

Article

Aprendizaje Motriz y Resolución de Problemas (y II)

Motor learning and Problem Solving (and II)

Jean-Pierre Famose

Ph Dr en Psicología. Profesor de Educación Física, INSEP París Francia

RESUMEN

Este estudio se profundiza en nociones teóricas sobre la naturaleza de los aprendizajes motrices en el marco escolar. Su principal objetivo es sugerir a los pedagogos y a los profesores de educación física los algunos recursos para diseñar e implementar sus intervenciones prácticas durante las clases en la institución escolar.

Palabras Clave: Aprendizaje motriz, Problema motriz, Coordinación

ABSTRACT

This study delves into theoretical notions about the nature of motor learning in the school setting. Our main objective is to suggest some resources which can be applied by pedagogues and physical education teachers for the design and implementation of practical lessons in school institutions.

Keywords: Motor learning, motor skill problem, coordination

EL CONTROL COGNITIVO

El aprendizaje motriz está organizado y controlado mediante los procesos cognitivos. La atribución de procesos cognitivos al aprendizaje presupone al menos tres elementos:

- 1º) las operaciones cognitivas que se solicitan: comparar, recordar, inferir, categorizar, separar, combinar, analizar, etc. Estas operaciones están consideradas como las propiedades inherentes al funcionamiento del sistema nervioso;
- 2º) la materia principal sobre la que actúan estas operaciones: las informaciones en la memoria a corto o a largo plazo, las percepciones inmediatas o las sensaciones, las representaciones y otras formas de la información sobre las cuales actúan las operaciones cognitivas. Esta materia principal se considera aquí como la que adquiere el individuo durante su vida;
- 3º) la orientación hacia un objetivo del comportamiento motriz que le diferencia de los comportamientos fortuitos, reflejos, etc. La orientación hacia un objetivo implica que el comportamiento se planifica, y así puede alterarse según las circunstancias externas y terminarse una vez que el objetivo se ha alcanzado.

Por tanto el aprendizaje motriz se considera que está bajo el control de los procesos cognitivos utilizados por la solución de problemas motrices. Recordamos que en psicología cognitiva, la noción de proceso encubre a menudo un conjunto de eventos o de procesos que, actuando conjuntamente, conducen a un comportamiento particular. Por ejemplo, los procesos implicados en la lectura son la adopción de informaciones en el texto con ayuda del movimiento de los ojos, el desciframiento del texto, la búsqueda en la memoria para la significación, etc. Por lo tanto el proceso global de la lectura puede considerarse como el empleo orientado de un conjunto de variables (Georges, 1985). De manera similar, el acto total del aprendizaje motriz implica varios procesos que contribuyen al cambio en el comportamiento motriz en función de la práctica.

"El aprendizaje motriz es un conjunto de procesos asociados al ejercicio o a la experiencia que conducen a modificaciones relativamente permanentes del comportamiento hábil." (Schmidt, 1982).

Entonces el problema planteado en el debate que nos ocupa es el de saber a qué nivel de conciencia se sitúan los procesos de control utilizados en el aprendizaje. Para intentar responder a esta cuestión vamos a revisar la mayoría de las teorías del aprendizaje que han intentado describir este control cognitivo.

Partiremos de un modelo, ya antiguo, propuesto por Gentile (1972) y esquematizado en la figura 1.

Aunque antiguo, sin embargo este modelo presenta el interés de situarse en la línea de los trabajos de Bernstein y sobre todo de describir los diferentes procesos que participan en el proceso general del aprendizaje. Este autor describe dos estadios en el aprendizaje motriz. Nos interesaremos principalmente por el estadio inicial de adquisición de la habilidad motriz más referida por los aprendizajes motrices en el marco de la escuela. En el estadio inicial del aprendizaje motriz, el principiante intenta encontrar la organización motriz general que permite alcanzar el resultado deseado. El estadio siguiente esencialmente consiste en automatizar y en fijar esta organización gestual descubierta en el primer estadio.

El acto total del aprendizaje supone, según este autor, la utilización de una secuencia de operaciones cognitivas. Esta secuencia aproximadamente es la siguiente, el alumno:

- percibe globalmente lo que debe aprenderse y desea ensayar;
- observa los elementos esenciales de la tarea;
- considera, para su primera tentativa, una forma tosca de la acción;
- lleva a la práctica;
- presta atención al resultado;
- decide a continuación cómo actuará durante la tentativa siguiente;
- ensaya una segunda vez;
- etc.

Analizamos y comentamos la forma según la cual Gentile describe los diferentes procesos empleados durante estas diversas operaciones (ver la figura 2). Durante esta presentación, también examinaremos cómo el funcionamiento de estos procesos esenciales ha sido considerado por las diferentes teorías actuales del aprendizaje.

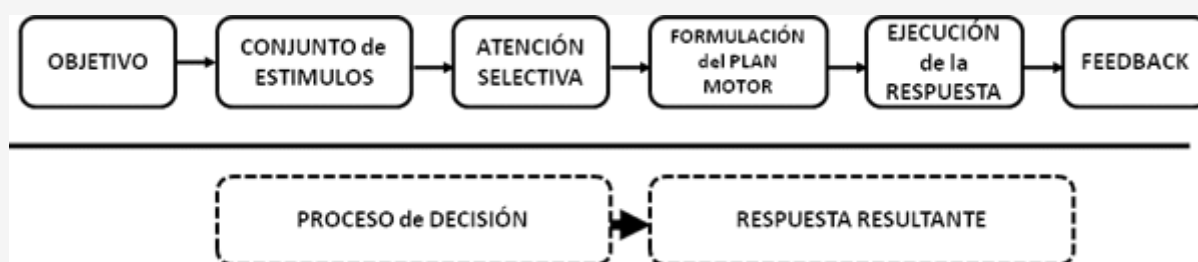


Figura 1. Los diferentes procesos cognitivos realizados en el estadio inicial del aprendizaje (según Gentile, 1972).

1°) La formulación del problema motriz

La primera operación consiste en percibir lo que debe aprenderse. Se trata en cierto modo de la formulación del problema motriz del que habló Bernstein (ver anteriormente). El practicante debe percibir, de forma más o menos clara, los medios a utilizar para tener éxito. Estos dos elementos son presentados de la siguiente manera por Gentile:

- **el objetivo**

Durante el proceso de aprendizaje, el alumno debe organizar una forma particular de movimiento para resolver un problema motriz que ha surgido en su interacción con el ambiente exterior. Señalemos de paso que para Gentile, el aprendizaje también está relacionado con la resolución de problemas motrices. Debe producirse un resultado particular o un cambio en el entorno. La relación medio-fin o el plan de acción que permitirá alcanzar el objetivo constituye lo que debe aprenderse (lo que hemos analizado anteriormente). Los procesos que permiten la utilización de esta relación no pueden entenderse sin la comprensión del objetivo a alcanzar. Este objetivo debe ser consciente y representado de manera clara en la conciencia (ver más adelante).

◦ el conjunto total de los estímulos

Enfrentado a una tarea motriz, el alumno dispone, en todo momento, de un grupo considerable de informaciones potenciales. Los objetos, los colores, los sonidos, los movimientos, etc., se manifiestan bajo la forma de numerosas señales variadas. El alumno no puede abarcar el conjunto de informaciones que vienen de todas estas fuentes posibles. Su cantidad es muy superior a la que puede analizar y utilizar eficazmente en la elaboración de su acto motriz. Una necesidad aparece entonces: es preciso seleccionar, filtrar, controlar las informaciones según su significación y la importancia que pueden tener para ejecutar tal o cual operación cognitiva y renunciar a las que carecen de interés en el momento presente. Entre el conjunto total de informaciones que el alumno recibe en cada instante, existe una categoría esencial que Gentile denomina el subconjunto de los estímulos reguladores.

◦ el subconjunto de los estímulos reguladores

La configuración del movimiento eficaz para alcanzar el objetivo en parte está controlada por las características del entorno. Eso quiere decir que el alumno necesariamente debe tener en cuenta estas características si quiere alcanzar el objetivo. Para ilustrar esta noción, Gentile torna el ejemplo de un portero de fútbol que intenta interceptar un chut. Su movimiento está controlado por las características espaciales y temporales de la trayectoria del balón. Una vez que el jugador se ha fijado el objetivo de interceptar la pelota, ya no es libre de elegir, o de decidir, cuando y donde debe desplazarse. Al contrario, el balón y su trayectoria determinan la organización de la configuración del movimiento que será eficaz. La trayectoria es reguladora en el sentido de que la forma del movimiento debe adaptarse a estas condiciones ambientales si quiere alcanzar el objetivo.

De este modo la percepción del objetivo y de las condiciones reguladoras constituyen la formulación del problema motriz. Según Requin, Semjen y Bonnet (1984), plantear un problema motriz consiste, entre otras cosas, en la apreciación de las limitaciones que, dentro de la situación total, obstaculizan la consecución del objetivo deseado. Una vez detectadas y comprendidas estas limitaciones, orientan la selección de los medios que deben utilizarse. Creemos que esta idea se parece a la de Gentile sobre la percepción de los estímulos reguladores. La descripción de las diferentes condiciones de realización (bio-informativas, bio-mecánicas, reglamentarias) es uno de los principales elementos de la tarea que proponemos por otro lado (ver Famose, 1990), ésta también muy parecida a la de Gentile.

En el contexto de un objetivo fijado de antemano y de condiciones ambientales particulares, el alumno, en sus intentos por utilizar un comportamiento adaptado (que le permite alcanzar el objetivo), movilizará numerosos procesos que le llevarán a la modificación de la conducta deseada, Según Gentile (1972) los procesos más importantes son los siguientes:

2°) La atención selectiva

En las primeras tentativas por utilizar un tipo de movimiento que le llevará a alcanzar el objetivo, el alumno principiante debe identificar y atender de forma selectiva a este subconjunto de estímulos reguladores. Sólo después de haber identificado y concentrado su atención en ellos es cuando puede formular un plan motriz eficaz. Esta tarea será tanto más completa cuanto:

- el entorno suponga un número considerable de estímulos reguladores y no-reguladores, y
- los estímulos reguladores cambien de posición en el espacio y sean inciertos.

En el estadio inicial del aprendizaje motriz, el alumno principiante intenta encontrar la organización motriz general que permite obtener el resultado. Aunque Gentile denomina a este primer estadio del aprendizaje: "adquisición de la idea del movimiento", puede ser engañoso centrarse en el movimiento. Si el alumno no sabe reconocer los eventos a los que debe acomodarse su movimiento, si no presta atención de manera selectiva a estos estímulos reguladores, no podrá organizar de forma correcta su movimiento. De este modo, es sumamente importante el proceso de identificación y de procesamiento de la información sobre las condiciones ambientales que controlan su movimiento. Es tan importante como formular éste. Estas operaciones constituyen lo que la teoría de la información denomina el estadio perceptivo (ver Singer, este trabajo).

3°) El plan motriz

Durante cada ensayo, inmediatamente antes de la realización del movimiento propiamente dicho, el alumno evoca en su cabeza una imagen del movimiento a realizar. Gentile denomina a esta imagen un plan general de acción. La organización espacial y temporal del movimiento se preconice y utiliza posteriormente en la guía de la ejecución. Las unidades elementales que forma parte de la organización de este plan pueden ser unidades que proceden de aprendizajes anteriores. Estas unidades componentes de la configuración del movimiento pueden adoptar diferentes formas según los autores; para Fitts y Posner (1967), así como para Bruner (1971), se trata de subrutinas; para Gentile, se trata de las unidades T.O.T.E. de Miller, Galanter y Pribram (1960). Por tanto existe una imagen o plan del movimiento antes de la ejecución. El movimiento entonces se desencadena. Una información retroactiva acerca del desarrollo de éste se registra para compararla con el plan. La evaluación de la comparación plan-feedback guía la ejecución y determina en que momento detener el movimiento.

Este proceso de evocación de un plan motriz, tal como lo describió Gentile, se ha considerado posteriormente de alguna manera poco diferente en el marco de la teoría de la información. Esta actualmente postula dos estadios diferentes:

- un estadio de decisión que permite escoger la respuesta adaptada, y
- un estadio de programación de la respuesta elegida en la que el alumno selecciona el programa generalizado que le corresponde, luego "parametriza" esta respuesta para constituir el programa definitivo (ver Singer, este trabajo). Si únicamente se considera el estadio de programación de la respuesta uno se da cuenta de que existen dos etapas en la programación del movimiento apropiado. La primera se refiere a la búsqueda en la memoria a largo plazo el programa generalizado pasándolo después a la memoria a corto plazo, la segunda la elección de los parámetros pertinentes de este programa.

Después de la puesta en marcha del programa generalizado, el alumno debe decidir sobre los parámetros a especificar en el programa ya seleccionado. Cuando se han tomado todas estas decisiones, se aplican los parámetros al programa generalizado y se desencadena el movimiento. De este modo, la especificación de los parámetros forma parte del problema que el alumno debe resolver antes de realizar un movimiento. Debe aprender a generar los parámetros pertinentes del programa. Más adelante veremos cómo se realiza.

4°) La información retroactiva

Las consecuencias sensoriales producidas por el movimiento y el conocimiento de los resultados, es decir las alteraciones producidas en el entorno, están disponibles durante un tiempo relativamente corto después de la ejecución. Este intervalo tan breve que se produce en la aplicación del movimiento se utiliza para categorizar y codificar estas informaciones retroactivas a fin de conservarlas durante un período más largo. Este almacenamiento de la información después de la ejecución del movimiento, que implica un proceso de codificación, es esencial para la organización posterior de la respuesta resultante. Varias cuestiones se plantean a este nivel:

- cuál es la naturaleza de las informaciones utilizadas;
- qué tipos de comparaciones se efectúan. Comenzamos por presentar la posición de Gentile, después analizaremos sucesivamente la de la teoría ecológica y más tarde la de la teoría del esquema.

5°) El proceso de decisión y la respuesta resultante

Según Gentile, la manera mediante la que el alumno utiliza la información procedente de su movimiento anterior para formular su nuevo plan motriz es por tanto de considerable interés. Reanudemos las diferentes operaciones cognitivas aplicadas. La figura 2 que se debe a Marteniuk (1976) ilustra el conjunto de las operaciones que vamos a describir. Ante todo, como ya hemos descrito, el alumno, en su intento por resolver un problema motriz, formula un plan de acción. Así, el objetivo a alcanzar y el plan de acción se guardan en la memoria a corto plazo. Después de la ejecución del movimiento, el alumno además dispone:

- del conocimiento de los resultados (CR), es decir el feedback sobre el resultado producido por el movimiento;
- del conocimiento de la ejecución (CE), es decir el feedback acerca del movimiento en sí mismo.

Después de haber efectuado una respuesta, el alumno dispone por tanto en su memoria a corto plazo de cuatro fuentes de información:

- el objetivo del movimiento;
- el resultado de la respuesta que acaba de realizarse: el conocimiento de los resultados (CR);
- el plan de acción formulado;
- la manera en la que se realizó el movimiento: conocimiento de la ejecución (CE).

Comparando las informaciones procedentes de diversas fuentes, el principiante está ahora en posición de modificar el plan, el objetivo o ambos.

Después se utilizan dos procesos de comparaciones, uno entre el objetivo y el resultado, el otro entre el plan y el movimiento. Estas comparaciones servirán de base a las decisiones que se adoptarán acerca de la respuesta resultante.

El aprendizaje implica la modificación del comportamiento, durante los intentos futuros, comparando a la vez el CR y el CE con el objetivo y el plan de acción.



Figura 2. Modelo general de los diferentes procesos realizados en el aprendizaje (Marteniuk, 1976).

Marteniuk denomina estrategia de aprendizaje, la manera mediante la que el alumno realiza su auto-corrección en varios ensayos. El modo con el que se ingenia para dominar la tarea, ensayo tras ensayo, es muy importante. La figura 3 ilustra los procesos de comparación que se desarrollan en el bloque "evaluación de la ejecución" que aparece en el interior de la figura 2.

Estos procesos de comparación dependen de la manera en que se almacenan las informaciones en la memoria a corto plazo. Sólo disponiendo de las sensaciones inmediatas detalladas es como podrán tomarse las decisiones más juiciosas. La atención selectiva determina qué cantidad de esta información reside actualmente en memoria.

Estos procesos de comparación están en la base de las decisiones acerca de la utilización de la respuesta resultante. Examinemos cómo las diferentes teorías del aprendizaje han considerado tal proceso de decisión. Comencemos por la de Gentile que fue uno de los primeros autores que resaltó este tipo de proceso.

• La teoría de Gentile

La primera preocupación del alumno será preguntarse: "¿se alcanzó el objetivo?". Después querrá saber si el movimiento se ejecutó atendiendo al plan. Para simplificar, la respuesta a estas dos preguntas puede presentarse bajo forma dicotómica: sí/no. Las dos comparaciones (objetivo/resultado y plan/movimiento) así como los cuatro resultados posibles de estas comparaciones se presentan en la tabla 1.

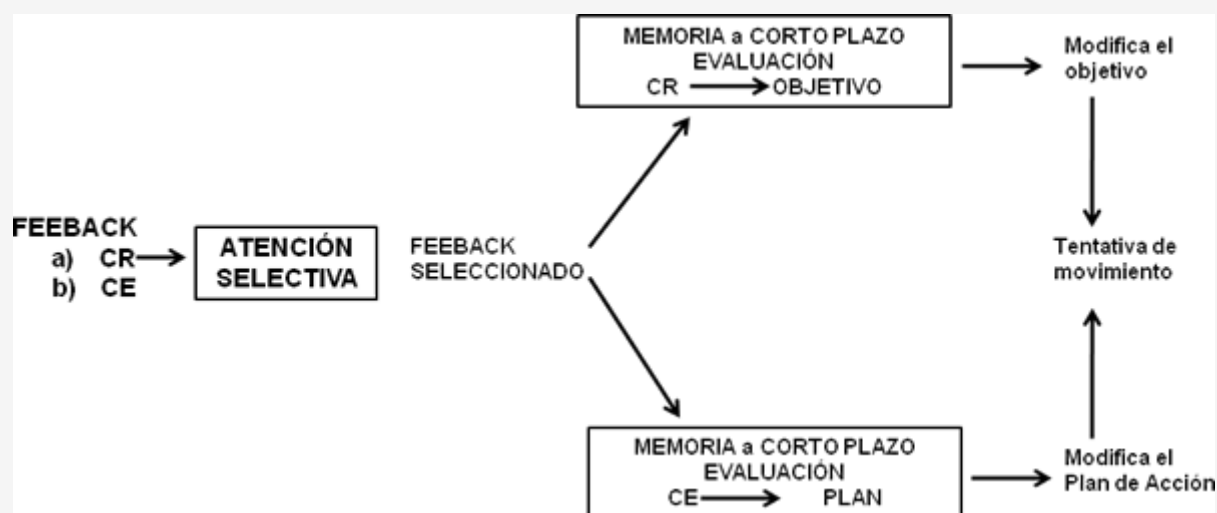


Figura 3. Procesos de comparación en la memoria a corto plazo durante la evaluación de la actuación.

Tipos de evaluación	¿Se ejecutó el movimiento como se había planificado?		
¿Se alcanzó el objetivo?	Resultados	SI	NO
	SI	sigue la idea del movimiento	sorpresa
	NO	algo es incorrecto	todo es incorrecto

Tabla 1. Procesos de decisión después de un intento de resolución del problema motriz (Gentile, 1972).

¿Cuáles son las estrategias de aprendizaje del alumno después de cada una de estas comparaciones? Consideremos el caso en que se alcanzó el objetivo mediante una ejecución del movimiento conforme a la planificada (la estructura sí/no en la tabla). Este resultado supone la respuesta "sí, sigo ahora la idea del movimiento" y la estrategia del principiante consistirá en reforzar la aparición de la misma respuesta. Cuando no se alcanzó el objetivo, aunque el movimiento realizado está de acuerdo con el plan, la respuesta inmediata por parte del sujeto es: "existe algo erróneo en el plan motriz" y la estrategia del sujeto consistirá en revisar su plan motriz o en prestar más atención al subconjunto de estímulos reguladores. En efecto es posible que no se hayan identificado las condiciones reguladoras. Una experiencia de sorpresa parece producirse cuando se alcanza el objetivo pero no mediante el movimiento planificado. Entonces probablemente intente reproducir el plan del movimiento que llega a ser más eficaz. El último resultado "todo es erróneo" puede llevar a varias estrategias alternativas:

- 1) intentar una tentativa del movimiento diferente de la planificada anteriormente;
- 2) revisar el plan de reevaluar las condiciones ambientales;
- 3) rehacer el objetivo.

Después de uno o varios resultados sí/no durante los primeros intentos el practicante va a fijar la forma del movimiento producida si las condiciones ambientales son estables, o a diversificarla si las condiciones son cambiantes.

Ahora examinemos cómo las diferentes teorías actuales del aprendizaje consideran este proceso de comparación entre, por una parte, el objetivo perseguido y el resultado alcanzado, y, por otra parte, entre el movimiento programado y la ejecución propiamente dicha.

b) La teoría ecológica

Las consecuencias sensoriales producidas por el movimiento realizado (el conocimiento de la ejecución) así como el conocimiento de los resultados (las alteraciones en el entorno producidas por el movimiento) están disponibles y codificadas en la memoria después de la ejecución. La manera con la que el practicante utiliza esta información procedente de su movimiento anterior para organizar su nuevo intento es de considerable interés pues tiene consecuencias pedagógicas muy importantes. Actualmente existe una idea muy extendida en el marco de la Educación Física y Deportiva: la que consiste en pensar que el conocimiento de los resultados {y la información sobre el error resultante} es la condición

fundamental del aprendizaje motriz. Esta postura se desarrolla sobre todo a partir de la teoría de Adams (1976): "*El aprendizaje humano del movimiento se basa en el conocimiento de los resultados o información sobre el error de la respuesta*".

La crítica general que se puede dirigir a esta teoría tradicional del conocimiento de los resultados estriba en que no suministra información sobre la manera mediante la que el cuerpo y los miembros están coordinados y controlados en la ejecución de la acción (Fowler y Turvey, 1978; Newell y Walter, 1981).

El conocimiento de los resultados indica, en un sentido limitado, lo que no es necesario hacer durante los intentos posteriores. Por contra, no especifica completamente lo que es preciso hacer para remediar el error. Fowler y Turvey (1978) plantean el ejemplo de un golfista principiante que envía la pelota dos metros a la derecha del hoyo. Observa que ha cometido un error, pero esta información, por sí misma, no le indica cómo debe cambiar la organización de su movimiento para disminuir el error en su próxima tentativa. Si el conocimiento de los resultados fuera la única fuente de información para seleccionar las combinaciones de las unidades de actividad, de ello se deduciría que la búsqueda de la combinación óptima sería esencialmente a ciegas (es decir que las combinaciones se elegirían al azar) y en principio la búsqueda podría durar indefinidamente.

En este caso, ¿cuál es la naturaleza de la información utilizada? Si el practicante intenta controlar los grados de libertad de su movimiento, para coordinar las fuerzas producidas por él y las suministradas por el entorno, existen muchas razones para pensar que descubrirá la organización óptima de éstas al considerar esencialmente la información retroactiva sobre la estructura dinámica de su movimiento y no la de la estructura cinemática. Esto es lo que permitiría explicar la escasa eficacia de una estrategia pedagógica que descansa en las demostraciones y las explicaciones que anticipan la forma ideal del movimiento (ver más adelante).

e) La utilización de las pautas de parametrización en la teoría del esquema

Según Schmidt (1982), cuando un alumno realiza un movimiento, memoriza, de forma muy breve, cuatro tipos de informaciones:

- **los parámetros del movimiento:** después de realizar el movimiento, el sujeto memoriza los parámetros utilizados para especificar el programa
- **los resultados del movimiento:** ¿qué ha ocurrido en el entorno? ¿ha entrado la pelota en la canasta? ¿He golpeado la bola con mi raqueta? ¿Cuál es la distancia de mi golpe?
- **las consecuencias sensoriales:** ¿qué he experimentado, percibido, *oído*, etc. durante la realización del movimiento?
- **las condiciones iniciales:** éstas se refieren a las características de la tarea, como el peso y la forma de los objetos a mover, al estado del cuerpo del practicante antes de la realización del movimiento, etc.

Después de cada movimiento, el alumno conserva por tanto de manera muy breve estos cuatro tipos de información y abstrae las relaciones entre ellas. Es importante el concepto "abstrae", pues significa que el sujeto genera una pauta que describe la relación entre estas informaciones memorizadas. El practicante realiza después otro movimiento, y se registra otra combinación del parámetro elegido y del resultado. Este proceso se produce cientos, hasta millones de veces, a lo largo de la vida para este tipo de programa generalizado. Con la experiencia, comienza a surgir una configuración. Después de cada memorización, de forma breve, de toda esta información debida a un ensayo, la pauta se refuerza, actualizada. Los datos entonces son desechados, perdidos, pero se conserva la pauta generada.

ADAPTACION, APRENDIZAJE E INTELIGENCIA

Por consiguiente el proceso global del aprendizaje emplea procesos diversos de formulación del problema motriz, selección de informaciones, búsqueda de una estrategia adaptada, retención a corto o a largo plazo, decisión de la comparación a partir de las retroacciones, etc. sin olvidar evidentemente un proceso de motivación sin el cual no se produciría el aprendizaje. En efecto, para que haya aprendizaje, es preciso al menos que exista lo que se denomina una motivación de cumplimiento, es decir una motivación que incita al individuo a realizar un objetivo y a encontrar, en cierto modo, su recompensa al alcanzar este objetivo (ver Famose, capítulo V). Todos los procesos enumerados anteriormente trabajan conjuntamente e intentan una mejor adaptación del alumno a su entorno.

Señalamos de paso que la plasmación de la mayoría de estos procesos se desarrolla en la cabeza del aprende el hecho de que el aprendizaje motriz no es sólo motriz, como podría creerse a simple vista, sino esencialmente de naturaleza

cognitiva.

Desde el inicio del aprendizaje el alumno solicita los procesos que hemos descrito. Ahora bien, lo fundamental para nuestro propósito es que éstos operan fuera del control consciente del alumno. Son impenetrables a la concienciación. Por tanto son los que constituyen de manera fundamental el aprendizaje motriz de los alumnos. ¿Qué puede concluirse entonces a propósito de la intervención de la inteligencia activa en la organización de la habilidad motriz?

Requin, Semjen y Bonnet (1984), comentando el artículo de Bernstein ya citado sobre el problema motriz, piensan que la formulación del problema motriz y su resolución son en sí un acto de inteligencia. Para estos autores, si la regulación de las actividades motrices se concibe dependiente de los procesos de resolución de problemas, se hace posible considerar las actividades motrices en una percepción más amplia de los cambios activos y adaptativos entre un organismo y su entorno. En tales intercambios no sólo se produce una transformación del entorno, sino también (y en cierto caso principalmente) una transformación del organismo, ya que logra durante la actividad un conocimiento mejor y más fiable del mundo cercano tan bien como de sus propias posibilidades. En realidad, estos conocimientos suministran los medios de una nueva "adaptación". *"Si el término "inteligencia" es un atajo que une conocimiento y adaptación, la referencia al "problema motriz" y a su solución sitúa el acto motriz en la categoría de los comportamientos inteligentes o1 más exactamente 1 subraya lo que hace del acto motriz una manifestación de la inteligencia"* {Requin, Semjen y Bonnet, 1984).

Hablar de aprendizaje inteligente no implica necesariamente una concienciación de todo lo que se hace. Pensamos que la conciencia del objetivo a alcanzar y de las condiciones en las que debe desarrollarse la realización sólo son necesarias y suficientes. Esta idea aparecerá más claramente cuando abordemos el problema de la facilitación pedagógica de los aprendizajes motrices.

LA DIFICULTAD ÓPTIMA

Abordarnos ahora la segunda característica de un problema motriz según Oléron. Para que pueda hablarse de problema, este autor postula que el problema debe ser posible; y un problema sólo se considerará como posible o soluble si el individuo a quien se le plantea puede resolverlo. Eso supone que estime la tarea y que pueda llegar al resultado. Las tareas que son imposibles por sus medios actuales o porque no se ha seguido el desarrollo de los eventos no pueden considerarse problemas, lo que nos conduce a la noción de dificultad óptima (ver Famose, 1990). Sólo existe problema si la tarea no es ni demasiado fácil, ni demasiado difícil. De aquí la idea de una dificultad óptima para favorecer el aprendizaje. Fuera de esta dificultad óptima, no existe problema ni por tanto aprendizaje. El primer gran principio a utilizar para facilitar el aprendizaje es por tanto saber administrar la dificultad del problema motriz planteado. Sobre este punto recomendamos al lector a Delignieres (1990) y a Famose (1990).

¿COMO CONCEBIR LA FACILITACION DE LOS APRENDIZAJES MOTRICES?

La primera gran sugerencia que podemos formular es la siguiente: para favorecer los aprendizajes motrices de sus alumnos, el educador debe trabajar preferentemente sobre las características intrínsecas de la tarea antes que sobre los comportamientos del sujeto. Actuar sobre las características de la tarea es plantear, al alumno, un problema motriz de dificultad óptima. Se trata a la vez de aclarar el objetivo de la tarea y de manipular las condiciones de realización de modo que la resolución del problema motriz esté al alcance del que aprende. Hemos descrito infinitas veces los medios para conseguir administrar la dificultad de la tarea. Nos limitaremos a continuación a resumirlos y remitimos al lector a nuestro trabajo "Aprendizaje motriz y dificultad de la tarea (Famose, 1990) para una información suplementaria.

Pero antes, deseamos insistir más sobre la otra parte de la proposición, a saber: no influir directamente sobre los comportamientos motrices del alumno. Nuestra respuesta se argumentará a partir de lo que se sabe sobre las teorías contemporáneas del aprendizaje. Actualmente hemos observado que existen dos grandes enfoques del aprendizaje motriz: el enfoque ecológico y la teoría del esquema de Schmidt. Pero desde el punto de vista que nos ocupa, a saber cómo concebir las tareas de aprendizaje en la escuela, ambos enfoques no parecen fundamentalmente contradictorios. Como hemos visto, los dos defienden el mismo principio a saber que no se aprende un movimiento sino una solución motriz. Para uno, se trata de ecuaciones de tensión y de una gestión óptima de las fuerzas musculares y de las fuerzas ambientales, para el otro, se trata de una pauta de parametrización del movimiento. Para llegar a este resultado, ambos enfoques sugieren el mismo principio pedagógico, a saber: la necesidad de permitir al que aprende la búsqueda de manera autónoma de la solución motriz.

LA EFICACIA DE LA BUSQUEDA AUTONOMA DE UNA SOLUCION MOTRIZ

¿Por qué no influir directamente sobre los comportamientos motrices del alumno en la intervención pedagógica?

Consideremos primero los argumentos procedentes de la teoría ecológica. Ya hemos señalado que, según esta teoría, si el practicante intenta controlar los grados de libertad de su movimiento, para coordinar las fuerzas producidas por él y las suministradas por el entorno, existen grandes razones para pensar que descubrirá la organización óptima de éstas considerando esencialmente la información retroactiva sobre la estructura dinámica de su movimiento y no aquella sobre la estructura cinemática.

Esto es lo que permitiría explicar la escasa eficacia de una estrategia pedagógica que descansa sobre las demostraciones y las explicaciones que anticipan la forma ideal del movimiento. Por eso, en el objetivo de facilitar la adquisición de esta habilidad motriz compleja, resalta una concepción diferente de la intervención pedagógica. La información retroactiva sobre la relación óptima de las fuerzas no puede ser suministrada directamente por un enseñante. Esta sólo puede ser percibida por el principiante durante una búsqueda autónoma de la solución ideal. Es porque una estrategia pedagógica que, por una parte dispone el entorno (por ejemplo, en esquí: la pendiente, las áreas de apoyo, las estructuras materiales: esquís y bastones) y que por otra parte deja a los alumnos la libertad de auto-organizar sus movimientos, se revela beneficiosa para el aprendizaje.

Pasemos ahora a los argumentos procedentes de la teoría del esquema. Durante el aprendizaje, el que aprende utiliza a la vez un programa generalizado y una pauta que le permite especificar los parámetros pertinentes para este programa.

El programa generalizado puede, en cierto caso, proceder del exterior a través del educador. Pero puede ayudarse al alumno a utilizarlo gracias a la aplicación de una jerarquía del aprendizaje. La creación del programa generalizado está bastante relacionada con el plan motriz descrito por Gentile.

Está organizado de manera jerárquica. Incorporarnos aquí la concepción del aprendizaje mediante la resolución de problemas anticipada por Gagné y después retomada por Singer y Dick (1980), en el marco del aprendizaje motriz. Según estos autores, la resolución de un problema se concibe como la elaboración de una habilidad subordinada aplicándose a una tarea a partir de habilidades sub-ordenadas que se aplican ahí. Entre las condiciones de este aprendizaje, existe una fundamental, que debe ser considerada seriamente por el pedagogo.

Esta condición del aprendizaje a través de la resolución de problemas es que el que aprende (el alumno) ya haya adquirido, de un modo u otro, las habilidades sub-ordenadas necesarias para la elaboración de la habilidad super-ordenada que constituye la solución del problema y más allá, la nueva habilidad resultante. La solución del problema y el aprendizaje dependen de habilidades previamente adquiridas que se ordenan jerárquicamente las unas con relación a las otras. Las sub habilidades parecen las condiciones previas al aprendizaje (pre-requisito) de habilidades subordinadas.

Sin duda es posible definir así las "jerarquías del aprendizaje" para todas las habilidades a enseñar (ver Famose, 1990). Para satisfacer esta condición, el enseñante debe efectuar dos operaciones.

La primera es adquirir un conocimiento tan preciso como sea posible de las sub-habilidades necesarias para el aprendizaje de las nuevas habilidades abordadas. Famose (1990) propone un método para conseguirlo y establecer así las jerarquías del aprendizaje. Se trata de una descomposición objetivo, sub-objetivos. Eso significa que la tarea está constituida por un objetivo principal que, para realizarse, supone la consecución de varios sub-objetivos, componentes subordinados a este objetivo principal.

Estos sub-objetivos pueden considerarse equivalentes a los principios de acción, los principios operacionales, las pautas de acción, hasta los papeles tácticos. Lo que constituye la dificultad de la tarea es el número de subobjetivos que el alumno debe superar para alcanzar un objetivo principal.

Una de las formas pedagógicas para facilitar el dominio de la tarea (en otras palabras, para que el problema no sea demasiado importante), consistirá en hacer la descomposición en objetivo y sub-objetivos y en presentar de manera aislada varios sub objetivos que el alumno aún no es capaz de superar. Lo que nos lleva a la segunda operación. Se trata de asegurarse de que todos los aprendizajes sub-ordenados, indispensables para el aprendizaje proyectado, se han realizado correctamente. Como se ve, la utilización del programa generalizado puede ser guiada directamente por el educador proponiendo sub-tareas (que se corresponden con los sub-objetivos) y enseñándoselas a los alumnos.

Pero es preciso recordar de nuevo que la concienciación de los sub-objetivos todavía no es aprendizaje. Este sólo se realiza cuando el alumno posee las pautas que permiten parametrizar su movimiento de acuerdo con las demandas ambientales.

El proceso es diferente por lo que se refiere a la adquisición de las pautas indispensables para la especificación de los parámetros del movimiento. La aplicación de estas pautas es infra-consciente. El alumno es el que debe aplicarlas. El educador puede ayudarle a hacerlo, manipulando las características objetivas de las tareas a realizar. Tanto la reproducción de un modelo implica la constancia en el movimiento, como la creación de la pauta supone la mayor variabilidad en las condiciones de la tarea. Esta variabilidad puede obtenerse, bien cambiando los resultados a alcanzar, bien modificando las condiciones ambientales. En el primer caso, el alumno tiene necesidad del máximo de asociaciones parámetros-resultado y en el segundo, como existe una pauta con grandes categorías de la condición inicial, es necesario entrenarse en condiciones diferentes.

En ambos casos, el alumno debe por una parte conocer precisamente el objetivo o el resultado a alcanzar y por otra parte poder estimar cuáles son las condiciones iniciales de la tarea que debe realizar. Para ayudarlo, el educador debe actuar sobre las características de las tareas que le ofrece.

MANIPULAR LAS CARACTERÍSTICAS INTRINSECAS DE LAS TAREAS MOTRICES

Clarificación del objetivo

Para que se especifiquen los parámetros de manera satisfactoria, el resultado considerado de antemano debe estar claro para el practicante lo que está lejos de ser siempre el caso (recordaremos sobre este punto en la parte consagrada a la representación del problema motriz). En consecuencia, la facilitación de la adquisición de la habilidad descansa en una información clara y precisa sobre el objetivo a realizar. Pocos estudios han examinado la manera de conseguirlo. Desde algunos años, proponemos una forma de pedagogía mediante una disposición material del medio. La función de esta disposición es inscribir concretamente el objetivo de la habilidad en el entorno. Pongamos un ejemplo en el marco del esquí. Supongamos que quisiéramos que los alumnos realizaran un viraje regular en la nieve. Este objetivo puede describirse de manera verbal abstracta. Pero en este caso, puede ser ambiguo dado que son posibles diversas interpretaciones de la regularidad de la curva. Si por contra trazamos, con un color, una curva regular sobre la nieve y pedimos a los alumnos que la sigan, en lo sucesivo el objetivo se vuelve claro para ellos: llegan a mantenerse en contacto con el trazo dibujado (ver también más adelante).

Disposición de las condiciones ambientales

Hemos visto que la habilidad motriz, en parte, es la capacidad de generar, a partir de una pauta desarrollada por el aprendizaje, los parámetros pertinentes de un movimiento. La elección de la pauta apropiada y la generación de los parámetros pertinentes dependen de dos elementos: por una parte el resultado que intenta alcanzar el alumno y por otra parte las condiciones iniciales en las que se sitúa. Lo importante en la adquisición es hacer coincidir los parámetros del movimiento con las características ambientales. Por tanto es necesario conocer éstas, saber identificarlas y estimarlas. En el tenis, por ejemplo, saber si la pelota que se dirige hacia el practicante es rápida o lenta, alta o baja, con efecto, etc.

En función de lo que decida en cuanto a las características de la trayectoria de la bola, utiliza la pauta o las pautas que corresponden a estas características. En función del objetivo que desea alcanzar (por ejemplo enviar la pelota a determinado punto de la pista), crea los parámetros para los movimientos que le permitirán alcanzar estos resultados. Para lograrlo, el alumno asocia el resultado anticipado y el parámetro que le corresponde en la pauta elegida. Una vez determinados así todos los parámetros del movimiento, se aplican al programa motriz y se desencadena y realiza la respuesta.

La estimación de las condiciones ambientales no siempre es fácil de realizar. Casi todo el tiempo, el entorno está en perpetua transformación: es incierto. De aquí la necesidad para el alumno de predecir cuáles serán las condiciones iniciales en un momento dado. Esta posibilidad de predicción, tanto más difícil cuanto más incierto el entorno, supone un aprendizaje perceptual y decisorio. Para favorecer este aprendizaje, es necesario introducir una gradación en la dificultad bio-informativa y bio-energética de las tareas motrices.

COMPARACION CON LAS OTRAS FORMAS DE INTERVENCION PEDAGOGICA

En el marco de la E. F. y Deportiva, pueden identificarse varios grandes enfoques en la forma de concebir la intervención pedagógica que intenta facilitar el aprendizaje motriz de los alumnos:

- El primero, tradicional, es el enfoque técnico. Consiste en intervenir directamente sobre los movimientos del practicante ofreciéndole un modelo técnico a reproducir. El educador solicita en general al alumno la ejecución de varios movimientos "Vacíos", es decir no orientados hacia un objetivo a alcanzar y ejecutados en ausencia de la condición de realización. El alumno debe acomodarse a un modelo gestual que le ha sido mostrado y explicado. La adquisición de esta forma ideal de movimiento se supone que le permite, más tarde, resolver más fácilmente los problemas motrices que puede encontrar. La ineficacia de esta manera de andar no se demuestra más. Tiene por consecuencia sobre todo introducir en la cabeza del que aprende una confusión de objetivo. El alumno piensa que el objetivo a alcanzar no consiste en producir un efecto en el entorno sino en reproducir una forma gestual (Gentile, 1972; Famose, 1990). Se organiza en relación con el objetivo percibido (reproducción del modelo gestual) y así se aparta del verdadero objetivo que debe cumplir (producir un resultado particular). No sólo el alumno se equivoca de objetivo, sino que al no enfrentarse a las condiciones concretas de realización, no puede utilizar las pautas de parametrización adecuadas.
- El segundo es el que utiliza de entrada una situación problema, aunque prescribe al alumno un modelo técnico para facilitar su proceso de resolución. Aquí también, existe demostración y explicación de una forma ideal de movimiento. La diferencia con el caso precedente es que el alumno debe aplicarlo inmediatamente al problema motriz. Eso nos lleva a abordar otra idea muy frecuentemente generadora de grandes confusiones; es la que consiste en pensar que un enseñante que guía el proceso de resolución de problemas del alumno, suministrándole demostraciones o explicaciones, deja de utilizar una situación de resolución de problemas. Si seguimos en la lógica de la definición del aprendizaje enunciada anteriormente, siempre se trata de la situación de resolución de problemas. En la situación de aprendizaje, siempre se está en una pedagogía de la resolución de problemas. Lo que es diferente son las informaciones que suministra el educador para resolver este problema.

Bien aporta una parte de la solución, bien deja a los alumnos para que ellos mismos encuentren esta solución. Pero en ambos casos siempre están resolviendo los problemas, sino no estarían en situación de aprendizaje y no intentarían transformar su comportamiento. Aunque es preciso tener bien presente en el ánimo que esta solución sólo puede ser parcial y sólo consiste en las mejores condiciones en la aplicación de un programa generalizado. En efecto, puede admitirse que la adquisición de un programa generalizado pueda hacerse con demostración y explicación, es decir mediante la reproducción de un modelo de movimiento, aunque los análisis objetivo, sub-objetivo (ver texto anterior) nos parecen más eficaces. Por contra, si se hace de la reproducción de un modelo de movimiento el objetivo principal de la adquisición, ésta puede ser muy nefasta (Gentile, 1972). El defecto de este tipo de intervención es que principalmente se caracteriza por la repetición y la invariabilidad.

- El tercer enfoque es el de un aprendizaje inteligente propuesto por Boulch. Es parecido al precedente con además una interiorización del movimiento mediante una representación mental de éste. *"En este tipo de aprendizaje no sólo está fijado el objetivo a alcanzar, sino que también se precisa detalladamente el **esquema de acción** y se hace objeto de una descripción técnica muy exacta. El aprendizaje inteligente o aprendizaje secundario de Hebb, específico del comportamiento humano, implica que el esquema de acción se interiorice. A partir de la representación mental del esquema interiorizado en su totalidad es cuando se efectuarán las elaboraciones sucesivas que convergerán en la estabilización de la nueva práctica."* (Le Boulch, 1971).

¿Con qué medios se consigue eso?

"...Para que esta toma de conciencia sea posible es necesario que el sujeto en situación de aprendizaje tenga una cierta representación mental o imagen del movimiento a realizar. Apoyándose en esta representación mental es como concluirá su propio aprendizaje e intentará sacarlo adelante durante los sucesivos intentos. Cuando durante la fase exploratoria su atención se dirigía al objetivo a alcanzar, se desplaza aquí sobre las modalidades de ejecución del movimiento representado. Esta actitud implica un distanciamiento con respecto al objetivo práctico perseguidor favorable a la concienciación de las informaciones propioceptivas procedentes de las diferentes partes del cuerpo. Así durante las tentativas sucesivas se afinarán las regulaciones propioceptivas y permitirán el desarrollo de un movimiento cada vez más parecido a la representación mental inicial. Una vez realizada la adecuación entre la imagen del movimiento y las

sensaciones cinestésicas resultantes de su ejecución puede decirse que se ha interiorizado el modelo." (Le Boulch, 1971).

El límite de este tipo de pedagogía es que sólo puede situarse en las estrategias metacognitivas excitadas por el aprendizaje y no en los procesos infra-conscientes responsables de la modificación comportamental producto del aprendizaje. Dado que los procesos empleados en el acto total del aprendizaje en su mayor parte son impenetrables a la conciencia, la eficacia de este tipo de pedagogía parece perfectamente limitada. Interviniendo en un estadio posterior del aprendizaje, evita ciertamente la confusión de objetivo que hemos evocado en varias repeticiones. Pero, no permite la utilización de las pautas de parametrización o de las ecuaciones de tensión que constituyen de manera fundamental la habilidad a aprender. No decimos que la representación mental es inútil en el aprendizaje. Entonces debe situarse antes del cumplimiento de la tarea y sobre todo no acompañar al proceso de realización. La representación debe evocar no sólo la forma de comportarse sino también la tarea a cumplir.

- El cuarto enfoque es el que intenta, con ayuda de situaciones problemas, hacer emerger los principios de acción, las pautas de acción, los principios operacionales, etc.* Ya hemos argumentado sobre ello. No existe ninguna necesidad de repetirlo. Recordamos que en nuestra opinión, su mérito estriba en hacer concienciar a los alumnos de los diferentes sub-objetivos (sub-problemas), cuyo alcance es indispensable para el cumplimiento de la tarea terminal. Pero, hacer de esta concienciación la finalidad principal del aprendizaje, tiene por consecuencia dejar de lado lo que constituye fundamentalmente para nosotros ésta, a saber la aplicación de las pautas de parametrización o de las ecuaciones de tensión. El primer aspecto es importante ciertamente, pero no fundamental y suficiente.

- El quinto enfoque consiste en concebir las situaciones de resolución del problema motriz con el objetivo de permitir, al que aprende, la aplicación de las pautas y ecuaciones que son el producto real del aprendizaje. Los problemas motrices planteados son originarios de un análisis de la actividad mediante una descomposición objetivo-sub-objetivo. La ayuda en la aplicación de la solución motriz se hace gracias a una manipulación de las características intrínsecas de las tareas motrices para, por una parte, crear un problema de dificultad óptima para el alumno y, por otra parte, excitar directamente los procesos infra-conscientes de los que hemos hablado. Se basa en un enfoque diferente de los precedentes tanto desde el punto de vista de los conocimientos en los que se apoya como de los principios de intervención. (Para una revisión detallada de este tipo de enfoque (ver Famose, 1990).

EL PAPEL DE LA REPRESENTACION DEL PROBLEMA MOTRIZ EN EL APRENDIZAJE MOTRIZ

En esta parte, empezaremos por precisar el sentido que se le puede dar al término "representación".

Después intentaremos aportar algunos elementos de respuesta a las dos preguntas siguientes: ¿cuál es el papel de las representaciones del sujeto sobre la naturaleza del problema motriz planteado en el desarrollo del aprendizaje? ¿Puede concebirse una didáctica de las representaciones con el objetivo de favorecer los aprendizajes?

¿QUE SE ENTIENDE POR REPRESENTACION?

La noción de representación puede cubrir sentidos a veces muy diferentes, como confirman por otro lado las diferentes utilizaciones realizadas en este trabajo. Por lo que nos atañe, las representaciones esencialmente son interpretaciones, o reformulaciones, que se hace el alumno de varios elementos cuando intenta cumplir una tarea particular: representación de lo que hay que hacer, representación de la dificultad a superar para realizar lo que hay que hacer, representación del nivel de habilidad personal que permite resolver el problema, etc. Estas representaciones son, como piensa Richard (1990), construcciones circunstanciales hechas con respecto a la consecución de un objetivo particular; y eso en un contexto particular, en una situación dada y para enfrentarse a las exigencias de la tarea pendiente. Las representaciones tienen en cuenta el conjunto de elementos de la situación, de la tarea y del contexto. Por naturaleza son transitorias. Una vez terminada la tarea, son reemplazadas por otras representaciones vinculadas a otras tareas (Richard, 1990). En otras palabras, la evocación de representaciones particulares es finalizada por la tarea tal como ha sido redefinida por el alumno.

En esta parte únicamente consideraremos la representación que se hace el alumno de la tarea a cumplir o, en otras palabras, su representación personal del problema motriz. Numerosos trabajos actuales, realizados más concretamente en

el marco escolar de todas las disciplinas mezcladas, recalcan la importancia del papel de la representación del problema en el proceso de resolución de éste. ¿En qué consiste la representación del problema? Se trata ante todo de una reformulación de éste adoptada por el alumno, en otras palabras de una redefinición de la tarea que se le ha prescrito. Por representación del problema motriz o por redefinición de la tarea, entenderemos por tanto la interpretación que el alumno se hace de las consignas que le han sido prescritas sobre la tarea y el marco general en el cual las integra, es decir el tipo de problema que eso evoca para él.

LA REPRESENTACION DEL PROBLEMA MOTRIZ

Se trata ante todo de la representación de lo que hay que hacer. Esta representación descansa evidentemente en la comprensión de las consignas dadas por el que prescribe la tarea. La forma en que éstas se formulan puede llevar a interpretaciones totalmente diferentes de la tarea prescrita. De ello se deduce que una misma tarea prescrita puede engendrar diferentes representaciones según el nivel de desarrollo de los alumnos y, a un mismo nivel, según los conocimientos y experiencias anteriores que poseen. La importancia que puede tener la forma en que se presenta la tarea (su preparación como dicen algunos pedagogos) en la representación que el alumno se hace y las tentativas de solución que se derivan, es ilustrada por la representación gráfica del objetivo a alcanzar.

Es útil recordar, aquí, que la noción de "objetivo" hace referencia a la intención del acto {atrapar una pelota, clavar la flecha en la diana). La intención presenta una característica esencial: la anticipación del resultado. Bernstein (1967) habla a este respecto de "futuro necesario". El objetivo por tanto es una anticipación de las consecuencias de la acción, las cuales aparecen bajo forma de cambios que afectan bien al entorno (los objetos del medio y las relaciones entre ellos), bien al sujeto, bien a las relaciones entre el sujeto y el entorno. Decir que el sujeto se dirige hacia un objetivo supone que actúa adrede, que tiene una representación interna del estado del objetivo, una imagen anticipada del efecto a obtener, que son algunas de las características del control cognitivo del que ya hemos hablado. Esta anticipación del resultado nos permite hablar de una representación gráfica del objetivo. Es una actividad que se manifiesta mediante una evocación anticipada de las consecuencias de la acción o de los efectos a producir aún no percibidos. A continuación demostraremos que la representación gráfica del objetivo subyacente a la anticipación del resultado a producir es fundamental para el aprendizaje. Esta acción sobre el aprendizaje se efectuará al nivel de la doble función del objetivo, la de desencadenamiento de la acción y la de conducción de esta acción (Chatillon, 1985):

1°) Desencadenamiento de la acción. El objetivo a alcanzar que es una anticipación de las modificaciones que se intenta producir en las relaciones del medio con el individuo, es organizador de la actividad interna y del movimiento que se programará para realizarlo. Aquí ya se ve toda la importancia que puede tener la manera con la que el sujeto se representa este objetivo en la utilización de las actividades que le permitirán cumplir la tarea.

2°) Conducción de la acción. Como resultado a alcanzar, constituye una referencia en la que el sujeto puede comparar los resultados reales de la actividad que utilizará para alcanzarlo. Así el sujeto puede "*estimar el éxito o el fracaso o incluso la distancia que separa los resultados obtenidos de aquéllos a obtener*" (Chatillon, 1985). La estimación hecha de la distancia nutre, por regulación retroactiva, las correcciones a aportar a la actividad para reducirla. Estas correcciones hacen coincidir progresivamente el producto de la actividad con la referencia disponible. Ahora bien, la manera en que está disponible esta referencia representará un gran papel en este proceso de conducción y más tarde en el aprendizaje motriz.

La representación concreta o abstracta del objetivo de la tarea es un factor muy importante de la soltura con la que el sujeto se comprometerá y llevará a cabo los procedimientos de resolución del problema motriz. Por tanto se concibe la importancia de la forma con la que el sujeto se imagina el objetivo que debe alcanzar y que le ha sido presentado mediante la consigna. Se denomina "figuración" a la actividad psicológica que permite al sujeto imaginarse éste. La figuración puede ser de naturaleza cognitiva, como en el caso de la imagen, como acontecimiento psicológico que evoca los aspectos físicos de un objeto o de toda configuración material, aunque también puede ser materializada, inscrita concretamente en el medio.

En este último caso, el objetivo está materialmente presente. La evaluación de la distancia entre lo que el alumno intenta hacer y lo que hace realmente, es posible mediante constatación o comparación directa. En el otro caso, el objetivo puede representarse mentalmente, y en este caso la posibilidad de comparación dependerá de la manera más o menos clara con que está figurado en el ánimo del que debe realizar la tarea. Pero que el objetivo sea representado de manera concreta o más o menos abstracta, queda una referencia a alcanzar y en la que el sujeto puede comparar los resultados materialmente obtenidos. Lo que cambia, en ambos casos, es la facilidad más o menos grande con la que puede cumplir la tarea.

Los procedimientos de figuración del objetivo para facilitar el aprendizaje motriz pueden ser numerosos. Ya hemos subrayado que el objetivo podía estar concretamente inscrito en el medio. Este procedimiento es particularmente beneficioso para favorecer los aprendizajes motrices.

Famose, Hébrard, Simonet y Vives (1979) han comparado dos estrategias pedagógicas diferentes utilizadas por los enseñantes con el objetivo de ayudar a los niños a resolver un mismo problema motriz; una consistía en presentarle el objetivo de la tarea de manera concreta materializándolo en el medio; la otra en presentarlo de manera abstracta mediante las explicaciones verbales y las demostraciones. Los resultados han evidenciado la superioridad de los sujetos sometidos a la versión "disposición del medio" sobre los sujetos sometidos a la versión "explicación demostración".

Observamos que, cuando los experimentadores han reanudado la experiencia sugiriendo esta vez a los sujetos del segundo grupo que realicen las tareas dispuestas, sus resultados mejoran claramente y alcanzan prácticamente el nivel de los resultados del primer grupo.

¿Cuándo se materializa el objetivo, siempre puede hablarse de representación? Responderemos que sí, ya que la representación adecuada del resultado a alcanzar, es decir las consecuencias anticipadas de la acción, se encuentran facilitadas por el hecho de que son expresadas, traducidas, figuradas bajo una forma concreta.

Los mismos efectos facilitadores pueden obtenerse tanto mediante una disposición material como con la utilización de formas gráficas de la representación cognitiva. Ilustramos eso mediante un ejemplo aportado por Delignières (1990). "Puede citarse el ejemplo de la consigna del "aterrizaje" en acrobacia. Se trata, para la realización de un salto hacia atrás, en pedir al alumno que aterrice con los dos pies en un balón imaginario situado ante él, a la altura del rostro. Esta consigna consiste en crear un sub-objetivo que orienta al alumno hacia los procesos eficaces al nivel de la colocación en el impulso". Este ejemplo muestra correctamente que pueden darse consignas bajo la forma de imágenes concretas, de metáforas, que pueden facilitar, en los alumnos, la evocación de una representación adecuada del objetivo de la tarea a cumplir.

Se hable de disposición material o de consignas metafóricas, se trata ahí de todo un conjunto de procedimientos didácticos de figuración que facilitan la representación del objetivo a alcanzar. Estos procedimientos evidentemente tienen su sitio en la didáctica de la E. F. Deportiva y más concretamente en la forma de didáctica que utiliza como medio de aprendizaje los procedimientos de resolución de problemas. Los auxiliares figurativos tienen todo su sitio en la práctica pedagógica y son de una eficacia a menudo notable.

CONCLUSIONES

Entre los objetivos de la Educación Física y Deportiva como los ha definido Claude Pineau, decano de la Inspección General, se puede leer: "El primero es desarrollar en todos los niños y adolescentes las capacidades orgánicas, esenciales y motrices." (Pineau, 1990).

Desarrollar el potencial motriz de los alumnos, eso quiere decir permitirle aplicar las soluciones motrices transferibles a la gran mayoría de los problemas motrices a los que pueden enfrentarse durante su vida. Estas soluciones motrices, como esperamos haber demostrado, no son el simple resultado de un aprendizaje inteligente en el sentido descrito en otro tiempo por Le Boulch y actualmente por toda una corriente actual. Estas tampoco se reducen a simples principios de acción, ni a principios operacionales, etc.

A fuerza de querer encontrar demasiado una transversalidad con las disciplinas intelectuales ¿no existe el riesgo de perder por el camino, una vez más, lo que supone la especificidad de nuestra disciplina?

REFERENCIAS

1. Adams, J.A. (1971). A closed-loop theory of motor learning. In *Journal of motor behavior*, nº3, pp. 111-150.
2. Adams, J.A. (1976). Issues for a closed-loop theory of motor learning. In G.E. Stelmach (Ed.). *Motor control: Issues and trends*. New York: Academic Press.
3. Arutunyan, G.H., Gurfinkel, (Y.S.), et Mirsky (M.L.) (1969). Investigation of aiming at a target. In *Biophysics*, nº13, pp.536-538.
4. Bernstein, N. (1967). The coordination and regulation of movement. Oxford: Pergamon Press.
5. Bruner, J.S. (1971). The growth and structure of skill. In *Mechanisms of motor skill development*. K.J. Connolly (Ed.). New York: Academic Press.

6. Chatillon, J.F. (1985). Problemes théoriques posés par l'analyse des conduites sensori motrices. In *La psychopédagogie des activités physiques et sportives*. P. Arnaud et G. Broyer (Eds.). Toulouse : Priva!.
7. Chatillon, J.F. (1989). La régulation représentative des actes complexes Hypotheses et expériences.. *These de Doctorat*. Université de Provence.
8. Delignieres, D. (1990). La gestion de la difficulté en EPS. *Cours de préparation à l'agrégation. Concours externe*. Grenoble: CNED.
10. Famose, J.P. (1976). Role de l'image motrice dans les théories de l'apprentissage. *Travaux et recherches*. Numéro spécial *Psychophysiology*.
11. Famose, J.P. (1990). Apprentissage moteur et difficulté de la tâche. *Paris : INSEP Publications*.
12. Famose, J.P., Hébrard, A., Simonet, P. et Vives J. (1979). Contribution de l'aménagement matériel du milieu à la pédagogie des gestes sportifs. *Rapport DGRST, non publié*.
13. Famose, J.P., Lafond, L., Marsenach, J., Piednoir, J.P. et Winnykamen, F. (1991). Débat articulation apprentissage-enseignement. *In Echanges et controverses*, n°3, pp. 51-61.
14. Fitts, P.M. et Posner, M.I. (1967). Human performance. *Belmont, CA : Brooks/Cole*. Fowler, C.A. et Turvey,
15. M.T. (1978). Skill acquisition: An event approach with special reference to searching for the optimum of a function of several variables. In G. Stelmach (Ed.). *Information processing in motor control and learning*. New York: Academic Press.
16. Gallwey, W.T. (1974). The inner game of tennis. *New York: Random House*.
17. Gallwey, W.T. (1974). The inner game of tennis. *New York: Random House*.
18. Gentile, A.M. (1972). A working model of skill acquisition with application of teaching. In *Quest*, n° 17, pp. 3-23.
19. Georges, C. (1985). Comment conceptualiser l'apprentissage. In *Revue Française de Pédagogie*, n°72, pp. 61-70.
20. Johnson, T.D. et Turvey, M.T. (1980). A sketch of an ecological meta-theory for theories of learning. In *The psychology of learning and motivation*. G.H. Bower (Ed.). New York: Academic Press.
21. Le Boulch, J. (1971). Vers une science du mouvement humain. *Paris: Eds. ESF*.
22. Marteniuk, R.O. (1976). Information processing in motor skill. *New York: Holt, Rinehart and Winston*.
23. Miller, G.A., Galanter, E. et Pribram, K.H. (1960). Plan and the structure of behavior *Holt, Rinehart and Winston, Inc.*
24. Newell, K.M. et Walter, C.B. (1981). Kinematic and kinetic parameters as information feed-back in motor skill acquisition. In *Journal of Human Movement Studies*, n°7, pp.235-254.
25. Oléron, P. (1963). Les activités intellectuelles. In *Traité de psychologie expérimentale*. vol. 7. P. Fraisse et J. Piaget (Ed.). Paris : PUF
26. Paillard, J. (1990). Réactif et prédictif: deux modes de gestion de la motricité. In *Stratégies sportives et modélisation du geste*. Y. Nougier et J.P. Bianchi (Eds.). Grenoble : Editions Université Joseph Fourier.
27. Pineau, C. (1990). Introduction à une didactique de l'Éducation Physique. *Dossier EPS n°8*. Paris : Ed. EPS.
28. Requin, J., Semjen, A. et Bonnet, M. (1984). Bernstein's purposeful brain. In *Human motor actions: Bernstein reassessed*. H.T.A. Whiting (Ed.). Amsterdam: North-Holland.
29. Richard, T.F. (1984). La construction de la représentation du problème. In J.F. Richard (ed.). *Résoudre des problèmes au laboratoire, à l'école, au travail*. *Psychologie française*, n°3-4, pp. 226-230.
30. Richard, J.F. (1990). Les activités mentales. *Paris : Armand Colin*
31. Richard, J.F. (1990). Les activités mentales. *Paris : Armand Colin*
32. Schmidt, R.A. (1982). Motor control and learning. *Champaign : Human Kinetics Publishers*.
33. Simon, H.A. (1975). The functional equivalence of problem solving skills. In *Cognitive psychology*, 11°7, pp.268-288.
34. Singer, R.N. et Dick W. (1980). Teaching physical education : a system approach. *Boston: Houghton Mifflin, 2e éd.*
35. Sommerhoff, G. (1950). *Analytical biology*. London : Oxford University Press. Sommerhoff, G. (1969). The abstract characteristics of living systems. In F.E. Emery. (Ed.). *Systems thinking*. Baltimore, Md.: Penguin.
36. Tuller, B., Turvey, M.T., et Fitch H.L. (1982). The Bernstein perspective: II. The concept of muscle linkage or coordinative structure. In J.A. Kelso (Ed.). *Human behavior: an introduction*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.

Cita Original

Famose J P (1992) Apprentissage moteur et résolution de problèmes,(23-57) en L'apprentissage moteur: Rôle des représentations de Brouillet D et al (Editores) Editions Revue EPS. INSEP Paris