

# La teoria dels sistemes dinàmics i l'entrenament esportiu

Autora: **Carlota Torrents Martín**  
INEFC-Universitat de Barcelona

Directors: **Dr. Natàlia Balagué Serre**  
INEFC-Barcelona. Universitat de Barcelona

**Dr. Wolfgang Schöllhorn**  
Westfalle Wilhelm Universität de Münster

**Paraules clau:** *Entrenament diferencial, Fluctuacions, Autoorganització, PerPot metamodel.*

Amb aquesta tesi es pretén aplicar la teoria dels sistemes dinàmics (TSD) a l'optimització de l'entrenament esportiu. Es divideix la investigació en una part teòrica i una part empírica. En la primera, s'exposen els conceptes i eines dels sistemes dinàmics aplicables a l'estudi de l'entrenament esportiu i es demostra la seva utilitat. Alhora,, s'identifiquen els principis generals que governen la formació de patrons coordinatius en els sistemes biològics complexos i es mostra com aquests patrons també apareixen durant l'execució d'accions motrius. Finalment es suggereixen diverses modificacions de la teoria de l'entrenament esportiu a partir d'aquest marc teòric. D'altra banda, en la part empírica, s'inclouen dos estudis. En primer lloc, es compara l'eficàcia d'un mètode d'entrenament sorgit de l'aplicació de la TSD a l'entrenament esportiu, l'entrenament diferencial, amb un mètode basat en repeticions per millorar la força aplicada a la gimnàstica aeròbica. S'utilitzen dues eines d'anàlisi, el

PerPot Metamodel i les correlacions creuades, que utilitzen càlculs no lineals i lineals respectivament, i dues formes de quantificar la càrrega. Es conclou que l'entrenament diferencial sembla ser més eficaç per a la millora de l'execució d'elements de dificultat de la gimnàstica aeròbica que l'entrenament tradicional basat en repeticions, tot i que el nombre de variacions proposat és excessiu i que probablement s'haguessin obtingut resultats similars combinant ambdós mètodes d'entrenament en tots els períodes. També s'observa que els resultats difereixen en funció de la forma de quantificar la càrrega i en funció de l'eina d'anàlisi utilitzada. Finalment, es conclou que es requereix una nova variable d'estudi que tingui en compte la dinàmica global i no lineal del comportament del sistema i que sigui capaç de valorar l'estat d'aprenentatge i d'estabilitat d'aquest durant l'execució d'accions motrius. Arran d'aquesta darrera conclusió, es duu a terme el segon estudi, l'objectiu del qual

és demostrar l'organització dinàmica i no lineal de l'individu mentre realitza salts verticals i identificar una variable que pugui valorar l'evolució global de l'aprenentatge d'aquest tipus d'accions. S'estudien les sèries temporals de l'aplicació de la força sobre una plataforma de forces durant el temps de contacte previ a l'execució de diferents salts verticals. S'observa que l'increment de l'alçada o la distància des de les quals es salta provoca un augment en el nombre i/o amplitud de les fluctuacions que es produeixen especialment en el primer terç de les sèries temporals dels tres components de la força. Aquest increment de les fluctuacions és una senyal de no linealitat del comportament del sistema i mostra que l'organisme s'autoorganitza com qualsevol altre sistema dinàmic mentre executa salts verticals. Per finalitzar, es conclou que les fluctuacions de l'aplicació de la força es presenta com una variable d'estudi que ens pot donar informació qualitativa sobre l'execució de salts verticals.