

## **COMPLEJIDAD, EDUCACIÓN FÍSICA Y ENTRENAMIENTO DEPORTIVO**

Autor: Adrián Diego González

Dirección General de Cultura y Educación

[gonzalezadriand@yahoo.com.ar](mailto:gonzalezadriand@yahoo.com.ar)

### **RESUMEN**

El presente trabajo aborda el concepto de Educación Física y Entrenamiento Deportivo desde el Paradigma de la Complejidad. Nuestro camino se inicia contextualizando el Pensamiento Científico o Clásico, de mirada fundamentalmente Biológica / Biomecánica y la evolución hacia el nuevo modelo. La propuesta de esta corriente de pensamiento junto a la Teoría de los Sistemas Dinámicos, es abordar una visión más humanizada sobre nuestra labor docente-profesional en función de la Planificación y Gestión de las Clases de Educación Física como del Entrenamiento Deportivo. En este cambio de Paradigma resultan fundamentales los aportes de las Neurociencias, para entender los procesos de aprendizaje y las variables intervinientes en el Rendimiento Deportivo. Por este motivo hablamos de un ser humano que se encuentra en permanente cambio, y donde nuestro cerebro, emociones, vínculo socio afectivo y otras competencias, empiezan a ser protagonistas en nuestra tarea más allá de lo estrictamente "Físico".

**PALABRAS CLAVE:** Entrenamiento deportivo, Paradigma, Mecanicismo, Complejidad, Neurociencias.

### **INTRODUCCIÓN**

¿Somos solamente seres biológicos?

Nuestra práctica profesional en el campo de la Educación Física y Deporte ha estado influenciada por la Corriente de Pensamiento de la Ciencia Clásica, conocido también como Paradigma Mecanicista. Esta línea de Pensamiento fue

la dominante durante mucho tiempo en nuestra formación académica y por asociación en la forma de pensar, planificar y tomar decisiones. Esta visión tiene origen en el florecimiento de las Ciencias en Europa durante los siglos XVII - XVIII - XIX, y se manifiesta a través de dos eminentes exponentes: Galileo Galilei<sup>1</sup> e Isaac Newton<sup>2</sup> quienes con sus notables avances en el campo Científico dieron lugar a una Corriente de Pensamiento que se fue expandiendo y globalizando, de modo que se constituyó en el velo a través del cual se miraba y comprendía prácticamente el funcionamiento del mundo y sus componentes. Cabe destacar que este modelo de Pensamiento condicionó nuestra visión sobre el Ser Humano y su movimiento, dándonos una mirada casi exclusiva desde el punto de vista biológico, lineal, fragmentado y estable.

Algunos años más tarde durante el siglo XX, se producen cambios en el Pensamiento Científico, a partir de la irrupción de la Teoría General de Sistemas de Ludwig Von Bertalanffy<sup>3</sup>. Esta Teoría se forma en el campo de la Biología y explica que un organismo vivo representa un Sistema Dinámico formado por distintas partes que al mismo tiempo está en permanente interacción con otros Sistemas fuera de él. También postula que los componentes que constituyen los Sistemas no pueden estudiarse por separado y solamente pueden comprenderse cuando son abordados en forma global. Las primeras publicaciones referidas a este tema datan de la década de 1940, siendo finalmente en el año 1968 cuando L. Bertalanffy publica su libro "General System Theory", para hacer conocida su mirada humanística del hombre, en contraposición con la clásica Mecanicista predominante hasta entonces. "A partir de 1980, la Teoría de los Sistemas Dinámicos empezó a aplicarse al estudio de la motricidad humana, concretamente a la comprensión de la coordinación de movimientos cíclicos, que difícilmente podían ser explicados bajo el marco de la existencia de programas motores" (Torrents, 2012:7).

---

1 Galileo Galilei: Astrónomo, filósofo, ingeniero, matemático y físico Italiano (1564-1642).

2 Isaac Newton: Físico, filósofo, alquimista y matemático Inglés (1643-1727).

3 Ludwig von Bertalanffy: Biólogo y filósofo Austríaco (1901-1972).

## MARCO REFERENCIAL

Respecto a la Teoría de los Sistemas, la Dra. Clara Romero Pérez<sup>4</sup> - Universidad de Huelva-, indica que “La visión Sistémica, o lo que es lo mismo, relacional, procesual, no lineal o circular; unida a los nuevos principios científicos que explican la emergencia de estructuras nuevas o más complejas (orden) a partir de lo imprevisible o aparentemente aleatorio (caos), permiten explicar y comprender – aplicando esta nueva escala - aquellos fenómenos dinámicos (sistemas dinámicos) que ocurren en el mundo real natural o social” (Romero Pérez, 2003:6). También agrega lo siguiente “[...] si a la ciencia (inter)disciplinar corresponde explicar, sin trascender, su objeto propio de conocimiento a fin de preservar su autonomía como ciencia, a la ciencia transdisciplinar corresponde comprender y explicar la dinámica evolutiva de los fenómenos como consecuencia de la complejidad dinámica que caracteriza la realidad” (Romero Pérez, 2003:3).

### Edgar Morín y Paradigma de la complejidad

A comienzos del siglo XXI, un grupo de filósofos comenzaron a preguntarse sobre cuestiones que la Ciencia Clásica (lineal y mensurable) no podía resolver ni explicar. Fue en ese momento cuando Edgar Morín<sup>5</sup> relacionó sus ideas y comenzó a elaborar un nuevo modelo de pensamiento nombrado Paradigma de la Complejidad para poder abordar el conocimiento en forma global, holística y multidisciplinar, donde el ser humano se presenta como un sistema complejo y dinámico en permanente organización y adaptación, que al mismo tiempo se relaciona con su entorno histórico y sociocultural. Morín plantea una visión del mundo donde todo está interconectado y en permanente movimiento. En los años 90´ el concepto de Complejidad logra mayor dimensión a nivel mundial alcanzando el campo Deportivo, de forma que nos invita a reflexionar y replantear nuestras prácticas profesionales como Entrenadores Deportivos y

---

4 Clara Romero Pérez: Universidad de Sevilla, España.

5 Edgar Morín: Filósofo y Sociólogo Francés (París, 1921).

Profesores de Educación Física a fin de formar un pensamiento crítico y consciente sobre nuestras acciones y enfocado en el Ser Humano.

### Nuevo paradigma y Fútbol

Francisco Seirulo Vargas<sup>6</sup> luego de haber hecho escuela y ser formado en el Atletismo, incursiona en el Balonmano del F.C. Barcelona y más tarde trabaja como Preparador Físico de Fútbol en el mismo Club. El Prof. Seirulo comienza a preguntarse e investigar sobre un método de entrenamiento específico, pues encuentra que los métodos de entrenamiento clásicos derivados del Atletismo, poco tenían que ver con la dinámica de los deportes de equipo. En el mismo orden de estudios, Seirulo manifiesta que “Las Teorías conductistas y mecanicistas, son muy válidas para los individuos y para los sistemas lineales, pero no son válidas para los sistemas no lineales de seres vivos y nosotros en el fútbol intentamos que haya individuos que construyan juego” (Seirulo Vargas, 2000:4).

Durante su búsqueda de un método de entrenamiento que tenga que ver más con la dinámica del fútbol (incertidumbre y caos), descubre en el pensamiento de Morín el fundamento para cambiar su método de trabajo y termina de darle forma a sus ideas para abordar al ser humano (en este caso jugador de fútbol) como un ser complejo, con múltiples dimensiones (Sistemas) que interactúan entre sí que se expresan en un contexto particular. Cabe resaltar que el Rendimiento Deportivo no resulta de una única variable mensurable y fuera del escenario de competencia, sino que la manifestación deportiva va a estar influenciada por múltiples factores, que si bien no somos especialistas en todos, tampoco podemos ignorar su existencia. A partir de este cambio de paradigma, el Preparador Físico clásico evolucionó en Preparador Deportivo.

“Paco” Seirulo Vargas, concluye en determinar que la misma ciencia desde su propia definición -unilateral y lineal- no alcanza a cumplir con las demandas del juego (Fútbol) y que en dicha -Preparación Deportiva- conviven no solo

---

<sup>6</sup> Francisco Seirulo Vargas (Salamanca, 1945). Lic. en Educación Física – Preparador Físico F. C. Barcelona – INEF Cataluña.

capacidades físicas, sino que aporta la siguiente definición: “Una interpretación del deportista desde la Teoría de la Complejidad: Estructura Bioenergética, Estructura Condicional, Estructura Coordinativa, Estructura Socio-Afectiva, Estructura Emotivo-Volitiva, Estructura Expresivo-Creativa, Estructura Cognitiva, Estructura Mental [...]. Pues si observamos las Estructuras que conforman a la persona y la entendemos como Estructura Disipativa<sup>7</sup> Hipercompleja, obtenemos una visión holística de competencia y no lineal como suelen ser definidas” (Seirulo Vargas, 2012:6). En la misma exposición destaca que dichas competencias se van a manifestar el nivel de optimización de algún sistema de cierta estructura.

Respecto a la evaluación, Seirulo dice que “La primera propuesta es del Paradigma Tradicional, que sólo usa métodos cuantitativos, la propuesta del fútbol debe ser el Paradigma naturista<sup>8</sup>, que utiliza métodos cualitativos, incluso el conocimiento tácito no fácilmente comunicable y que en muchos casos rige la práctica competitiva sobre todo cuando hay contacto con el oponente y con tus propios compañeros. ¿O es que alguien que haya jugado al fútbol valora igual una pérdida de balón de 1 x 1 de un delantero, que la de un defensa que deja al delantero contrario en posición de marcar?” (Seirulo Vargas, 2001:10).

Un concepto de “Paco” Seirulo

“Los craks son aquellos individuos que hacen cosas imprevisibles porque están en un punto de desequilibrio y precisamente por no haber sido sometidos a los procesos lineales con los que se entrena, no se le ha destruido esa capacidad para responder como un sistema abierto, no lineal, y por eso muchas veces los jugadores de talento, no hacen caso de sus entrenadores y no nos hacen caso a nosotros, porque ven que no son válidos para lo que ellos necesitan; son lo suficientemente inteligentes para rechazar las prácticas de continua repetición de situación invariable ante el estímulo que fuere y eso es lo que nos ha dado

---

<sup>7</sup> Estructura Disipativa: Concepto que encuadra las propiedades que caracterizan los sistemas sometidos a condiciones de no equilibrio.

<sup>8</sup> Paradigma Naturista-Ecológico: perspectiva que nos permite comprender al ser humano y pueda ser Educado.

de forma inicial y originaria todas las formas de entrenamiento que vienen con una estructura partiendo del concepto mecanicista y estímulo que fuere y eso es lo que nos ha dado de forma inicial y originaria todas las formas de entrenamiento que vienen con una estructura partiendo del concepto mecanicista del concepto de las teorías conductistas” (Seirulo Vargas, 2000:4)

Agrega Carlota Torrents “El entrenamiento deportivo a estado marcadamente influenciado por la concepción mecanicista del ser humano. A pesar de que constantemente se aluda a la necesidad de integrar todos los aspectos del entrenamiento y se propongan tendencias más holísticas, la estructura conceptual dominante sigue siendo la visión cartesiana que concibe a los organismos vivos prácticamente como máquinas constituidas por diferentes partes. Se extiende la idea de individualización y se es consciente de la limitación de la teoría clásica del entrenamiento para responder a las necesidades constantemente cambiantes de los deportistas, pero se siguen utilizando métodos de entrenamiento basados en la reducción del organismo en constituyentes más pequeños” (Torrents, 2005:18).

La Dra. Torrents<sup>9</sup> también dice que “El organismo es un Sistema Dinámico Complejo que se auto - organiza para moverse y presenta las propiedades de todo sistema de estas características. Posee estados que lo atraen y se producen transiciones de un estado a otro en función de cómo se interactúa con el medio” (Torrents, 2007:12).

#### Vítor Frade y Periodización Táctica

La Periodización Táctica, nace aproximadamente hace 30 años en Portugal, de manos de Vítor Frade (Profesor de la Cátedra de Fútbol en el INEF de Oporto). Frade también comienza a cuestionarse sobre las metodologías de entrenamiento utilizadas hasta entonces y trata de encontrar un método que se ajuste más a la realidad del juego (Globalidad, no linealidad e imprevisibilidad), entonces crea la Periodización Táctica bajo la visión Sistémica (en analogía

---

<sup>9</sup> Carlota Torrents: Dra. en Cs de la Actividad Física y el Deporte. Universidad de Barcelona. Prof. INEF Cataluña, integrante del Grupo de Investigación en Sistemas Complejos y Deporte.

con el Microciclo Estructurado) sobre el Entrenamiento Deportivo. Este método se hace mundialmente conocido por su exponente más notable y representativo: José Mourinho<sup>10</sup> quien alcanza numerosos y destacados resultados a nivel europeo con diferentes equipos de Fútbol. La Periodización Táctica consiste en un Método de Entrenamiento utilizado en Fútbol, que se basa en la forma de jugar de un equipo determinado, donde las fases del juego se entrenan en forma interrelacionada y contextualizada.

#### El aporte de las Neurociencias

Las Neurociencias nos han enseñado más sobre el cerebro, respecto a su evolución genética y adaptación en función de la supervivencia. Dice el Dr. F. Manes<sup>11</sup> que ahora podemos saber que nuestro cerebro es un “órgano social” que trabaja en red con otros cerebros y en ese intercambio se potencia la motivación, el vínculo socio afectivo y los procesos de aprendizaje grupales. También sabemos que esta interacción social facilita la secreción de hormonas como la oxitocina y neurotransmisores como la dopamina y serotonina favorecen todos los procesos grupales y el trabajo en equipo. A través del Dr. Mc Lean<sup>12</sup> sabemos que el cerebro humano integra 3 etapas en su historia evolutiva. El desarrollo social o emocional tiene lugar en una capa intermedia llamada Cerebro Límbico<sup>13</sup> y fue resultado de la adaptación por necesidad de supervivencia.

El Psicólogo Estadounidense Daniel Goleman aporta: “El descubrimiento más importante que han logrado los estudios del cerebro en situación de estrés [...] muestra al cerebro emocional funcionando de un modo que socava la

---

10 José Mourinho (Setúbal, Portugal 1963). Prof. de Educación Física, Entrenador de Fútbol.

11 Facundo Manes (Quilmes, Argentina 1969). Médico Neurólogo y Neurocientífico. Presidente de INECO Instituto de Neurología Cognitiva y rector de la Universidad Favaloro.

12 Paul Mac Lean (1913-2007). Médico y Neurocientífico Norteamericano. Aporto la Teoría evolutiva del Cerebro Triuno.

13 El sistema límbico, está formado por el hipotálamo, hipocampo, amígdala, cuerpo caloso, septo y mesencéfalo. Interacciona rápidamente con el sistema endocrino y el sistema nervioso autónomo.

operación del cerebro ejecutivo, los lóbulos pre frontales, localizados detrás de la frente.

La zona pre frontal es la sede de la –memoria operativa-: la capacidad de prestar atención y registrar cualquier información destacada. La memoria operativa es vital para el entendimiento, la planificación y la toma de decisiones, el razonamiento y el aprendizaje. Funciona en plenitud cuando la mente está en calma. Pero cuando se presenta en emergencia, el cerebro pasa a funcionamiento de autoprotección: roba recursos a la memoria operativa y los envía a otros centros cerebrales, a fin de mantener los sentidos en alerta, actitud mental hecha a medida para la supervivencia” (Goleman, 2007:101).

### Conclusiones

Al relacionar Paradigma de la complejidad, Entrenamiento y Neurociencias en conjunto, nos brinda una visión más humana y amplia sobre nuestra tarea de Preparadores Deportivos y Docentes. Ya tenemos la certeza de que somos algo más que seres “físicos” y estamos en permanente acomodación con el medio en el que nos manifestemos. Por este motivo debemos entrenar lo más parecido a la competencia con patrones de movimiento dinámico y específico a situaciones de juego, en función del desarrollo del pensamiento táctico y la toma de decisiones que nos va a aportar información específica siendo para nuestra planificación. Ya sabemos que cada deportista es un ser humano que tiene una vida propia, familia, sentimientos, objetivos, expectativas, dudas, fantasías, etc. y va a manifestar sus competencias internas ajustándolas a sus compañeros de equipo, en un contexto y momento determinados que nunca serán los mismos. Es necesario cambiar de una vez por todas, la forma de ver el Entrenamiento Deportivo y las clases de Educación Física.

Para concluir, cito una experiencia del Prof. Fernando Signorini<sup>14</sup>:

---

14 Signorini, Fernando (Lincoln, Bs As 1950). Prof. de Educación Física. Fue Preparador Físico de Diego A. Maradona, Selección Nacional de Fútbol y Clubes de Argentina, México y Perú.

“Una mañana de diciembre de 1983 llegamos con Diego (Maradona) a la pista del estadio de Montjuic [...], decidí realizar una serie de exámenes de campo para establecer sus prioridades de entrenabilidad [...].

Muy en boga en esos tiempos, le expliqué primero con detenimiento las bondades del famoso Test de Cooper, sus características y el modo de llevarlo a cabo. Le coloqué a continuación el medidor de frecuencia cardíaca, ordené una adecuada entrada en calor, insistí con un breve recordatorio general e indiqué el comienzo de la prueba. El objetivo era tratar de recorrer la mayor distancia posible en 12 minutos. Yo le iría marcando en vos alta los minutos que faltaban para ayudarlo a distribuir el esfuerzo de forma equilibrada. [...]. Cuando cumplió el minuto 11, se lo señale y le pedí que en cuanto le dijera – basta- se detuviera de inmediato en el lugar, para medir sus frecuencias (cardíaca y respiratoria) y los metros recorridos. Al concluir, me acerqué corriendo para efectuar las mediciones. Diego esperaba con los brazos en jarra y moviendo la cabeza como un péndulo.”

*-¡Esto no sirve para nada! Se quejó ni bien me arrimé a su lado.*

*-¿Cómo que no sirve para nada?, repliqué. Éste test fue desarrollado por el Dr. Cooper para determinar..., alcancé a decir antes de que me interrumpiera.*

*- Te digo que ¡no sirve para nada! ¿Cuántos metros tenía que hacer?, disparó todavía preso de unos visibles síntomas de fastidio.*

*- Y mirá, un futbolista de élite como vos debería estar alrededor de los 3400 metros, deduje.*

*¿Y cuántos hice?, interrogó.*

*- 2550 metros, respondí [...]*

*- ¿Y vos cuántos hacés?, inquirió.*

*- Mirá, yo creo que debo andar en los 3200, más o menos.*

- Hizo una pausa, giró sobre sus talones en busca de un refresco, y entre sobrador y canchero me desafió: ¡*Entonces el Domingo juga vos!* ” (Signorini, 2014:80-81).

## BIBLIOGRAFÍA

Goleman, D. (2007). *La inteligencia emocional en la empresa*. Buenos Aires: Zeta Bolsillo.

Romero Pérez, C. (2003). Paradigma de la complejidad, modelos científicos y conocimiento educativo. *Revista Ágora Digital*, 6 (3). Recuperado de [www.rabida.uhu.es](http://www.rabida.uhu.es)

Seirulo Vargas, F. (2012). Competencias: desde la Educación Física al Alto Rendimiento. *REF Revista de Educación Física*, 128 (6). Recuperado de [www.revistaeducacionfisica.com](http://www.revistaeducacionfisica.com)

Seirulo Vargas, F. (2001). Nuestra entrevista del mes: entrevista de Metodología y Planificación. *Revista Training Fútbol*, 65 (10). Recuperado de [www.trainingfutbol.com](http://www.trainingfutbol.com)

Seirulo Vargas, F. (2000). Una línea de trabajo distinta, I jornadas de Actualización de Preparadores Físicos. *RED* (4). Recuperado de [www.motricidadhumana.com](http://www.motricidadhumana.com)

Signorini, F. (2014). *Fútbol llamado a la rebelión – La deshumanización del deporte*. Buenos Aires: Corregidor.

Torrents Martin, C. (2005). *La teoría de los sistemas dinámicos y el entrenamiento deportivo* (Tesis Doctoral). Universitat de Barcelona, Lleida. Recuperado de [diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/43040](http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/43040)

Torrents Martin, C. y Otro (2007). Repercusiones de la teoría de los sistemas dinámicos en el estudio de la motricidad humana. *Revista Educación Física y Deportes*, 87 (7). Recuperado de [www.revista-apunts.com](http://www.revista-apunts.com)