso, incentivando a su alumnado para que busque información sobre el tipo de danza escogida, y ayudándole a mejorarla a partir de la reflexión conjunta.

Si atendemos a la naturaleza compleja del alumnado, vemos que este planteamiento sí que respeta su individualidad, por el hecho de dejarle tiempo y espacio para explorar y el papel del profesorado como guía. Pero ¿qué sucede cuando en ese proceso queremos mejorar aspectos más concretos? Si observamos que durante la danza se producen desincronizaciones entre los participantes o si detectamos que no ocupan el espacio de forma equilibrada, ¿qué constreñimientos de la tarea podemos modificar? Los alumnos ya disponen de los conocimientos suficientes como para saber que, si así lo precisa la coreografía, tienen que ir a la vez que sus compañeros, y que el espacio debe ocuparse con las formaciones pactadas. Pero todavía no son capaces de ejecutarlo porque, seguramente, no son capaces de percibir con claridad la posición y el movimiento del resto de componentes del grupo a la vez que bailan. Es decir, no son capaces de desligarse de su propia ejecución, de bailar dejando que el movimiento fluya y se autoorganice con el de los demás. Por este motivo, deberán diseñarse tareas en las cuales la percepción de los demás sea el

objetivo de las mismas. Por ejemplo, podrían practicar su coreografía, pero añadiríamos una consigna: en el caso de que durante la ejecución algún componente del grupo se pare, todos deberán parar a la vez, para seguir bailando cuando alguno de ellos lo decida. Esto facilitará que todos estén muy pendientes de los demás mientras bailan, sin necesidad de pedirles explícitamente que corrijan su posición o movimiento en función del resto de componentes. Si se detectara que en determinados momentos se pierde el ritmo, se podría proponer la realización de la misma coreografía pero con músicas distintas, o bien con la canción elegida pero modificándole el tempo; de este modo, el alumnado practicaría todos los pasos pero con ritmos muy distintos, lo que probablemente le ayudaría a seguirlo en todo momento.

## ■ Conclusiones

La aplicación de las ciencias de la complejidad a la educación física aporta principalmente una atención heterárquica a todos los elementos que participan en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Se le da así una importancia clave al diseño de contextos adecuados con el fin de que el alumnado sea competente en la resolución de problemas motrices, a partir de su individualidad y diversidad.

### Notas

\* Son autores de este artículo: Carlota Torrents (INEFC. Universidad de Lleida) Duarte Araújo (Facultade de Motricidade Humana, Universidades Técnica de Lisboa, Portugal), Àlex Gordillo (INEFC. Universidad de Lleida) y Marc Vivés (INEFC. Universidad de Lleida).

1. Para una revisión completa, consultar Kelso, 1995.

## Referencias bibliográficas

- BELTRÁN, J. (2002): *Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje*. Madrid. Síntesis.
- CHOW, J. y otros (2006): «Nonlinear pedagogy: A constraints-led framework to understanding emergence of game play and skills». *Nonlinear dynamics, psychology and life sciences*, núm. 10, pp. 71-103.
- (2007): «The role of nonlinear pedagogy in physical education». *Review of Educational Research*, núm. 77, pp. 251-278.
- DAVIDS, K. (2009): «The organization of action in complex neurobiological systems», en ARAÚJO, D.; RIPOLL, H.; RAAB, M. (eds.): *Perspectives on cognition and action in sport*. Nueva York. Nova Science Publishers, pp. 3-14.
- DAVIDS, K.; BUTTON, C.; BENNET, S. (2008): *Dynamics of skill acquisition. A constraints-led approach*. Champaign, IL. Human Kinetics.
- DAVIS, B; SUMARA, D. (1997): «Cognition, complexity and teacher education», *Harvard educational review*, vol. 67(1), pp. 105-125.
- GIBSON, J.J. (1979): *The ecological approach to visual perception*. Boston. Houghton Mifflin Company.
- KELSO, J.A.S. (1995): *Dynamic Patterns*. Cambridge, MA. Massachusetts Institute of Technology.
- LAZARUS, R.S. (2000): «How emotions influence performance in competitive sports». *The sport psychologist*, núm. 14, pp. 229-252.
- MAYER, R. E. (1992): *Thinking, problem solving, cognition*. 2.ª edición. Nueva York. W.H. Freeman and Company.
- NEWELL, K.M. (1986): «Constraints on the development of coordination», en WADE, M.G.; WHITING, H.T.A. (eds.): *Motor development in children Aspects of coordination and control*. Dordrecht, Netherland. Martinus Nijhoff, pp. 341-360.
- NOVACK, J.D. (1982): *Teoría y práctica de la educación*. Madrid. Alianza.



PASSOS, P. Y OTROS (2008): «Manipulating constraints to train decision making in rugby union». *International Journal of Sports Science and Coaching*, vol. 3(1), pp. 125-140.

SCHOLZ, J.P.; KELSO, J.A.S. (1990): «Intentional switching between patterns of bimanual coordination depends on the intrinsic dynamics of the patterns». *Journal of Motor Behavior*, núm. 22, pp. 98-124.

TORRENTS, C. (2011): Sistemas complejos y Educación Física [en línea]. *Guías para Enseñanzas Medias*. <[www.guiasensenanzas](http://www.guiasensenanzas)

[medias.es/temaESO.asp?tema=35&materia=edfisica&dir=&nodo=6](http://medias.es/temaESO.asp?tema=35&materia=edfisica&dir=&nodo=6)>.

### **Dirección de contacto**

**Carlota Torrents**

INEFC. Universidad de Lleida  
[carlota@inefc.udl.cat](mailto:carlota@inefc.udl.cat)

Este artículo fue solicitado por TÁNDEM. DIDÁCTICA DE LA EDUCACIÓN FÍSICA en septiembre de 2010 y aceptado en enero de 2011 para su publicación.