

## **Implicaciones Didácticas de la Teoría del Esquema en el Aprendizaje y Entrenamiento de la Técnica Deportiva**

Elkin Alberto Arias Arias

GRICAFDE, Instituto de Educación Física Universidad de Antioquia UdeA;  
Calle 70 No. 52-21, Medellín, Colombia. elkinariasde@gmail.com

### **RESUMEN**

En todas las disciplinas deportivas, la técnica representa un factor determinante de la preparación. El aprendizaje y el perfeccionamiento técnico constituyen un objetivo primario del entrenamiento.

El entrenador debe proporcionar información a los deportistas que faciliten la comprensión del proceso de aprendizaje, de programar adecuadamente las sesiones de entrenamiento dirigidas a la adquisición de la técnica, de implementar estrategias adecuadas e individualizadas de corrección de los errores.

Para incrementar la comprensión del aprendizaje es esencial referirse a la teoría básica. Las diversas teorías del movimiento se proponen como modelo para elaborar predicciones verificables a nivel empírico y extraer indicaciones aplicables para estructurar adecuadamente la enseñanza de las habilidades motrices.

En el presente trabajo se ilustran y discuten las principales líneas teóricas y didácticas de la teoría del esquema de Richard Schmidt. Los constructos innovadores, presentados desde el punto de vista teórico, son: el programa motor generalizado y el esquema motor, fundamentado en el procesamiento de informaciones relativas a condiciones iniciales, parámetros utilizados para la respuesta, feedback sensorial y resultados obtenidos. Partiendo de estos conceptos se dan indicaciones para aplicar en la práctica, entre otras, la

comprensión del movimiento, la reconsideración de los errores y la importancia de la variabilidad de la práctica.

**Palabras clave:** Entrenamiento de la técnica deportiva, teorías del movimiento, teoría del esquema, programa motor generalizado.

## **1. La teoría del esquema**

La teoría del esquema presentada en 1975 por Richard A. Schmidt (psicólogo norteamericano), ofrece una original perspectiva del análisis del movimiento y se acerca a la resolución de algunos problemas afrontados de una manera no satisfactoria por la teoría existente hasta ese momento, prestándose fácilmente a verificación experimental ha dado inicio a varias investigaciones, algunas de las cuales se refieren específicamente al ámbito deportivo.

Pero siendo necesaria una más amplia extensión del paradigma experimental del ámbito motor de laboratorio a situaciones de campo, las predicciones derivadas de la teoría del esquema presentan implicaciones importantes desde el punto de vista didáctico, fomentando indicaciones metodológicas aplicables al control y el aprendizaje también de habilidades técnico-deportivas.

En la teoría del esquema 2 elementos son fundamentales: el programa motor generalizado y el esquema motor.

### **1.1 El programa motor generalizado**

Es una elaboración de un concepto, ya utilizado por diversos autores, de programa motor, considerado como una estructura abstracta en la memoria que precede las acciones y contiene los patrones de contracción y descontracción muscular que definen el movimiento (Martin, 1989; Rigal, 1987); por definición, el programa motor para ejecutar el movimiento no tiene visión del feedback producto de la respuesta, porque contiene un conjunto pre-estructurado de

comandos musculares capaces de ejecutar el gesto determinando cuales músculos se han de contraer, en cual orden, con que fuerza y por cuánto tiempo (Schmidt, 1991).

Schmidt (1991), elabora y enriquece el concepto de programa motor introduciendo el programa motor generalizado, para resolver el problema de la representación de la enorme cantidad de información que sería necesario almacenar en la memoria si fuera necesario un programa por cada acción y para explicar lo que ocurre cuando se realizan acciones por primera vez sin la existencia de un programa motor previo.

El programa motor generalizado posee unas características invariantes que permanecen constantes de una respuesta a otra y determinan los elementos esenciales de una clase de acciones sobre el control del programa y definen la forma base del movimiento (Bortoli & Robazza, 1991). Estos son representados por:

- Orden de los elementos, esto es, la secuencia de las contracciones musculares implicadas en un gesto.
- Estructura temporal, determinación de la proporción de tiempo para cada segmento del movimiento, proporción que permanece constante aunque el tiempo total de movimiento cambie.
- Fuerza relativa, esto es, la proporción constante entre la fuerza expresada por varios músculos que participan en las acciones, independientemente del grado de fuerza aplicada.

Son las características particulares invariantes las que definen un programa motor generalizado, relativo a éstos hay toda una categoría de movimientos con una cierta identidad de estructura y una semejanza global. Según Schmidt (1991), son estos los factores que individualizan los movimientos como pertenecientes a una clase: cuando, por ejemplo, dos movimientos poseen una estructura temporal relativa idéntica se puede deducir que son gobernados por

el mismo programa motor generalizado. Como se verá más adelante, estos aspectos tienen implicaciones importantes a nivel didáctico.

Un mismo programa motor debe adaptarse a situaciones específicas y las variaciones necesarias en el movimiento pertenecientes a esta clase se hacen cambiando algunos parámetros. Estas especificaciones en la respuesta modifican el programa motor existente para adaptarlo a la situación concreta; lo que cambia no son las características invariantes sino las características superficiales de la respuesta.

Los principales parámetros son: la duración del movimiento, la fuerza aplicada y la selección de músculos específicos. Si el programa motor generalizado posee las características invariantes del gesto deseado, será competencia del esquema seleccionar los parámetros específicos de la respuesta para adaptar el movimiento a la situación correspondiente. De la centralidad de este concepto deriva el nombre de teoría del esquema atribuido a Schmidt con toda su conceptualización.

Schmidt (1991) sostiene que después de la ejecución de un movimiento, con un programa motor generalizado, el sujeto percibe fundamentalmente cuatro tipos de informaciones relativas a:

- Condiciones iniciales
- Especificaciones de la respuesta para el programa motor
- Consecuencias sensoriales de la respuesta producida
- Resultados del movimiento

Después del movimiento, los cuatro tipos de informaciones son memorizados el tiempo necesario para que puedan ser abstraídas algunas de las relaciones que van a constituir el esquema (figura I).

A través de las ejecuciones de más gestos de la misma clase esquema se vuelve progresivamente más rico, claro y preciso; sobre esta base pueden ser generados posteriormente movimientos específicos que se adaptan al primero. Schmidt distingue dos estados de memoria que se fundamentan en las relaciones establecidas entre las cuatro fuentes de información precisando dos aspectos del concepto más general del esquema: el esquema de demanda y el esquema de reconocimiento (figura II).

El esquema de demanda permite determinar una nueva respuesta seleccionada poniendo al programa motor generalizado los parámetros necesarios para la ejecución del movimiento adecuado a las necesidades del ambiente.

El esquema de reconocimiento es el mecanismo de referencia encargado de valorar la certeza del movimiento iniciado, confrontando el feedback sensorial en curso con el planeado y de hacer las eventuales correcciones.

En la ejecución de un movimiento están disponibles 2 tipos de feedback:

- Intrínseco, relativo a las informaciones provenientes desde el propio sistema sensorial.
- Extrínseco, proveniente de fuentes externas que ofrecen informaciones sobre el objetivo, verbales o visibles.

En el feedback extrínseco se pueden distinguir dos tipos de información: el KR (Knowledge of results: conocimiento del resultado), que contiene el resultado de la respuesta en términos del logro del objetivo final y el KP (Knowledge of performance: conocimiento de la ejecución) que ofrece indicaciones sobre las características de la ejecución que ha producido el resultado (Frester, 1984). Por ejemplo, la observación: “el salto fue muy corto” representa una

información KR, mientras: “no ha flexionado las rodillas lo suficiente en la fase inicial” es una intervención correctiva KP.

En síntesis la teoría de Schmidt considera el aprendizaje motor como la adquisición, a través de la práctica, de un esquema de acciones como regla general para la ejecución variada de un cierto programa; extendiendo el concepto al contexto deportivo, el aprendizaje de un movimiento técnico consiste en el procesamiento de la información y en el perfeccionamiento del esquema del movimiento deseado.

## **2. Las implicaciones didácticas**

### **2.1 La comprensión del movimiento**

En la fase inicial del aprendizaje de un movimiento es importante que el sujeto comprenda el proceso que se apresta a seguir y adquiera una idea, una imagen mental de tal movimiento, para poder construir una primera referencia de corrección, siempre más precisa a medida que progresa la práctica; este modelo es utilizado como guía para la ejecución y como referencia para la detección y corrección de errores (Meinel, 1977).

Un aspecto didáctico a considerar es la información que el entrenador debe ofrecer al atleta para facilitar la comprensión del proceso y la formación de una imagen mental progresivamente más precisa y exacta. En general, la cantidad de informaciones transmitidas debe ser limitada a la real capacidad de atención y de elaboración cognitiva, porque un exceso de estímulos obstaculiza la selección y el análisis de los aspectos relevantes del proceso. Tales características son seguramente condicionadas por la edad y por el nivel de habilidad; con jóvenes principiantes es oportuno evitar un gran número de informaciones. Mientras tanto que aumente el nivel de dominio de la habilidad, la calidad de la información puede ser enriquecida y diferenciada en aspectos particulares, para así facilitar una ejecución siempre más coordinada y correcta.

## **2.2 La variabilidad de la práctica**

La eficacia de la cantidad de la práctica, como número de repeticiones, es comúnmente reconocida a los fines del aprendizaje y del perfeccionamiento de los movimientos técnicos. También Schmidt (1991) considera a la cantidad de repeticiones un elemento básico para formar y reforzar el esquema de acción. La teoría del esquema enfatiza, sin embargo; en particular el rol de la calidad de la práctica, fundamentalmente en términos de variabilidad.

La teoría del esquema acentúa la importancia de la variabilidad de la práctica también en el aprendizaje de un movimiento específico y puede ser interesante considerar las implicaciones en el contexto del aprendizaje de la técnica deportiva (Oña, 1994).

Cuando alguien inicia el aprendizaje de un nuevo movimiento técnico, para el cual no hay disponible un esquema que pueda ser utilizado por el programa motor necesario, es probable que el objetivo no sea logrado en las primeras tentativas y que las ejecuciones resulten toscas y erradas. Tales ejecuciones son necesarias para adquirir informaciones sobre las condiciones iniciales, sobre los parámetros utilizados para la respuesta, sobre el feedback sensorial y sobre los resultados obtenidos; las informaciones van a enriquecer a cada ejecución posterior, llevando a la formación de un esquema estable por medio del cual el movimiento puede acercarse al modelo técnico deseado.

En el proceso de adquisición se ha considerado que la práctica variada no es particularmente ventajosa en el logro de objetivos inmediatos con respecto a las repeticiones constantes del movimiento criterio, se requiere un período de tiempo más prolongado, pero se logra un gesto más adecuado y preciso, sobre todo en los deportes de situaciones donde es necesario la adaptación del movimiento a situaciones múltiples. Una consecuencia importante de tales constataciones es que también los errores adquieren un nuevo significado

porque en ciertos casos pueden ser considerados como un elemento que refuerza el esquema propuesto.

En la ejecución de un movimiento cada diferencia entre el valor deseado y el valor real es considerada error; cuando el movimiento es considerado error (porque no coincide con el modelo) vuelve a entrar en el programa de acción, también los errores constituyen según la teoría de Schmidt, una variación del movimiento y como tal refuerza el esquema de respuesta.

Con los principiantes, sobre todo con los más jóvenes, en el aprendizaje de habilidades específicas es inicialmente oportuno simplificar el movimiento, para facilitar la adquisición de una idea primaria del movimiento, aceptando ejecuciones “suficientemente” correctas.

La variabilidad también es considerada en función de las características de la disciplina, o sea, si la habilidad requerida es del tipo abierta (open) o cerrada (closed) (Starosta, 1987).

En las destrezas abiertas (open-skill) los factores reguladores están sujetos a continuas mutaciones, porque el movimiento técnico debe ser adaptado a los frecuentes cambios situacionales para el logro de los objetivos tácticos; en el baloncesto, por ejemplo, en la ejecución de un pase el deportista debe tener en cuenta la posición de los compañeros y de los adversarios, de las posibilidades del pase en términos de velocidad y dirección, de la propia ubicación, etc. En los entrenamientos deben entonces prevalecer variaciones de acuerdo a las situaciones regulatorias relativas al movimiento técnico.

En las destrezas cerradas (closed-skill), sin embargo, los factores reguladores permanecen constantes durante la ejecución, porque están asociados a una ejecución lo mas constante y precisa posible; esto es, en los deportes de gran componente técnico en donde la valoración es cualitativa y referida propiamente a la precisión del movimiento.



En las situaciones de entrenamiento es entonces oportuno ejercitarse manteniendo constantes los factores reguladores del movimiento, mientras la variabilidad es importante referida a los factores no reguladores. Por ejemplo, para entrenarse en el servicio del tenis dirigido hacia un punto preciso del campo es oportuno mantener relativamente constante la posición del cuerpo, el balanceo de la raqueta, el movimiento del brazo, etc. (factores reguladores), porque estos factores permanecen constantes también en situaciones de juego.

En el servicio, sin embargo, durante un partido varían factores no reguladores como el grado de fuerza en el golpe o el desplazamiento de las piernas; en el entrenamiento, entonces, las situaciones de variabilidad deberían referirse a tales aspectos.

En conclusión, la práctica variada es seguramente indispensable en cada nivel de habilidad en las disciplinas abiertas, progresivamente menos relevante en las disciplinas cerradas en donde puede ser asimilada por los factores no reguladores del movimiento técnico (Famose, 1992).

Un problema didáctico es entonces aquel de identificar la clase de acciones relacionadas a un mismo programa motor, porque el conocimiento de estos aspectos permitiría programar adecuadamente la variabilidad de la práctica y maximizar los efectos de aprendizaje.

### **2.3 Los errores**

En una ejecución motriz específica el deportista puede cometer dos tipos de errores: en la elección de la respuesta apropiada o en la ejecución del movimiento deseado.

En el primer caso, error en la selección de la respuesta, se ejecuta un programa inapropiado a causa de una incorrecta percepción de las condiciones iniciales: por ejemplo, en el baloncesto, una valoración errada de la trayectoria del balón puede provocar un desplazamiento defensivo que puede ser ejecutado correctamente desde el punto técnico pero no ser apropiado para la situación. Son considerados errores en la selección de la respuesta aquellos debidos a modificaciones de la situación en forma inesperada después del inicio del movimiento, como por ejemplo, en el fútbol un pase puede ser ineficaz (no obstante un programa motor bien ejecutado) por la imprevisible trayectoria del balón a causa del terreno accidentado. En este caso el programa es erróneo porque (aunque bien ejecutado), es inadecuado para el logro del objetivo prefijado.

En un programa iniciado correctamente puede ser considerado como un error en la ejecución de la respuesta a causa de un inadecuado control del movimiento. Cuando un principiante no ha adquirido bien el movimiento técnico, cuando un deportista experto no alcanza a controlar un movimiento automatizado, por factores emotivos relacionados a la situación o simplemente por ansiedad, un programa motor iniciado correctamente no es realizado de una forma perfecta.

#### **4. BIBLIOGRAFÍA**

Bortoli, L. & Robazza, C. (1991). Teoría Dello Schema de Apprendimento Motorio: L'apprendimento della tecnica: implicazioni didattiche della teoría dello schema. *Sds- Revista Di Cultura Sportiva*, 21, 63-70.

Famose, J. P. (1992). *Aprendizaje motor y dificultad de la tarea*. Barcelona: Paidotribo.

Frester, R. M. (1984). L' allenamento ideomotorio, *Sds- Revista di Cultura Sportiva*, 3, 7-9.

Martin, D. (1989) *Tecnica sportiva e teoria dell'allenamento*, *Sds- Rivista di cultura sportiva*, 16, 45-49.

Meinel, K. (1977). *Didáctica del Movimiento*. La Habana: Orbe.

Oña, A. (1994). *Comportamiento Motor: Bases psicológicas del movimiento humano*. Granada: Servicio de publicaciones de la Universidad de Granada.

Rigal, R. (1987). *Motricidad Humana: Fundamentos y aplicaciones pedagógicas*. Madrid: Pila Teleña.

Schmidt, R. (1991). *Motor Learning and Performance: From principles to practice*. Champaign, Illinois: Human Kinetic Books.

Starosta, W. (1987) *Alcuni problema della tecnica sportiva*, *Sds- Rivista di cultura sportiva*, 9, 40-44.

Movimiento

Músculos

Médula espinal

Programa motor

Identificación del estímulo

Selección de la respuesta

Programación de la respuesta

Referencia

Error

Comparador

Feedback

Feedback

Ambiente

Posición del cuerpo

Visión, audición

Fuerza, longitud muscular

**Figura I.** Elementos de la ejecución motriz desde el punto de vista de la teoría del esquema (Schmidt, 1991).

Condiciones iniciales  
Especificaciones de respuesta  
Especificidad de la respuesta precedente  
Esquema de demanda  
Resultados precedentes utilizables  
Esquema de reconocimiento  
Secuencias sensoriales precedentes  
Secuencias sensoriales actuales  
Resultados deseados

**Figura II.** Esquema de reconocimiento y de demanda en relación a varias fuentes de información (Schmidt, 1991).

**Figura I.** Elementos de la ejecución motriz desde el punto de vista de la teoría del esquema (Schmidt, 1991)