

# LAS ESTRATEGIAS ATENCIONALES Y ANTICIPATORIAS BAJO LA RESPUESTA DE REACCION MOTORA

**ANTONIO OÑA SICILIA**

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte  
Universidad de Granada

## Resumen

En el ámbito denominado Comportamiento Motor se estudian, desde una perspectiva básica, los procesos psicológicos que controlan el movimiento, así como sus condiciones de modificación a través del aprendizaje. Comprende dos áreas, Control y Aprendizaje Motor. El análisis cronométrico, bajo el paradigma de la Respuesta de Reacción ha sido la aproximación metodológica que más se ha empleado para ese estudio. Bajo el modelo actual de procesamiento de la información, desarrollado mediante el de servosistema, se pueden explicar el control y la modificación de los procesos psicológicos básicos que inciden en el movimiento humano. Las estrategias atencionales y anticipatorias han sido las que más se han investigado bajo el paradigma de la respuesta motora de reacción en el ámbito del Comportamiento Motor. En este artículo ofrecemos el estado actual de la investigación y la organización conceptual de estos dos procesos, atención y anticipación, en el Comportamiento Motor, con especial énfasis en la línea de trabajo que hemos desarrollado en nuestra institución.

**Palabras clave:** Estrategias atencionales, estrategias anticipatorias, tiempo de reacción motor, procesamiento de la información, control motor.

## Abstract

Motor Behavior Area study the psychological processes implied in motor control, and the conditions for its modification through learning. There are two areas in Motor Behavior, Motor Control and Learning. Cronometric analysis, into Reaction Response Paradigm, has been the usual methodological approach. The information processing model allow to study the control and modification of basic psychological processes in human movement. Attentional and anticipatory strategies have been the largest research processes under reaction response paradigm in Motor Behavior. In this paper is showed the present state of research and explanation of both strategies, attention and anticipation, in Motor Behavior, with a special emphasis in our research line.

**Key words:** Attentional strategies, anticipatory strategies, motor reaction time, information processing, motor control.

## 1. El ámbito del comportamiento motor

Tratar los procesos básicos del movimiento humano bajo la perspectiva psicológica, supone abordar un ámbito científico de gran desarrollo en las últimas dos décadas, que se denomina Comportamiento Motor. Bajo su enunciado se estudian los procesos básicos que determinan,

tanto, el control, como, la modificación de las conductas motoras. Lo cual configura dos áreas: (a) *Control Motor*, y (b) *Aprendizaje Motor*, en íntima y continua interacción (Schmidt, 1988).

La intervención de los procesos de recepción y procesamiento de la información, así como del control de ejecución, determinan los *mecanismos de control del movimiento*. El área del *Control Motor*, por tanto, estudia desde la recepción de información relevante, estímulos, hasta la programación y ejecución de la respuesta motora.

Así, pues, los tópicos utilizados por la psicología actual constituyen el marco conceptual donde se desarrolla el área del Control Motor. Estos tópicos son: (a) La *Sensación y la Percepción*, en los procesos relacionados con la recepción de información asociada al movimiento, (b) la *Memoria*, en el almacenamiento y recuperación de la información motora, (c) la *Atención*, en los procesos de activación y selección de información relevante para todas las fases de control de la información implicadas en la eficacia del gesto, y (d) la *Programación motora* y los *Patrones Neuromusculares* implicados en los procesos de organización de la información y ejecución de la respuesta motora.

## 2. Modelo de procesamiento de la información

El modelo básico empleado para explicar los fenómenos implicados en el Control y Aprendizaje Motor, es el de procesamiento de la información. Se trata de entender al hombre como un sistema que recibe, organiza y prepara información para realizar la respuesta motora. Bajo este modelo, pues, el comportamiento motor se explica en función de las diversas formas, fases y dimensiones del procesamiento de esa información.

Para el *modelo básico del procesamiento de la información* (figura 1), el funcionamiento comienza con la llegada de uno o varios *estímulos*, o *entradas (inputs)* de información, a uno o más órganos sensoriales; a partir de ahí comienza su procesamiento que termina con la emisión de una *respuesta motora* o *salida (output)*.

El término *procesamiento* se usa en el ámbito motor para significar, (a) la *codificación* de la información recibida, (b) el *cambio de formato* de esa codificación, (c) la *combinación* de una información con otra, (d) la *forma de control* de la acción, y (e) el *sistema de almacenamiento* en la memoria para futuros usos (Marteniuk, 1976).

Completando los *modelos de procesamiento de la información*, se han elaborado unos modelos más amplios procedentes de la ingeniería, que sirven de marco explicativo a los procesos de control motor.

Pretenden explicar la integración de todos los componentes anatómicos implicados en una respuesta motora (músculos, sistema nervioso, receptores sensoriales), con los componentes comportamentales (unidades de información, niveles de procesamiento). Para ello se parte del concepto de *incertidumbre* o complejidad informativa (Goodman & Kelso, 1980).

La estructura de estos sistemas incluye diferentes niveles de procesamiento y fuentes de información (figura 1). El primer nivel lo representa el *mecanismo de referencia* o comparador, el cual establece los objetivos o niveles ideales de ejecución del sistema, mediante la *información previa (feedforward)*. Después de cada ejecución del sistema y en función del efecto sobre el ambiente, se envía información sobre los resultados de esa ejecución a través de un *anillo (bucle) de retroalimentación (feedback)* al *mecanismo de referencia*, que la comparará con los *objetivos del sistema* calculando la diferencia, a la que le llamará error.

La conducta motora humana es posible explicarla bajo este modelo, integrado con el modelo de procesamiento de la información. En el *mecanismo de referencia* se colocarían, a través de la *información previa (feedforward)*, los *objetivos* para la ejecución correcta del movimiento. El *nivel ejecutivo* lo compondrían los niveles de procesamiento de la información (*identificación de estímulo, selección de respuesta y programación de respuesta*).

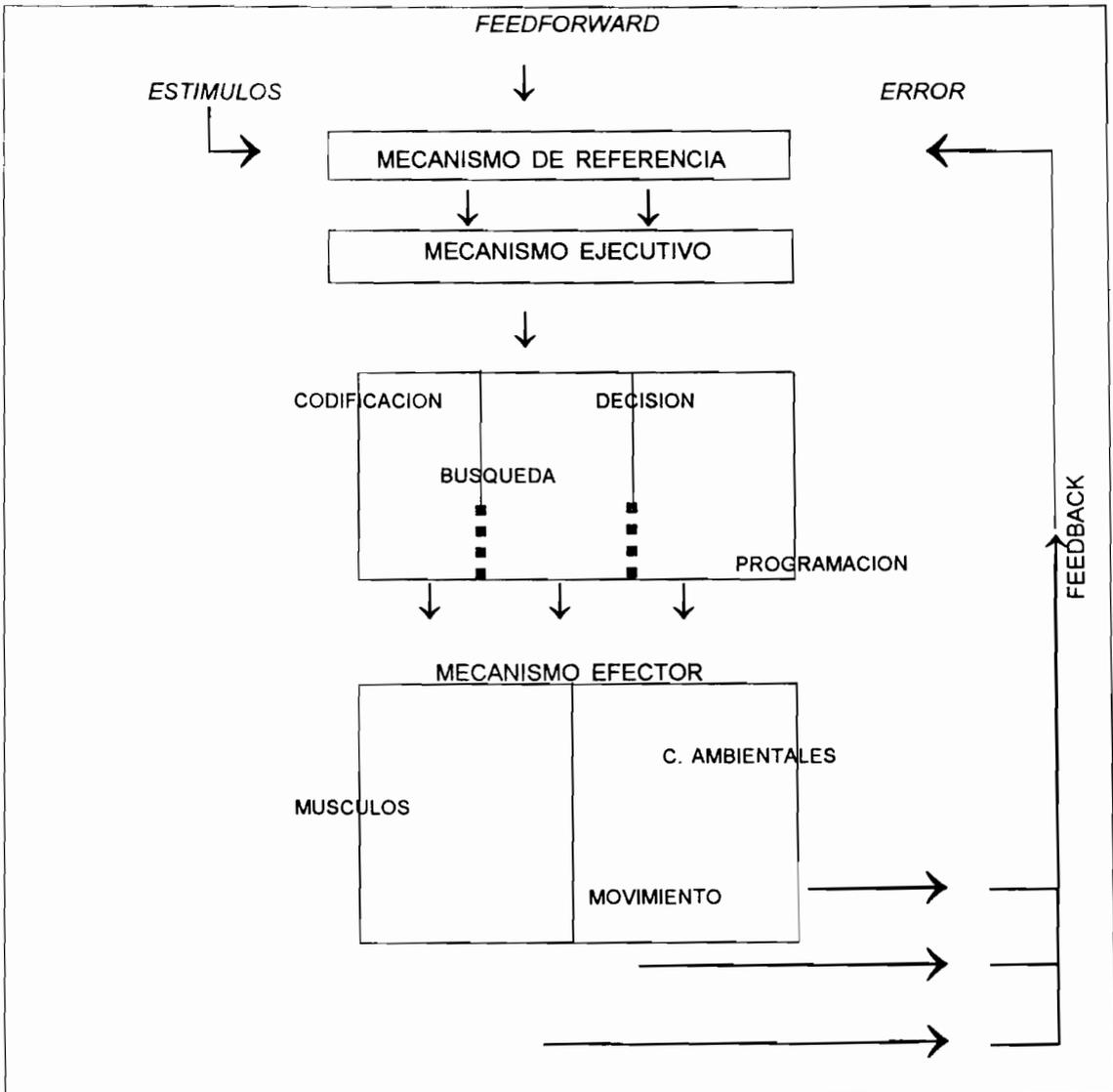


FIGURA 1: Esquema de Bucle Cerrado o Servosistema

El nivel efector lo conformarían las estructuras físico-biológicas del organismo que producen el movimiento (sistema nervioso, músculos, articulaciones). La retroalimentación puede venir, tanto de la información propioceptiva (interna) del funcionamiento de esos componentes, como de la información de los resultados de la acción en el ambiente (externa), p.e., saltar o no una altura.

El sistema comienza con la recepción de información, con lo cual se implican dos procesos comportamentales: la *sensación* y la *percepción*, que en el modelo clásico del procesamiento de la información se sitúan en el nivel de *identificación de estímulo*.

Entre los procesos percepto-motores se incluye la *anticipación*, tanto temporal como espacial (Rosenbaum, 1980; Zelaznick & Hahn, 1985), como uno de los tópicos fundamentales en los estudios actuales de Control Motor.

El sistema una vez recibida la información, identificada y almacenada, ha de elaborarla para programar la respuesta motora que deberá ejecutarse por el nivel efector (output), mediante un conjunto integrado de órdenes que se enviarán a las unidades neuromusculares, para que actúen en un juego sincrónico tensión-relajación a lo largo de un *patrón temporal (patrón neuromuscular)*. Este conjunto integrado de órdenes pueden denominarse como *programa motor*, aunque la utilización de este término haya estado ligada a una interpretación restrictiva (Henry & Rogers, 1960).

En general, las relaciones del *nivel de programación motora* con otros niveles del procesamiento de la información va a depender estrechamente del modelo explicativo usado. Los modelos más tradicionales se han basado en supuestos genético-biológicos, como ocurre con el *ideo-motor* (Greenwald, 1970) o el del *memory-drum* (Henry & Rogers, 1960). Como alternativa para explicar las insuficiencias de este modelo restringido de programa motor nace el término *programa motor generalizado, que implica al de esquema motor* (Schmidt, 1975).

Para estos constructos el componente psicológico no es una copia del gesto físico que permanece fija durante todo el procesamiento, sino que debe definirse cada vez según las condiciones ambientales, entre las que la información dada, *instrucciones previas (feedforward)* e *información de resultados (feedback)*, cumplen un papel importante.

Los modelos comportamentales, como el del esquema de Schmidt (1975), subrayará la participación del individuo en la construcción del programa en cada ensayo y la flexibilidad en la relación de los niveles de procesamiento que podrían actuar en paralelo, en lugar de serialmente.

### 3. La respuesta de reacción en el comportamiento motor

La aproximación cronométrica (Posner, 1978) ha sido la que más se ha utilizado para determinar la estructura de ese procesamiento. Esta aproximación, usa la técnica del tiempo de reacción, en la que se mide el intervalo entre la presentación del estímulo y el comienzo de la respuesta.

Donders (1868) estableció con su *método sustractivo* los diferentes *estadios de procesamiento*, a través de la distinción metodológica entre tres tipos de tiempos de reacción (TR): (a) *simple*, un sólo estímulo con una respuesta asignada; (b) *selección o discriminación*, varios estímulos con una respuesta asignada a sólo uno de ellos; y (c) *elección*, varios estímulos con respuestas asignadas para cada uno.

Cada tipo de TR manifiesta un *estadio de procesamiento*. La diferencia entre (a) y (c) refleja procesos de discriminación o de *identificación de estímulos*; y entre (b) y (c) de *selección de respuesta*. Además de estos dos estadios, posteriormente a Donders, se ha incluido el de *programación de la respuesta*, mediante el cual el sistema se prepararía para la acción motora.

El análisis temporal de los componentes de un gesto, es un método común en el estudio motriz y proviene esencialmente del área de la biomecánica. Consiste en establecer segmentos significativos del gesto, convirtiéndolos operativamente en componentes sucesivos del TM (TM1, TM2, ..., TMn), con objeto de transformarlos en variables dependientes para manipulaciones experimentales y/o poder establecer relaciones funcionales entre ellos.

El *paradigma de la respuesta de reacción* incluye, además del *tiempo de reacción*, al *tiempo*

de movimiento, y permite estudiar un gesto bajo la técnica de *análisis temporal*. Esta técnica consiste en dividir el proceso, para su análisis, en segmentos temporales significativos que expresen alguna función diferenciada (figura 2).

El conjunto de tiempos incluidos en este análisis se integran en la *respuesta de reacción* (RR); constituida por un componente estimular, el *tiempo de reacción* (TR), que transcurre desde la presentación del estímulo hasta el comienzo de la respuesta; y un componente de respuesta, el *tiempo de movimiento* (TM), que transcurre desde el comienzo hasta la finalización de la respuesta motora. Existe un componente externo a la propia RR, pero que puede afectarla, el *preperiodo* (PP) o intervalo entre la señal de aviso y la aparición del estímulo.

Desde los trabajos de Weiss (1965), se distinguen en el ámbito motor, dos componentes del tiempo de reacción: (a) *tiempo de reacción premotor* (TRP), y (b) *tiempo de reacción motor* (TRM). El primero transcurre desde la aparición del estímulo hasta el comienzo del cambio de línea base en el registro electromiográfico (EMG), el segundo desde ese primer cambio en el EMG hasta el comienzo del movimiento.

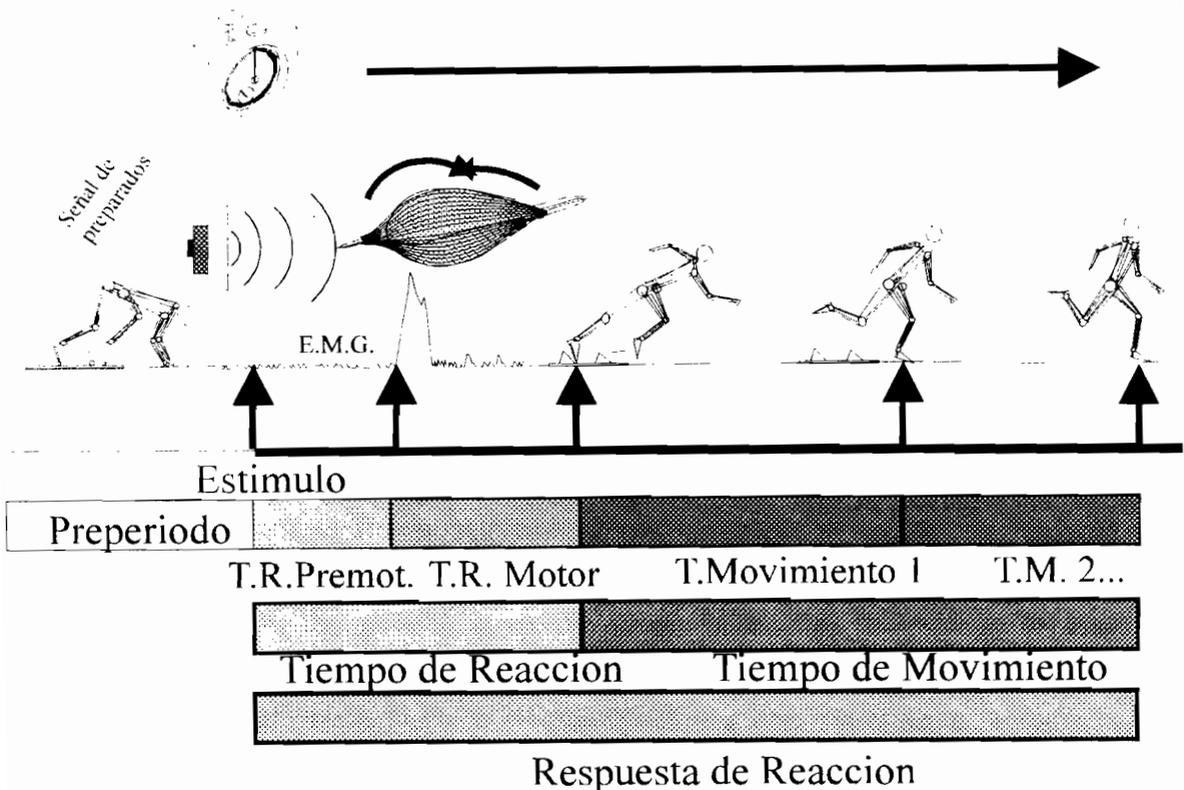


FIGURA 2: Estructura de la Respuesta de Reacción

Para la teoría general del comportamiento motor se acepta que el TRP representa mecanismos centrales y el TRM procesos periféricos. La finalización del TRM, señala el comienzo del TM.

## 4. Estrategias de procesamiento en la respuesta de reacción

Dos de los procesos cognitivos que más se han estudiado en el ámbito motor bajo el paradigma de la respuesta de reacción, y en su relación con la eficacia del movimiento han sido las estrategias anticipatorias y atencionales.

### 4.1. Anticipación temporal

La anticipación supone un juicio de predicción sobre el comportamiento futuro de los estímulos relevantes, así como su sincronización con el movimiento de uno o varios miembros corporales para coincidir en un momento temporal.

El parámetro más utilizado, a nivel experimental, en el estudio de este proceso ha sido el tiempo de reacción (TR).

Para comprobar la anticipación del sujeto de sucesiones temporales, se ha manipulado el preperíodo en una situación de tiempo de reacción (TR), comprobándose la diferencia entre preperíodos aleatorios o variables y constantes. En el segundo caso los TR son menores, pudiendo con cierta práctica casi responder simultáneamente a la aparición del estímulo, Quesada & Schmidt (1970) obtuvieron una media de TRs de 22 ms.

Parece, pues, que el sujeto procesa la información más rápidamente porque se anticipa al fenómeno al calcular su regularidad en base a los ensayos anteriores. Los atletas de velocidad, por ello suelen observar a los jueces para calcular su regularidad desde la señal de preparado hasta la de salida.

Para que el sujeto anticipe en condiciones constantes debe elaborar una estrategia cognitiva de sincronización, la más conocida es la de cuenta-atrás (*countdown*). Si el preperíodo se realiza en forma de *cuenta-atrás* se obtienen Trs menores con respecto a las situaciones donde no se realiza esta estrategia preperíodo (Simon & Slaviero, 1975).

La longitud del anteperíodo también influye alargando el TR, y esta incidencia aún es mayor en situaciones de TR de elección, ya que al tener más información que procesar (incertidumbre) la reducción de algún elemento de incertidumbre, como es la regularidad del preperíodo, permite procesar el resto de la información más rápidamente. A partir de un punto crítico, que Mowrer (1940) estableció en 12 segundos, se produce la inflexión, incrementándose el tiempo de reacción. A pesar de ser constantes, con anteperíodos prolongados obtuvo Trs de 230 ms. Este hecho puede ser debido a que un tiempo excesivo de espera influye negativamente en el mantenimiento de la atención y de los niveles de alerta (Schmidt, 1988).

### 4.2. Estrategias atencionales y eficacia motora

La atención es un proceso que la psicología actual sitúa entre la *cognición* y la *activación*. Básicamente, lo podemos interpretar como una función que mantiene el control sobre todas las fases del procesamiento de la información, seleccionando la estimulación relevante, incrementando o disminuyendo los niveles de activación del sistema y, con ello, la eficacia en las distintas fases de control (codificación del estímulo, organización de la respuesta y ejecución

de la respuesta). Los modelos clásicos han entendido el valor de la atención como una capacidad de signo biológico que desaparece con la automatización de ese gesto, el más extendido es el de *memory-drum* (Henry & Rogers, 1960).

Henry (1960) estudió la atención de forma particular en el *preparatory-set*, o instrucciones previas para orientar la atención a la aparición del estímulo o a la ejecución del movimiento. Recientemente, se ha estudiado el problema bajo los *modelos atencionales flexibles*, Inomata (1980), Oña (1989a, 1989b, 1990), y Wrisberg & Pushkin (1976), demostrando que la atención en el movimiento se debe entender como una habilidad cognitiva que puede permitir aprender a procesar la información en paralelo y que no está limitada por mecanismos biogénéticos.

Para Henry (1960) la *estrategia atencional*, se sitúa en los contenidos informativos y actividades realizadas en el intervalo previo a la aparición del estímulo (*preparatory set*). Estas estrategias previas las manipuló a dos niveles experimentales de *orientación atencional*: (a) estimular o *sensory set*, y (b) motora o *motor set*. En el primero, orientación atencional al estímulo (OE), se pedía al sujeto que dirigiera la atención a la captación rápida del estímulo dejando la ejecución del movimiento en un segundo plano. En la orientación motora, orientación atencional a la respuesta (OR), por el contrario, debía dirigirla a la ejecución del gesto relegando la captación del estímulo.

El concepto de *preparatory set* era para Henry muy específico, ya que lo consideró, exclusivamente, como el tipo de orientación atencional previo a la aparición del estímulo, inducido a través de la manipulación instruccional, y limitado a dos posibilidades mutuamente excluyentes: Dirigir la atención al estímulo o dirigirla a la respuesta.

Actualmente, se ha extendido el término, incluyendo en él la manipulación de todo tipo de procesos comportamentales durante el período anterior a la emisión del estímulo (Evarts et al., 1984; Kawabe, 1987).

El gesto que utilizó Henry en su experimento, consistió en levantar el dedo de un interruptor para medir *tiempo de reacción (TR)*, continuándolo a partir de ahí hacia otro interruptor situado a 18 cm. a la derecha, donde una vez realizado el contacto desplazaba la mano hacia una pelota de tenis suspendida a 30 cm. de altura, conectada a un último interruptor que paraba el reloj, midiendo así el *tiempo de movimiento (TM)*.

Los resultados obtenidos mostraron latencias significativamente menores en el grupo orientado al estímulo con respecto al grupo orientado hacia la respuesta, tanto en TR como en TM. Estos resultados fueron coherentes con su modelo del *memory-drum*, enunciado en el mismo número y revista que el artículo sobre orientación atencional (Henry, 1960; Henry & Roger, 1960).

#### 4.2.1. Datos cuestionadores

En el contexto de la orientación atencional, Christina (1973) confirmó los datos de Henry con respecto al tiempo de reacción (TR), pero no con respecto al tiempo de movimiento (TM). Krahenbuhl et al. (1975), usando como gesto la salida de natación, no lo confirmó en ninguno de los dos parámetros, obteniendo resultados análogos, tanto en TR, como en TM, para la orientación al estímulo y para la orientación a la respuesta.

Otros autores han señalado la existencia de otras variables mediadora. Ese es el caso de McGown (1976), quien encontró los mismos resultados de Henry en TR (superioridad de la OE), con un nivel de intensidad de señal bajo. Pero, cuando se incrementaba la intensidad de la señal, los tiempos de ambas orientaciones atencionales se igualaban. Concluyó que la OE sólo es significativa cuando el estímulo es poco claro.

#### 4.2.2. Datos cuestionadores de las bases teóricas

Otros trabajos mostraron datos totalmente inconsistentes con los de Henry y de difícil entronque en su teoría, ni siquiera de forma matizada como en los estudios anteriores.

Esto le ocurrió a Inomata (1980), quien obtuvo resultados significativamente mejores en el TM para la orientación atencional a la respuesta (OR) y en el TR para la orientación atencional al estímulo (OE). A nivel metodológico, aportó una novedad al incluir junto a la orientación al estímulo (OE) y la orientación a la respuesta (OR), un nivel experimental de orientación integrada (OI), donde el sujeto debía orientar su atención, simultáneamente, al estímulo y a la respuesta. Los resultados obtenidos en este nivel fueron intermedios entre los de OE y los de OR tanto en TR como en TM.

Bastantes años atrás Woodworth (1938), ya había expresado que la concentración atencional en la respuesta mejoraría la eficacia motora, mientras la orientada hacia el estímulo diversificaría una parte de la energía.

Un trabajo nuestro, sobre la salida de natación (Arellano & Oña, 1987), confirmó algunas de esas tendencias, mostrando datos que no concuerdan con los de Henry.

#### 4.2.3. Orientación atencional y los modelos flexibles de atención

Los datos de ciertos trabajos recientes, sobre orientación atencional en el *preparatory set*, podrían ser explicados a partir de un modelo flexible de atención y procesamiento, superando así algunas inconsistencias empíricas halladas en las predicciones de Henry.

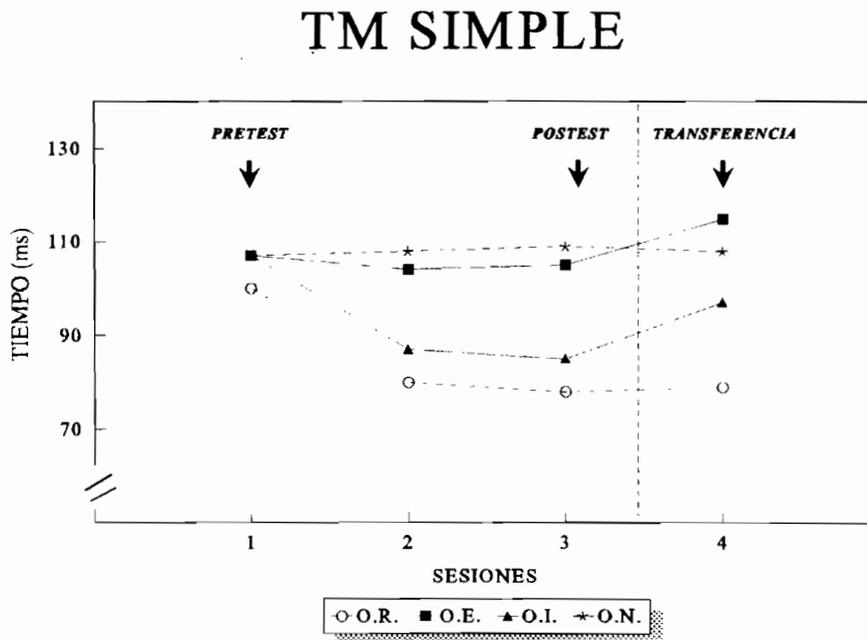


FIGURA 3: Evolución del TM en función de la Estrategia Atencional

La mejora del TM con la orientación a la respuesta (OR), a pesar de la automatización del gesto (Figura 3), así como las correlaciones positivas y significativas halladas entre los distintos segmentos del TM en situaciones de OR (Inomata, 1980; Arellano & Oña, 1987; Oña, 1989a, 1989b, 1990), podrían tratarse bajo una explicación sobre el proceso atencional, que podemos denominar, como diacrónica y polifuncional. Esto es, la atención puede cambiar su función en razón del tiempo y la tarea, a través del aprendizaje.

Los buenos resultados encontrados, tanto en TR (Figura 1) como en TM (Figura 3), en los tratamientos donde se inducía al sujeto a atender simultánea e integradamente al estímulo y a la respuesta (OI) (Inomata, 1980; Oña, 1989a, 1989b, 1990), demostraron que se puede aprender a procesar en paralelo y que la atención no está limitada.

## TR SIMPLE

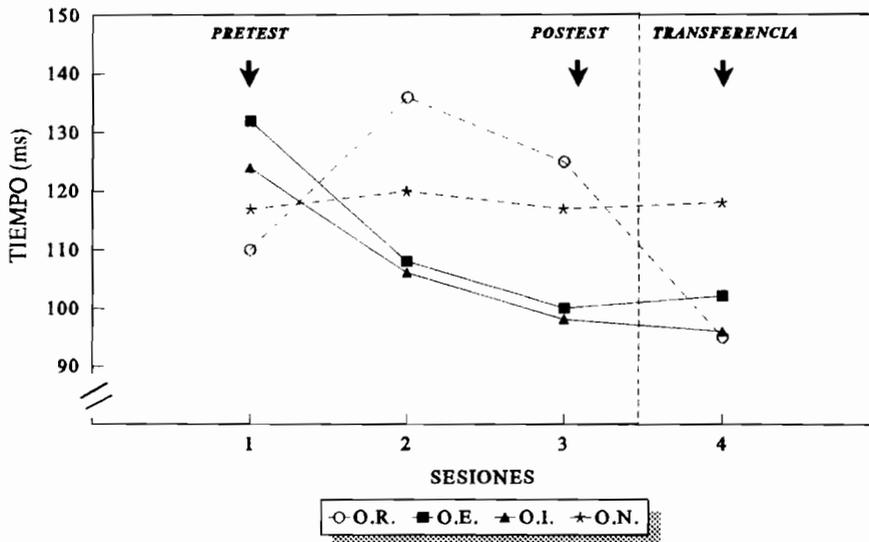


FIGURA 4: Evolución del TR en función de la Estrategia Atencional

### 4.2.4. El valor del aprendizaje

Un modelo atencional alternativo al de Welford, y en general a los organicistas de recursos limitados, supone una perspectiva dinámica de atención donde el aprendizaje y no los aspectos genéticos juegan un papel primordial.

A través de la práctica se pueden configurar, de distintas formas, las funciones atencionales, en la línea del *modelo de atención como capacidad aprendida* (La Berge, 1973; Schneider & Shiffrin, 1977). La orientación atencional podría modificarse con el aprendizaje, pudiéndose

instalar en el sujeto una habilidad propia en el mismo sentido que los *mecanismos de pertinencia* (Norman, 1968), las *expectativas-esquemas anticipatorios* (Neisser, 1976).

En general, el problema de la práctica ha sido el signo de que la perspectiva genética y organicista, contenidas en los modelos cognitivos clásicos de comportamiento motor, era inadecuada.

Apoyándose en estos modelos genetistas, la ley de Hick (1952) trató de establecer una relación funcional exacta entre cantidad de información expresado en el número de estímulos de elección presentados. Pero su aplicación fue relativizada a partir de que Mowbray & Rhoades (1959) mediante una práctica exhaustiva de 42.000 ensayos consiguieron obtener los mismos Trs con independencia del número de estímulos presentados. La práctica parece, pues, afectar no sólo a la mejora mecánica de la habilidad motora empleada sino también a los procesos cognitivos concomitantes.

Parece, además, que la parte premotora del tiempo de reacción (TRP) es la más modificable por el aprendizaje una vez automatizado el gesto (Lagasse & Hayes, 1973, Oña, 1989a, 1990); con lo que vuelven a ser los procesos centrales, menos ligados a la ejecución mecánica del gesto, los más afectados por el aprendizaje.

#### **4.2.5. Enfoque interactivo**

Parece, por ello, evidente la necesidad de utilizar instrucciones de orientación hacia el movimiento que guíen el procesamiento de forma específica hacia sus claves de eficacia y no de forma globalizada. Tal como también han demostrado, recientemente, Kempler et al. (1992).

Todos estos resultados parecen contradecir la hipótesis del *memory-drum* y los planteamientos, aún vigentes, de Fitts (1967) sobre automatización y cognición. Para estos autores, el movimiento automatizado se realiza más eficazmente cuando se aísla de todo proceso cognitivo. Por el contrario, nuestros resultados parecen apoyar entre otros la teoría de los esquemas (Schmidt, 1975), que considera el efecto actualizador de la atención sobre el gesto, a pesar de su automatización.

La explicación de estos fenómenos podría encontrarse en la consideración de la atención como una habilidad que se aprende y mejora con la práctica, al igual que cualquier otra habilidad verbal motora; como proponen diversas hipótesis citadas, y que se presentan como alternativas a las explicaciones organicistas interpretadoras de la atención como una función rígida e inmutable.

Los resultados de los experimentos, realizados en esta línea, muestran que a pesar de estar automatizado el gesto, cuando se orienta la atención hacia las claves de eficacia del gesto (OR y OI), los tiempos de movimientos (TMs) continúan mejorando con la práctica.

Parece, pues, que la eficacia del movimiento no depende sólo de sus procesos físico-biológicos, debiendo superar su interpretación aséptica respecto de condiciones comportamentales. En este sentido, según parece por los resultados analizados, en una respuesta motora, a pesar de su automatización, los procesos cognitivos podrían tener una función reguladora relevante.

Los trabajos actuales muestran, pues, que un modelo explicativo flexible de atención y en general del procesamiento de la información, es el más adecuado para explicar la función de la atención y la automatización en el comportamiento motor.

Este modelo, debería aceptar la posibilidad del procesamiento en paralelo de la información, como alternativa a los modelos seriales clásicos, y considerar a la atención como una habilidad polifuncional que precisa de la práctica para adaptarse a nuevas situaciones.

El citado modelo debería, también, soportar un constructo específico que explique el

comportamiento motor, y que acepte una interpretación abierta de la automatización motora, en la que el aprendizaje motor se entienda como un proceso relacional que implique integralmente los aspectos mecánicos, neuromusculares, y comportamentales; sin que ninguno de ellos tenga sentido de forma aislada, y donde ciertos procesos básicos de control motor, como el almacenamiento y la actualización de un gesto aprendido, no sean interpretados como algo inerte que cumple invariablemente un proceso rígido a partir de las órdenes dadas al sistema neuromuscular para la ejecución del movimiento.

Por el contrario, deberá permitir comprender este proceso como algo adaptable a las nuevas condiciones, en la línea del constructo de los esquemas, para el que lo almacenado en la memoria, sólo son principios generales no cerrados que se actualizarán según las condiciones comportamentales; donde la atención, en un sentido polifuncional, tiene un valor central y donde el aprendizaje de esas condiciones podrá adaptar el gesto ilimitadamente.

## Conclusiones

El control de la información inicial (feedforward) permite analizar y entrenar los procesos *atencionales* en el control del movimiento. En el campo aplicado del entrenamiento deportivo, los procesos básicos revisados implicados en la respuesta de reacción motora, estrategias atencionales y anticipatorias, también pueden ser considerados como habilidades entrenables, como ocurre en una salida atlética o de natación (Maglischo, 1982).

## Referencias

- Arellano, R. y Oña, A. (1987). Efecto diferencial de la intervención sobre expectativas atencionales en la salida de natación. *Motricidad*, 0, 9-15.
- Christina, R.W. (1973). Influence of enforced motor and sensory sets on reaction latency and movement speed. *Research Quarterly*, 44, 483-487.
- Donders, F.C. (1868). *La vitesse des actes psychiques*. Archives Néerlandaises (Reeditado en Acta Psychologica, 1969).
- Evarts, E.V.; Shinoda, Y. y Wise, S.P. (1984). *Neurophysiological approaches to higher brain functions*. New York: Neuroscience Institute.
- Fitts, P.M. y Posner, M.I. (1967). *El rendimiento humano*. Alcoy: Marfil (Edición original: Human performance, 1967).
- Goodman, D., Kelso, J.A. (1980). Are movements prepared in parts?. Not under compatible (naturalized) conditions. *Journal of Experimental Psychology: General*, 109, 249-251.
- Greewald, A.G. (1970). Sensory feedback mechanism in performance control: With special reference to the ideomotor mechanism. *Psychological Review*, 77, 73-79.
- Henry, F.M. (1960): Influence of motor and sensory sets on reaction latency and speed of discrete movements. *Research Quarterly*, 31, 459-468.
- Henry, F.M. y Rogers, D.E. (1960). Increased response latency for complicated movements and a memory-drum theory of neuromotor reaction. *Research Quarterly*, 31, 440-447.
- Hick, W.E. (1952). On the rate of gain of information. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 4, 11-26.
- Inonata, K. (1980). Influence of different preparatory sets on reaction time and arm movement time. *Perceptual and Motor Skills*, 50, 139-144.
- Kawabe, S. (1987): Effects of force output and preparation on fractionated reaction time. *Perceptual and Motor Skills*, 64, 935-941.
- Kernodle, M.W. y Carlton, L.G. (1992). Information feedback and the learning of multiple degree of freedom activities. *Journal of Motor Behavior*, 24, 187-196.
- Krahenbuhl, G.S.; Plummer, R.F. y Gaintner, G.L. (1975). Motor and sensory sets effects on grab-start times of champion female swimmers. *Research Quarterly*, 46, 441-446.
- LaBerge, D. (1973). Identification of two components of the time to switch attention. A test of aserial and parallel mode of attention. En S. Kornblum (Ed.). *Attention and performance IV*. New York: Academic-Press.
- Lagassé, P. P. y Hayes, K.C. (1973). Premotor and motor reaction time as a function of movement extent. *Journal of Motor Behavior*, 5, 25-32.
- Maglischo, E.W. (1982). *Swimming faster*. Los Angeles. Mayfield.

- Marteniuk, R.G. (1976). *Information processing in motor skills*. New York: Holt, Rinehart, and Winston.
- McGown, C. (1976). The effect of motor and sensory set on reaction time and muscle electrical activity. *Research Quarterly*, 47, 709-715.
- Mowbray, G.H. y Rhoades, M.U. (1959): On the reduction of choice reaction-times with practice. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 11, 16-23.
- Mowrer, O.H. (1940). Preparatory set (expectancy): Some methods of measurement. *Psychological Monographs*, 52.
- Neisser, U. (1976): *Psicología cognoscitiva*. México: Trillas. (Edición original: 1968).
- Norman, D.A. (1968): Toward a theory of memory and attention. *Psychological Review*, 75, 522-536.
- Oña, A. (1989a). *Efectos de las estrategias atencionales, la complejidad del gesto y la práctica en la eficacia motora bajo un sistema automático de análisis temporal*. Granada. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Granada.
- Oña, A. (1989b). *Effects of attentional strategies in motor efficiency*. Internationales Symposium Motorik und Bewegungsforschung. Sarbrücken (República Federal Alemana)
- Oña, A. (1989c). *Efecto de las estrategias atencionales en el retraso electromecánico*. II Congreso Ibérico de Biomecánica. Granada.
- Oña, A. (1990). Effect of different attentional strategies and its practice on motor efficiency. *Perceptual and Motor Skills*, 71, 35-43.
- Oña, A.; Martin, N., Padial, P. y Serra, E. (1990a). *Descripción de un sistema de feedback y análisis temporal automatizado*. Actas II Congreso del Colegio Oficial de Psicólogos. (pp. 32-34). Valencia.
- Oña, A., Martin, N., Padial, P. y Serra, E. (1990b). *Description and application of an automatic system for temporal analysis of Motor Behavior*. International Congress on Youth, Leisure and Physical Activity. Bélgica (Bruselas).
- Posner, M.L. (1978). *Chronometric explorations of mind*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Quesada, D.C. y Schmidt, R.A. (1970). A test of the Adams-Creamer delay hypothesis for the timing of motor responses. *Journal of Motor Behavior*, 2, 273-283.
- Rosenbaum, D.A. (1980). Human movement initiation: Specification of arm, direction, and extend. *Journal of Experimental Psychology: General*, 109, 444-474.
- Schmidt, R.A. (1975): A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review*, 82, 225-260.
- Schmidt, R. (1988). *Motor Control and Learning*. Illinois: Human Kinetics.
- Schneider, W. y Shiffrin, R.M. (1977). Controlled and automatic human information processing: II Perceptual learning, automatic attending and a general theory. *Psychological Review*, 84, 2, 127-189.
- Simon, J.R. y Slaviero, D.P. (1975). Diferential effects of a foreperiod countdoen procedure on simple and choice reaction time. *Journal of Motor Behavior*, 7, 65-72.
- Weiss, A.D. (1965). The locus of reaction time with set, motivation and age. *Journal of Gerontology*, 20,60-64.
- Woodworth, R.S. (1938). *Experimental Psychology*. New York: H. Holt and Co.
- Wrisberg, C.A.y Pushkin, M.H. (1976). Preparatory set, response complexity, and reaction latency. *Journal Motor Behavior*, 8, 203-207.
- Zelaznick, H.N. y Hahn, R. (1985). Reaction time methods in the study of motor programming: the precuing of hand, digit, and duration. *Journal of Motor Behavior*, 17, 190-218.