

## Training in Team Sports: Structured Training in the FCB

J. R. Tarragó<sup>1</sup>, Marcel·lí Massafret-Marimón<sup>2</sup>,  
Francisco Seirul-lo<sup>1</sup> and Francesc Cos<sup>2,3\*</sup>

<sup>1</sup>Futbol Club Barcelona, Spain, <sup>2</sup>National Institute of Physical Education of Catalonia (INEFC), Barcelona Centre, University of Barcelona, Spain, <sup>3</sup>New York City Football Club, United States of America

## Entrenament en esports d'equip: l'entrenament estructurat al FCB

J. R. Tarragó<sup>1</sup>, Marcel·lí Massafret-Marimón<sup>2</sup>,  
Francisco Seirul-lo<sup>1</sup> i Francesc Cos<sup>2,3\*</sup>

<sup>1</sup>Futbol Club Barcelona, Espanya, <sup>2</sup>Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya (INEFC) - Centre de Barcelona, Universitat de Barcelona, Espanya, <sup>3</sup>New York City Football Club, Estats Units d'Amèrica

### Abstract

Although the sciences that study physical activity and sports are relatively young, they have evolved considerably in recent decades, and the methodologies that study sports training are no exception. In this context, it seems that most of the known methodologies, such as classical periodization, do not meet all the needs of team sports, which are characterised by competitions that go on for long periods of time which subject the players to extraordinary competitive stress. Structured training was devised with the aim of adapting to the specific needs of team sports based on specificity, individualisation, a global approach and differential learning, while respecting the different structures that comprise human athletes. This article explains the fundamentals and main characteristics of structured training using a holistic approach.

*Keywords:* structured training, team sports, training methodology, optimiser training, coadjuvant training, physical capabilities

### Introduction

In 2014, Futbol Club Barcelona (FCB) created the Sports Performance Department with the goal of meeting a number of objectives: firstly, to provide support, based on knowledge and innovation, for all the professionals who serve the teams in its 5 professional sports; secondly, to be at the vanguard in each of the fields of knowledge in order to lead innovation and development in the world of sports; and finally, to contribute to the sustainable growth of the club.

\* Correspondence:  
Francesc Cos ([cosfrancesc@gmail.com](mailto:cosfrancesc@gmail.com)).

### Resum

Malgrat que les ciències que estudien l'activitat física i l'esport són relativament joves, en les darreres dècades han evolucionat notablement, i en aquest sentit les metodologies que estudien l'entrenament esportiu no en són una excepció. En aquest context sembla que gran part de les metodologies conegudes, com per exemple la periodització clàssica, no donen resposta a totes les necessitats que presenten els anomenats esports d'equip, caracteritzats per competicions que es mantenen durant llargs períodes de temps, sotmetent l'esportista a un estrès competitiu molt gran. L'entrenament estructurat neix amb la voluntat d'adaptar-se a les necessitats específiques dels esports d'equip, basant-se en l'especificitat, la individualització, l'abordatge global i l'aprenentatge diferencial, tot i respectant les diferents estructures que conformen l'ésser humà esportista. Aquest article explica els fonaments i les característiques principals de l'entrenament estructurat des d'un abordatge holístic.

*Paraules clau:* entrenament estructurat, esports d'equip, metodologia entrenament, entrenament optimitzador, entrenament coadjuvant, capacitats físiques

### Introducció

L'any 2014, el Futbol Club Barcelona (FCB) va crear l'àrea de Rendiment Esportiu amb la voluntat de cobrir diferents objectius: primer, oferir suport, des del coneixement i la innovació, a tots els professionals que han de donar servei als diferents equips dels 5 esports professionals; segon, estar a l'avantguarda en cadascuna de les àrees de coneixement per poder liderar la innovació i el desenvolupament en el món de l'esport, i, finalment, contribuir al creixement sostenible del club.

\* Correspondència:  
Francesc Cos ([cosfrancesc@gmail.com](mailto:cosfrancesc@gmail.com)).

Within this context of utmost demands and in a constant quest to improve sports performance, motor learning and the prevention of injuries among other goals, the Sports Performance Department has developed a working methodology known as and recognised by the name of structured training (ST). Aware that all methodologies enrich and improve performance, over the years FCB has developed a methodology which it believes is optimal to prepare human athletes who have to perform in a team sport. Complex dynamic systems theory is one way of observing games-sports. Understanding the hierarchical organisation of living systems and the dynamic interaction which leads them to self-regulate is the theoretical underpinning for building a specific science of training for team sports (Kelso, 1994), largely inspired by the proposals of Professor Seirul·lo (Seirul·lo, 2003). In these systems, integration is dynamic, not linear (Plsek & Greenhalgh, 2001), and the interaction among their subsystems leads to the appearance of new components and new properties which belong to no subsystem (Coffey, 1998).

Several years ago, the Sports Performance Department at FCB decided to firmly focus on a kind of training based on specificity, individualisation, variability, a global approach and differential learning, and today this method is still fully valid and accepted by all the professional teams in charge of physical preparation at the club.

### Structured Training

Structured training (ST) is a sports training proposal grounded on an interest in the human athlete (HA), women and men who are involved in a game/sport who share with others a common interest in winning and in overcoming opponents in order to get compensation for the effort and dedication which this objective requires. Training is a specific dynamic scheme performed with variability and continuity, respecting the episodes of the game.

It is called structured training because it is grounded in the structures of the human being who does sport and their expression in motor action. The relationships among the different structures and their organisation facilitate the relationships with the specific competitive environment of each sport. Figure 1 illustrates the different areas encompassed in ST.

En aquest context de màxima exigència, en la cerca constant per a la millora del rendiment esportiu, l'aprenentatge motor i la prevenció de lesions entre d'altres, l'àrea de rendiment ha desenvolupat una metodologia de treball coneguda i reconeguda amb el nom d'*entrenament estructurat* (EE). Sent conscients que totes les metodologies enriqueixen i milloren el rendiment, el FCB ha anat desenvolupant al llarg dels anys una metodologia que considera òptima per a la preparació d'un ésser humà esportista que haurà de rendir dins d'un esport d'equip. Les teories dels sistemes dinàmics complexos apareixen com una forma d'observar els jocs-esports. Comprendre l'organització jeràrquica dels sistemes vius i la interacció dinàmica que els porta a l'autoregulació representa la base teòrica per construir una ciència d'entrenament específica per als esports d'equip (Kelso, 1994), inspirada en bona mesura en les propostes del professor Seirul·lo (Seirul·lo, 2003). En aquests sistemes, la integració és dinàmica i no lineal (Plsek & Greenhalgh, 2001), i la interacció entre els seus sistemes comporta l'aparició de nous components i noves propietats que no pertanyen a cap subsistema (Coffey, 1998).

L'àrea de rendiment del FCB ja fa anys que va decidir fer una aposta ferma vers un entrenament basat en l'especificitat, la individualització, la variabilitat, l'abordatge global i l'aprenentatge diferencial, sent avui plenament vigent i acceptat per tots els equips de professionals responsables de la preparació física del club.

### L'entrenament estructurat

L'entrenament estructurat (EE) és una proposta d'entrenament esportiu fonamentada en l'interès per l'ésser humà esportista (EHE), dones i homes que estan implicats en un joc/esport, compartint amb altres l'interès comú de guanyar, de superar els contraris per tal d'obtenir la compensació a l'esforç i dedicació que requereix aquest objectiu. L'entrenament es presenta com una trama dinàmica específica, realitzada amb variabilitat i continuïtat, respectant els episodis del joc, adoptant el nom d'entrenament estructurat perquè es fonamenta en les estructures de l'ésser humà que fa esport i en la seva expressió en l'acció motora. Les relacions que existeixen entre les diferents estructures i la seva organització faciliten les relacions amb l'entorn competitiu específic de cada esport. En la figura 1 es representen les diferents àrees que contemplen l'EE.

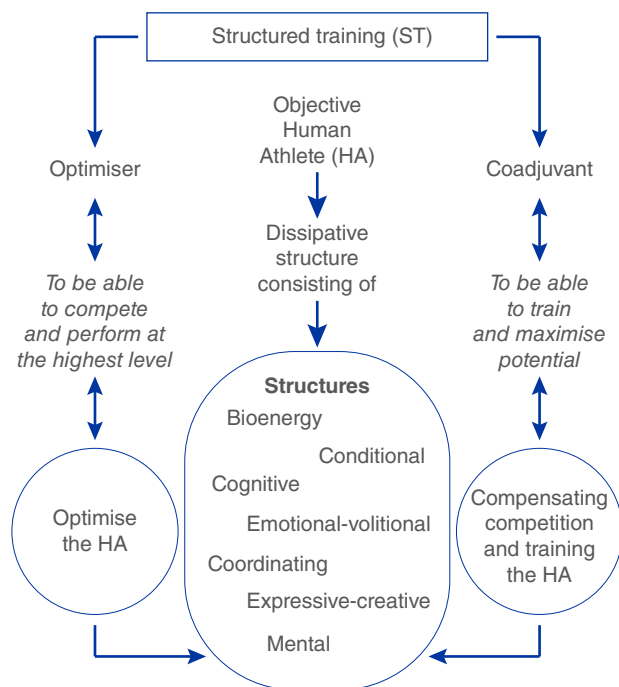


Figure 1. Areas comprising structured training and different structures present in human beings.

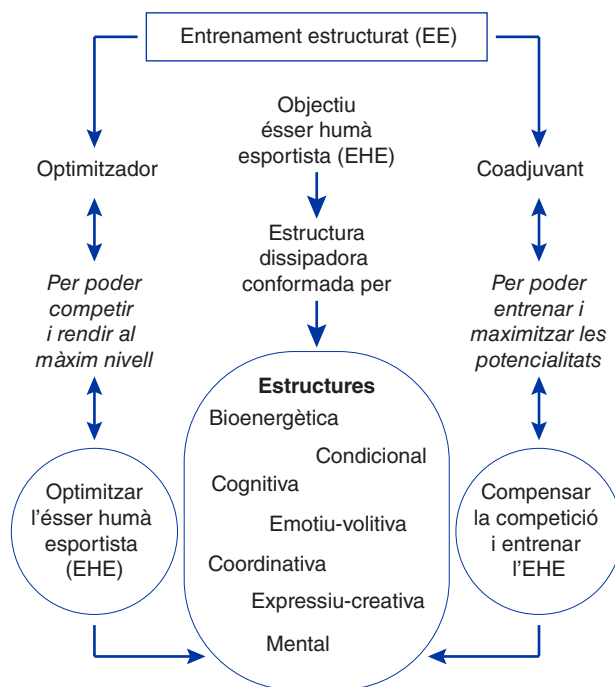


Figura 1. Àrees que conformen l'entrenament estructurat i diferents estructures presents en l'esser humà.

The HA is seen as a complex dynamic biological system in which the parts of the system and the different applications in motion are interrelated, all of them with significant importance, while respecting the fundamental premise that the whole is better than the mere sum of the parts (Aristotle, 384 BC). Consistency among their interrelations determines the optimising efficiency of HAs in their practice. Therefore, holistic, ecological practices are designed based on the general complex dynamic systems theory which revolve around the HA.

From this perspective, living beings are complex structures which self-organise, and they are characterised by the capacity to continuously produce themselves with an autopoietic organisation (Valera, Maturana, & Uribe, 1974).

This ST is viewed and organised based on two areas of action:

The first is optimiser training, that is, “training that is concerned with the planning, design, execution and control of the tasks of the sport, whose objective is to optimise HAs’ performance in all the competitions in which they participate throughout their athletic life” (Romero & Tous, 2010, prologue by Seirul-lo, paragraph 1). We could say that this training

S’entén l’EHE com un sistema biològic dinàmic complex, en el qual les parts del sistema i les diferents aplicacions en el moviment s’interrelacionen, tenint totes elles una importància rellevant, respectant la premissa fonamental que el tot és millor que la suma de les parts (Aristòtil, 384 ac). La consistència entre les seves interrelacions determina l’eficiència optimitzadora de l’EHE cap a les seves pràctiques. Així, doncs, es construeixen pràctiques holístiques i ecològiques basades en la teoria general dels sistemes dinàmics complexos que se centren en l’EHE.

Sota aquesta perspectiva els éssers vius són estructures complexes que s’autoorganitzen, i es caracteritzen per la capacitat de reproduir-se contínuament mitjançant una organització autopoietica (Valera, Maturana i Uribe, 1974).

L’EE es contempla i s’organitza des de dues àrees d’actuació:

Per una banda, hi ha l’entrenament optimitzador, és a dir, “aquell que s’ocupa de la planificació, disseny, execució i control de les tasques del seu esport, l’objectiu del qual és optimitzar el rendiment d’EHE en totes les competicions en les que participi al llarg de la seva vida esportiva” (Romero i Tous, 2010, pròleg de Seirul-lo, paràgraf 1); es podria dir que aquest entrenament,

essentially prepares HAs to compete and therefore requires training tasks to be performed in an environment and with elements that are specific to the game.

The second is coadjuvant training, which is as necessary as optimiser training; it is comprised of all the practices which enable the athlete to not only enjoy a state of wellbeing and health protection that enables them to perform the tasks proposed by optimiser training on a daily basis (Seirul·lo, 1986), but also fosters the elements, structures and systems which are required by each sports speciality and enable the athlete to reach their desired performance level (Cos, 2017). Therefore, we could say that it essentially prepares the HA to train while also improving the structures and systems that allow their performance to be constructed based on elements and the environment which are partly or entirely not specific to the game.

ST anticipates the needs that competition creates in HAs, essentially striving to ensure that the time sequence of the stimuli to the HA follow the guideline of the evolution of the athlete in his or her practice, and that the objectives match the dynamic entailed in each of them according to their evolution.

ST is about self-conformation and optimisation of all structures, entailing interaction, cooperation and synergy among all the systems comprising each of the structures of the HA.

### Structures Comprising the Human Being

A human being is comprised of hyper-complex structures shaped by interaction and retroaction among different systems. These systems and the relationships among them are used to define a series of structures which can be identified in motor action. Each structure identified during the practise of sport is in turn comprised of processes involving different systems and subsystems, many of them shared by different structures.

The different structures identifiable in the performance of team sports are briefly presented and defined below:

*Bioenergetic structure:* It is related to energy channels; it provides and renews bioenergy, making it possible for all the structures to develop including one's own.

fonamentalment, prepara per competir i per tant requereix que les tasques d'entrenament es realitzin en un entorn i uns elements del tot específics al joc.

Per una altra banda, tan necessari com l'entrenament optimitzador, hi ha l'entrenament coadjuvant format per totes aquelles pràctiques que permeten l'esportista no només gaudir d'un estat de benestar i protecció de la salut, que li permetin realitzar diàriament les tasques que proposa l'entrenament optimitzador (Seirul·lo, 1986), sinó també potenciar aquells elements, estructures i sistemes que exigeix cada especialitat esportiva i que fan que l'esportista assoleixi el nivell de rendiment desitjat (Cos, 2017); es podria dir que prepara fonamentalment per poder entrenar i alhora també per millorar les estructures i sistemes que permetran construir el rendiment, a partir d'elements i entorn que en part o en la seva totalitat no són específics del joc.

L'EE s'anticipa a les necessitats que la competició crea en els EHE, procurant fonamentalment que la seqüència temporal dels estímuls vers l'EHE sigui la guia de l'evolució de l'esportista en la seva pràctica i que els objectius s'ajustin a la dinàmica conformadora de cadascun d'ells en funció de la seva evolució.

En l'EE es parla de l'autoconformació i optimització de totes les estructures, suposant la interacció, cooperació i sinergia entre la totalitat de sistemes que conformen cadascuna de les estructures de l'EHE.

### Estructures que conformen l'ésser humà

L'ésser humà està format per estructures hipercomplexes configurades per interactius i retroactius entre diferents sistemes; fa servir aquests sistemes i la relació entre ells per definir un seguit d'estructures que es poden identificar en l'acció motora. Cada estructura que s'aconsegueix identificar durant la pràctica de l'esport està conformada alhora per processos de diferents sistemes i subsistemes, molts d'ells compartits per diverses estructures.

A continuació es presenten i defineixen, resumidament, les diferents estructures identificables en la "performance" dels esports d'equip:

*Estructura bioenergètica:* està relacionada amb les vies energètiques; aporta i renova la bioenergia fent possible el desenvolupament de totes les estructures incloent-hi la pròpia.

*Cognitive structure:* It is responsible for the perception-action process; its functionality is expressed in efficiency in capturing, identifying and dealing with the relevant information related to the game-sport environment.

*Coordinative structure:* It is related to mobility, laterality and dissociations; its functionality is expressed in the possibility of executing the “*desired and efficient*” movement, regardless of the environmental conditions in which it has to be made; it seeks efficiency and efficacy.

*Conditional structure:* It is related to motor capabilities; its functionality is expressed by means of the capacity to generate intramuscular tension (strength) and the different expressions related to the space-time of speed and stamina.

*Creative structure:* It is related to expressive capacity and interpersonal relations which appear in competition and training; this structure consists of the forms of communication which are useful, necessary and inherent to the game and the way it is experienced and interpreted (self vs. team).

*Socio-affective structure:* It is related to the relationship and identification with peers and the role each one plays. Its functionality is expressed in the quality and stability of the interpersonal relationships grounded on sentiments and feelings which take place during the specific practices of our group-sport.

*Emotional-volitional structure:* It is related to one's own feelings and moods (levels of anxiety, exhaustion, stress, leadership, etc.); it identifies, regulates and channels all the emotions and wishes that drive us to move or remain still. This structure is related to the effort and dedication needed to obtain the desired results.

*Mental structure:* It is related to the player's self-organisation of the structures, the combination and re-combination of cognitive faculties which make self-awareness and evolutionary reasoning of all “the worlds” of our existence possible.

Each of the structures should be considered a form of expression of interacting processes among the different systems which can be found in the practice of any sport action. The development of the HA will occur when all the structures described are optimised in a balanced fashion. If interpreted in this way, the HA will also develop the capacity to construct multi-level structures of systems within systems.

*Estructura cognitiva:* és responsable del procés de percepció-acció; la seva funcionalitat es manifesta en l'eficiència per captar, identificar i tractar aquella informació rellevant, relacionada amb l'entorn del joc-esport.

*Estructura coordinativa:* està relacionada amb la mobilitat, lateralitat i dissociacions; la seva funcionalitat es manifesta amb la possibilitat d'executar el moviment “*desitjat i eficient*”, siguin quines siguin les condicions de l'entorn en el quals s'hagi de realitzar; pretén eficiència i eficàcia.

*Estructura condicional:* té relació amb les capacitats motrius; la seva funcionalitat es manifesta per mitjà de la capacitat per generar tensió intramuscular (força), i les diferents manifestacions relacionades amb l'espai-temps de velocitat i resistència.

*Estructura creativa:* està relacionada amb la capacitat expressiva i les relacions interpersonals que apareixen en la competició i l'entrenament; aquesta estructura construeix les formes de comunicació que són útils, necessàries i identitàries del joc i la seva forma de viure'l i interpretar-lo (el jo envers el nostre equip).

*Estructura socioafectiva:* té a veure amb la relació i identificació amb els companys i el rol que ocupa cadascun. La seva funcionalitat es manifesta amb la qualitat i l'estabilitat de les relacions interpersonals fonamentades en els sentiments i afectes, que es produeixen durant les pràctiques específiques del nostre grup-esport.

*Estructura emotiu-volitiva:* està relacionada amb els sentiments propis i els estats d'ànim (nivells d'ansietat, cansament, estrès, lideratge, etc.). Identifica, regula i encausa totes les emocions i desitjos que impulsen a moure's o a no fer-ho; estructura relacionada amb l'esforç i la dedicació necessaris per obtenir els objectius desitjats.

*Estructura mental:* està relacionada amb l'autoorganització que el jugador té de les estructures. Combinació i recombinació de facultats cognitives que possibilita l'autoconsciència i el raonament evolutiu de tots “els mons” del nostre existir.

Cal considerar que cadascuna de les estructures és una forma de manifestació de processos d'interacció entre els diferents sistemes que es poden trobar en la pràctica de qualsevol acció esportiva. L'evolució de l'EHE s'aconseguirà quan s'optimitzin equilibradament totes les estructures descrites. Si s'interpreta així, l'EHE desenvoluparà, a més, la capacitat de construir estructures multinivell de sistemes dins de sistemes.

Therefore, the optimisation of ST entails interactivity, cooperation and synergy among all the systems comprising the different structures, such that this global whole confers upon them a different functional capacity than any of them has separately. It is understood that everything is equally important; nothing is so determinant that it must be practised first in order to lay the necessary foundation for the others, and therefore it is unnecessary to train one aspect over the others. Instead, inter- and intra-systematic interactions should be fostered, as they are the reasons for the optimisation.

### Foundations for Practising ST

Below we present the different foundations on which ST is based.

#### Optimising

According to Solé (2002), there are two main ideological tendencies in training: biological or analytical and holistic, which studies the athlete globally, as a product of the interactions of the different aspects comprising sports performance.

One hallmark that predisposes the adaptation of the HA is instability in the exchange of energy, matter and information. The changes facilitate adaptation and consequently optimisation. Because of the constant exchange with the environment, functional capabilities “fluctuate” within a certain range of dynamic instability, and when the latter is changed and exceeds the possibilities of the reference systems, the initial state disappears and a new functional state is accessed, different to the previous one, which lasts over time as an underlying solution. These changes are not one-way but instead are multi-directional and intra- and inter-systemic, interconnecting in the guise of networks.

Complex dynamic system theory argues that all systems are optimised when instabilities are caused (Varela et al., 1974). All exchanges of energy, matter and information in HAs’ environment happen in a specific time sequence from which there is no going back, thus rendering them “irreversible”. In fact, the real world is irreversible, and only if we are capable of identifying the signs of the times experienced or the processes of how these events were presented can we accumulate the experience needed

És així com l’optimització de l’EE suposa la interactivitat, cooperació i sinergia entre la totalitat dels sistemes que conformen les diferents estructures, de tal manera que aquest tot global els atorga una capacitat funcional diferent que cap d’aquestes disposa per separat. S’entén que tot té la mateixa importància, res és tan determinant que requereixi ser practicat abans per assolir una base imprescindible vers la resta, i per tant no és necessari entrenar un aspecte per sobre dels altres sinó que cal afavorir les interaccions inter i intrasistèmiques, que són les causants de l’optimització.

### Bases per a la pràctica de les EE

A continuació es presenten diferents fonaments dels EE.

#### Optimitzar

Segons Solé (2002), hi ha dues grans tendències ideològiques sobre l’entrenament: la biològica o analítica i la holística, que estudia l’esportista de forma global, com un producte de interaccions dels diferents aspectes que conformen el rendiment esportiu.

Un signe característic que predisposa a l’adaptació de l’EHE és la inestabilitat en l’intercanvi d’energia, matèria i informació. Els canvis faciliten adaptació i en conseqüència l’optimització. A causa del continu intercanvi amb l’entorn, les capacitats funcionals “fluctuen” en un cert rang d’inestabilitat dinàmica, i quan aquest es modifica superant les possibilitats dels sistemes de referència, l’estat inicial desapareix i s’accedeix a un nou estat de funcionalitat diferent a l’anterior, que persisteix durant un temps com una solució subjacent. Aquests canvis no són unidireccionals sinó que són multidireccionals, intra i intersistèmics, interconnectant-se en forma de xarxes.

La teoria de sistemes dinàmics complexos argumenta que tot sistema s’optimitza quan es provoquen inestabilitats (Varela et al., 1974). Tots els intercanvis d’energia, matèria i informació en l’entorn dels EHE succeeixen en una seqüència temporal concreta, la qual no té marxa enrere i per tant és “irreversible”. De fet, el món real és irreversible, i només si som capaços d’identificar els signes del temps viscuts, o els processos de com s’han presentat aquests esdeveniments, podem acumular l’experiència necessària per reviu fets similars i resoldre’ls de la manera més eficient.

to relive similar events and resolve them more efficiently.

ST trains what is specific to the sport practised, thus viewing optimisation as the process of planning, designing, executing and controlling an activity in order to get the desired results.

## Variability

The other foundation of ST is variable practice. For several decades, numerous authors have upheld other ways of approaching motor learning, such as Schmidt's variability of practice hypothesis (1975), an approach that was radically opposed to the traditional methods at that time. This theory claimed that abundant, variable practice is the best way to foster children's motor learning. To Schmidt and Lee (2005), sports learning entails the learner getting in touch with a range of different actions, which should be adjusted and adapted to the demands of the numerous, variable specific situations of speed, trajectory, breadth, strength, etc. demanded by the new situation. In consequence, the entire motor scheme will be reinforced thanks to the variability of the practice (Torrents, 2005).

Even though traditional learning approaches are usually based on a linear understanding (Balagué & Torrents, 2013), in recent years interest in the complexity of nature and living phenomena has increased, with meaningful information provided by change models grounded upon a non-linear understanding of causality, on small causes that can trigger major effects and vice-versa, such as the famous butterfly effect (Higgins, 2002; Hilborn, 2004; Gleick, 1987). In this sense, learning processes seem to be more successful in inducing a change in behaviour when teaching processes veer away from a linear approach (Schöllhorn, Mayer-Kress, Newell, & Michelbrink, 2009). The "differential learning" approach takes advantage of the fluctuations in a complex system by increasing them through "non-repetition" and "constant change" in the movement tasks which produce "stochastic disturbances" (Frank, Michelbrink, Beckmann, & Schöllhorn, 2007; Schöllhorn, Hegen, & Davids, 2012).

Variability is advocated as a means, assuming that the repetition of tasks under the same conditions does not lead to the fluctuations in the systems involved needed to modify their state. Only a variation in the

L'EE entrena allò que és específic de l'esport que es practica, entenent, doncs, optimitzar com el procés de planificació, disseny, execució i control d'una activitat per obtenir-ne els resultats desitjats.

## Variabilitat

Un altre fonament de l'EE és la pràctica variable. Des de fa dècades, diverses autories han defensat altres formes d'afrontar l'aprenentatge motor, com per exemple la hipòtesi de la variabilitat de Schmidt (1975), que suposava un enfocament radicalment oposat a les propostes tradicionals d'aquella època. Aquesta teoria defensa que la pràctica abundant i variable és la via més adequada per afavorir l'aprenentatge motor infantil. Per Schmidt i Lee (2005), l'aprenentatge esportiu suposa la presa de contacte per part de l'aprenent amb un món d'accions diferents que han de ser ajustades i adaptades a les demandes de les nombroses i variables situacions del joc; variar representa provocar nous paràmetres de resposta, adaptades a les necessitats específiques de velocitat, trajectòria, amplitud, força, etc., que demandi la nova situació. En conseqüència tot l'esquema motor es reforçarà gràcies a la variabilitat de la pràctica (Torrents, 2005).

Malgrat que els enfocaments de l'aprenentatge tradicional es basen normalment en una comprensió lineal (Balagué i Torrents, 2013), en els darrers anys ha augmentat l'interès sobre la complexitat de la natura i els fenòmens vius, amb coneixements significatius proporcionats pels models de canvi que es fonamenten en una comprensió no lineal de la causalitat, on petites causes poden generar grans efectes i viceversa, com el conegut efecte papallona (Higgins, 2002; Hilborn, 2004; Gleick, 1987). En aquest sentit, els processos d'aprenentatge semblen tenir més èxit induint un canvi de comportament quan els processos d'ensenyament es desvien d'un enfocament lineal (Schöllhorn, Mayer-Kress, Newell i Michelbrink, 2009). L'enfocament de l'"aprenentatge diferencial" o "differential learning" aprofita les fluctuacions d'un sistema complex augmentant-les a través de la "no repetició" i el "canvi constant" en les tasques de moviment que afegeixen "pertorbacions estocàstiques" (Frank, Michelbrink, Beckmann i Schöllhorn, 2007; Schöllhorn, Hegen i Davids, 2012).

Es defensa la variabilitat com a mitjà, assumint que la repetició de tasques en les mateixes condicions no provoca les fluctuacions necessàries en els sistemes implicats per modificar el seu estat. Només la variació en

execution conditions causes the fluctuations needed to trigger a change in the functionality of the systems committed. Subsequently, all the structures in the HA can be optimised through introjection, that is, the psychological appropriation of the objects or people in the outer world, and retroaction, that is, the regulation of the response within a system, molecule, cell, organism or population which influences the activity or productivity of the system, which in turn is comprised of interacting elements, each of which may show very different states according to the states of the others (Holland, 1995; Rickles, Hawe, & Shiell, 2007).

Variation and variability lead to dynamic interactivity in the system as a whole. When training based on variability occurs, the dynamic interactivity among all the systems comprising the HA is stimulated, and each of the systems will be a more or less priority part of one of the structures. Depending on needs and the desire to optimise the different structures, a certain consistency and intention of the prescribed activity must be developed.

### Specificity

Another of the foundations of the practice of ST is that the training has to be specific for each sport, specific meaning the quality that distinguishes one kind (or “species”) from the others. In terms of football, the ball is driven with the same limbs with which we move around, while the arms are used for balancing, protection or anticipating the adversary. Having to perform the travel task associated with controlling the ball makes football one of the sports with the highest demands on human motricity. If we compare it to basketball, for example, travel occurs with the legs while the capacity for interpersonal interaction comes from the ball which is held by the hands; this entails a different kind of motor expression, and in consequence the training for these sports should also be different. ST takes these differences into consideration by training HAs from the start based on the needs of the sports speciality practised.

Viewing the HA as a complex being with hyper-complex systems, the tasks have to be constructed in another dimension which requires specific training for team sports. These adjustments and interactions among

les condicions d'execució provoca les fluctuacions necessàries que ocasionen un canvi de funcionalitat en els sistemes compromesos. Posteriorment, per mitjà de la introjecció, és a dir l'apropiació psíquica dels objectes o persones del món exterior, i, retroaccions, és a dir la regulació de les respostes dins un sistema, molècula, cèl·lula, organisme o població que influeixen en l'activitat o la productivitat del sistema, el qual és constituït per elements interactuants, cadascun dels quals pot presentar molts estats diferents, en funció dels estats dels altres (Holland, 1995; Rickles, Hawe i Shiell, 2007) es podrà optimitzar la totalitat de les estructures que conformen l'EHE.

La variació i la variabilitat provoquen interactivitat dinàmica en el conjunt de sistemes. Quan s'entrena partint de la variabilitat s'estimula la interactivitat dinàmica entre el total dels sistemes que constitueixen l'EHE, i cadascun dels sistemes formarà part d'una manera més o menys prioritària d'una de les estructures. En funció de les necessitats i la voluntat d'optimització de les diferents estructures caldrà desenvolupar una determinada consistència i intenció de l'activitat prescrita.

### Especificitat

Una altra de les bases de la pràctica de l'EE, és que l'entrenament ha de ser específic per a cada esport, entenent com a específic la qualitat que distingeix una espècie de la resta. Pel que fa al futbol, la pilota es condueix amb els mateixos segments amb els quals ens desplaçem, mentre que els braços s'utilitzen per equilibrar-se, protegir-se, o anticipar-se de l'adversari. Haver de realitzar la tasca de desplaçament associada al control de la pilota fa que el futbol sigui dels esports que exigeix més a la motricitat humana. En el bàsquet, per exemple, el desplaçament es fa amb les cames, mentre que la capacitat de relació interpersonal es fa amb la pilota que s'agafa amb les mans, el que comporta una expressió motriu diferent, i en conseqüència l'entrenament d'aquests esports també ho ha de ser. L'EE té en consideració aquestes diferències entrenant els EHE des d'un inici basant-se en les necessitats de l'especialitat esportiva practicada.

Entenent l'EHE com un ésser complex, amb unes estructures hipercomplexes, cal construir les tasques en una altra dimensió, la qual cosa requereix un entrenament específic per als esports d'equip. Aquests ajusts i interaccions entre sistemes i estructures es mantenen en



systems and structures remain in constant imbalance in order to be in an optimised predisposition, and this is why training situations cannot be analytical or closed or homogeneous, which requires coaches to construct a type of training situation which is also specific to each sport.

To integrate the different elements of training as specific qualities or capabilities of team sports, first the way they are manifested in each sport or speciality must be described, and secondly the subjective value that each subject confers on this quality within the configuration of their own performance must be determined.

### Planning in ST

ST suggests adjusting loads and contents to the needs of the HA, and to do this the initial conditions of the player's "sports life" must be identified. This task is complex, since each athlete has had a different, unique sports life and therefore has different initial conditions depending on what they have previously experienced and optimised. Therefore, their self-conformation depends entirely on the experiences that condition their initial capabilities.

### Preferential Simulation Situations

Professor Seirul-lo's cognitive model of synergetic functionality is organised into micro-structural units by means of preferential simulation situations (PSS) (Peñas, Acero, Lalin, & Seirul-lo, 2013; Seirul-lo, 2001, 2003).

The goal is to generate events and sets of situations which predispose towards a state of action and response in a created environment that encourages the imitation of behaviours which are simulations of the game-sport and which preferentially affect the different systems according to the intention of the task, which in turn is guided through rules, spaces and the number of participating players. These situations are defined and extracted by the coach and each player from analysis and interpretation of the real game.

PSSs have to be optimised for HAs and they have to be constructed by means of global tasks, preferentially in groups, with the goal of learning not the exercise but the game. The various training episodes are constructed according to the main orientation of the

un desequilibri constant per poder estar en predisposició optimitzadora i, per això, les situacions d'entrenament no poden ser analítiques, però tampoc tancades ni homogènies, el que obliga els entrenadors a construir un tipus de situació d'entrenament que també és específica a cada esport.

Per integrar els diferents elements de l'entrenament, com a qualitats o capacitats específiques dels esports d'equip, cal, d'una banda, descriure com es manifesten en cada esport o especialitat de referència i, d'una altra, veure el valor subjectiu que cada subjecte atorga a aquesta qualitat dins la configuració del propi rendiment.

### La planificació en l'EE

L'EE proposa ajustar les càrregues i els continguts a les necessitats de l'EHE, i per aconseguir-ho cal identificar les condicions d'instauració de l'anomenada "vida esportiva" del jugador. Aquesta tasca és complexa ja que cada atleta ha viscut una vida esportiva diferent i única i per tant presenta unes condicions inicials diferents en funció del que ha viscut i optimitzat anteriorment. Així doncs, la seva autoconformació depèn totalment de les vivències que condicionen les prestacions inicials.

### Situacions simuladores preferencials

El model cognitiu de funcionalitat sinèrgica del professor Seirul-lo s'organitza en les unitats microestructurals per mitjà de les situacions simuladores preferencials (SSP) (Peñas, Acero, Lalin i Seirul-lo, 2013; Seirul-lo, 2001, 2003).

Es tracta de generar esdeveniments i conjunts de situacions que predisposin a un estat d'acció i resposta en un entorn creat que convidi a la imitació de comportaments que seran simuladors del joc-esport, i que incideixen de forma preferencial en els diferents sistemes segons la intenció de la tasca, dirigida per mitjà de regles, espais i nombre de jugadors participants. Aquestes situacions es definiran i s'extrauran de l'anàlisi i interpretació del joc real entre l'entrenador i cada jugador.

Les SSP han de ser optimitzadores per a l'EHE, i s'han de construir per mitjà de tasques globals, preferentment en grup, i no amb l'objectiu d'aprendre l'exercici sinó el joc; es construeixen els diferents episodis de l'entrenament segons l'orientació central de la sessió,

session and they can be relatively independent within the same session.

The use of the various motor tasks which make up essential elements of the game facilitates the development of technical skills and extraordinarily varied patterns of execution as the real game will demand (Peñas et al., 2013). Each PSS requires the intervention of different systems or structures in the HA which the coach has to identify. Each athlete has to put into action those systems that best respond to the created situation in accordance with their own self-organisation process throughout their lives, such that each player will deal with it differently. These actions generated by the situations created will be what leads the player to another level of self-organisation of the different systems and structures involved in their performance (Arjol, 2012).

The characteristics and capabilities of HAs will be the guide to their training process through ST, and fundamentally through a series of PSSs which will not be hierarchical but instead solely prioritise a given training situation which allows for preferential attention and intention (a priority) yet without ignoring the other elements that comprise the different structures.

Bioecology claims that HAs are highly sensitive to quality, such that changing the stimuli, no matter how small these changes may be, can lead to major inter- and intra-systemic changes, altering their structural design, optimising their functionality and providing access to a different level. Therefore, increasing what is good is not always the best option; instead, variability and specificity in the stimuli should be prioritised so that the HA can manage them, meaning as both a means and an end.

### Planning, Structured Training Cycle and Structured Micro-cycle

One characteristic which is common to all the team sports played at FCB is that the regular leagues entail competition which takes place over long periods of time. These competitions include at least one competitive match every 7 days, and often two or three competitive matches per week, subjecting the athlete to very high competitive stress for extensive periods of time. This load must be taken as a highly specific load and is considered as such within the planning of the micro-structure of ST.

podent ser relativament independents en una mateixa sessió.

L'ús d'aquestes tasques motores que integren elements essencials del joc facilita el desenvolupament d'habilitats tècniques i patrons d'execució variadíssims que la pròpia competició exigirà (Peñas et al., 2013). Cada SSP requereix la intervenció de diferents sistemes o estructures de l'EHE que l'entrenador haurà d'identificar. Cada esportista ha de posar en acció aquells sistemes que millor responguin a la situació creada d'acord amb el propi procés d'autoorganització al llarg de la seva vida, de manera que cada jugador l'afrontarà de manera diferent. Aquestes actuacions, generades per les situacions creades, seran les que portin el jugador a un altre nivell d'autoorganització dels diferents sistemes i estructures implicades en la "performance" o execució (Arjol, 2012).

Les característiques i capacitats dels EHE seran la guia del seu procés d'entrenament per mitjà de l'EE i fonamentalment a través de les SSP, les quals no seran jerarquitzades sinó que únicament prioritzaran una determinada situació d'entrenament que permeti una atenció i intenció preferent (una prioritat), però sense desatendre la resta d'elements que conformen les diferents estructures.

La bioecologia sosté que l'EHE té una alta sensibilitat per la qualitat, de manera que la modificació d'estímuls, per petits que siguin, poden ocasionar grans canvis inter i intrasistèmics, canviant el seu disseny estructural, optimitzant la seva funcionalitat i donant accés a un nivell diferent. Per tant, augmentar allò que és bo no sempre és la millor opció, sinó que cal prioritzar variabilitat i especificitat en els estímuls per tal que l'EHE els pugui gestionar, entenent aquest com el mitjà i el fi.

### Planificació, cicle d'entrenament estructurat i microcicle estructurat

Una característica que és comuna a tots els esports d'equip que es desenvolupen al FCB és que les lligues regulars impliquen competicions que ocupen durant llargs períodes de temps. Aquestes competicions inclouen, almenys, una competició cada 7 dies, i sovint dues o tres competicions setmanals, sotmetent l'esportista a un estrès competitiu molt gran durant perllongats períodes de temps. Aquesta càrrega ha de ser assumida com una càrrega altament específica i queda recollida i considerada com a tal dins la planificació de la microestructura de l'EE.

In this way ST develops a form of organisation and training called the “structured micro-cycle” (SM), which is the smallest structure in the programming and accepts and considers competition as a load that changes and conditions the different structures in the training period from competitive match to competitive match. Therefore, SM is the time that elapses between competitive matches, and the structured training cycle (STC) represents the three-week training plan.

The SM has to achieve the best training possible and consider the loads of the competitive matches within the dynamic of the weekly load, considering them the most important factor that conditions the other sessions. Therefore, high-, middle- and low-intensity loads are applied, along with recovery when needed.

The STC should allow for short-term planning covering three weeks, with more or fewer SMs depending on the competitive matches during that period, always planning the fourth week when the first is over and so on.

FCB continues its research in relation to its training methodology, primarily via its professionals, with the goal of continuing to improve and evolve the ST model.

D'aquesta manera l'EE desenvolupa una forma d'organització de l'entrenament anomenada “micro-cicle estructurat” (ME), i que es converteix en l'estructura més petita de la programació, que accepta i considera la competició com una càrrega que modifica i condiona les diferents estructures del període d'entrenament que va de competició a competició. Per tant, ME és el temps que transcorre entre competicions, i el CEE representa la planificació d'entrenament a tres setmanes.

El ME ha d'aconseguir el millor entrenament possible i considerar les càrregues de les competicions dins de la dinàmica de la càrrega setmanal, considerant-lo l'element més important que condiona la resta de sessions. Per tant, s'aplicaran càrregues d'intensitat alta, mitjana, baixa i de recuperació quan calgui.

El CEE ha de permetre planificar a curt termini, tres setmanes amb més o menys ME, segons les competicions existents en aquest període, i sempre planificant la quarta setmana quan ja s'acaba la primera, i així successivament.

El FCB continua investigant en relació amb la seva metodologia d'entrenament, fonamentalment a través dels seus professionals, amb l'objectiu de seguir millorant i evolucionant el model d'EE.

## Conflict of Interests

No conflict of interest was reported by the authors.

## Conflicte d'interessos

Les autories no han comunicat cap conflicte d'interessos.

## References

- Arjol, J. L. (2012). La planificación actual del entrenamiento en fútbol: análisis comparado del enfoque estructurado y la periodización táctica. *Acción Motriz*, 8, 27-37.
- Balagué, N., & Torrents, C. (2013). Unifying sport science. *Apunts. Educació Física i Esports*, 114, pàg. 3-5. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2013/4).114.01
- Coffey, D. S. (1998). Self-organization, complexity and chaos: The new biology for medicine. *Nature Medicine*, 4, 882-885. doi:10.1038/nm0898-882
- Cos, F. (2017). Barça Innovation Hub Presentation. *Performance area, 22-30 min*. Recuperat de <https://www.fcbarcelona.com/en/videos/777006/barca-innovation-hub-full-presentation#>
- Gleick, J. (1987). *Chaos. Making a new science*. New York: Viking Penguin Inc.
- Higgins, J. P. (2002). Nonlinear systems in medicine. *The Yale Journal of Biology and Medicine*, 45, 247-260. doi:10.1089/15270290260131984
- Hilborn, R. C. (2004). Sea gulls, butterflies, and grasshoppers: A brief history of the butterfly effect in nonlinear dynamics. *American Journal of Physics*, 72(4), 425-427. doi:10.1119/1.1636492
- Kelso, J. (1994). El caràcter informatiu de la dinàmica de coordinació autogestionada. *Ciències del Moviment Humà*, 13(3-4), 393-413.

## Referències

- Peñas, C. L., Acero, R. M., Lalin, C., & Seirul-lo, F. (2013). Causas objetivas de planificación en DSEQ (II): la microestructura (microciclos). *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 27(2). Recuperat de <https://revistadeentrenamientodeportivo.com/articulo/causas-objetivas-de-planificacion-en-dseq-ii-la-microestructura-microciclos-1599-sa-Y57cfb272330d8/>
- Plsek, P., & Greenhalgh, T. (2001). Complexity science: The challenge of complexity in health care. *British Medical Journal*, 323, 625-628. doi:10.1136/bmj.323.7313.625
- Holland, J. H. (1995). *How adaptation builds complexity from chaos*. Redwood City, USA: Addison-Wesley Longman Publishing Company. doi:10.1177/027046769701700420
- Rickles, D., Hawe, P., & Shiell, A. (2007). Simple guide to chaos and complexity. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 61, 933-937. doi:10.1136/jech.2006.054254
- Romero, D., & Tous, J. (2010). *Prevención de lesiones en el deporte. Claves para un rendimiento deportivo óptimo*. Panamericana: Madrid.
- Seirul-lo, F. (1986). Entrenamiento coadyuvante. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 23, 38-41.
- Seirul-lo, F. (2001). Entrevista de metodología y planificación. *Revista Training Fútbol*, 65, 8-17.

- Seirul-lo, F. (2003). Sistemas dinámicos y rendimiento en deportes de equipo. *1<sup>st</sup> Meeting of Complex System and Sport*. INEFC-Barcelona.
- Schmidt, R. A. (1975). A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review*, 82(4), 225. doi:10.1037/h0076770
- Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2005). *Motor control and learning: A behavioral emphasis* (Vol. 4). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Frank, T. D., Michelbrink, M., Beckmann, H., & Schöllhorn, W. I. (2007). A quantitative dynamical systems approach to differential learning: Self-organization principle and order parameter equations. *Biological Cybernetics*, 98, 19-31. doi:10.1007/s00422-007-0193-x
- Schöllhorn, W., Mayer-Kress, G., Newell, K., & Michelbrink, M. (2009). Time scales of adaptive behavior and motor learning in the presence of stochastic perturbations. *Human Movement Science*, 28(3), 319-333. doi:10.1016/j.humov.2008.10.005
- Schöllhorn, W. I., Hegen, P., & Davids, K. (2012). The nonlinear nature of learning-A differential learning approach. *The Open Sports Sciences Journal*, 5(Suppl. 1-M11), 100-112. doi:10.2174/1875399X01205010100
- Solé, J. (2002). *Fundamentos del entrenamiento deportivo. Libro de ejercicios*. Barcelona: Ergo.
- Torrents, C. (2005). *Teoría de los sistemas dinámicos y el entrenamiento deportivo*. Universitat de Barcelona. Recuperat de <http://hdl.handle.net/10803/2897>
- Varela, F. G., Maturana, H. R., & Uribe, R. (1974). Autopoiesis: The organization of living systems, its characterization and a model. *Biosystems*, 5(4), 187-196. doi:10.1016/0303-2647(74)90031-8

**Article Citation | Citació de l'article**

Tarragó, J. R., Massafred-Marimón, M., Seirul-lo, F., & Cos, F. (2019). Training in Team Sports: Structured Training in the FCB. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 137, 103-114. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/3).137.08