

## **Tema 3: MODELOS DE CONTROL MOTOR**

### **3.1.- Introducción<sup>1</sup>**

El conjunto de tareas motrices a enseñar definen los contenidos generales de nuestra materia de enseñanza. A efectos didácticos, este conjunto, compuesto por una gran diversidad de tareas, puede, en ocasiones, presentarse ante el docente como un todo homogéneo, en cuyo caso la problemática de su enseñanza podría parecer susceptible de ser resuelta dentro de soluciones unitarias. Desde este punto de vista, determinadas técnicas y procedimientos de enseñanza aparecerían como la panacea universal de acuerdo con las tendencias o teorías que cada cual sustente. Este fenómeno ha sido origen de enfrentamientos ideológicos en los cuales se toman posiciones radicales en defensa de uno u otro método en descrédito del contrario, como por ejemplo pasa entre los partidarios a ultranza de la enseñanza por instrucción directa y los partidarios de la enseñanza por resolución de problemas.

Sánchez Bañuelos opina que estas divergencias son, en general, estériles pues provienen de un análisis del problema absolutamente insuficiente y limitado y de una falta de claridad en los objetivos a alcanzar. Cuando vamos a enseñar una tarea motriz y nuestro objetivo es precisamente el que el jugador la aprenda, las características específicas de la tarea a aprender son las que determinan la técnica de enseñanza a emplear, y no consideraciones de carácter general basadas en unas u otras tendencias ideológicas y doctrinales.

Las diversas técnicas de enseñanza no serán excluyentes entre si, sino que deben ser coherentes con las características de la tarea a enseñar. Si partimos de la premisa de que fundamentalmente el tipo de tarea a enseñar está en relación con la edad y posibilidades del jugador, tendremos asimismo que admitir la premisa de que la técnica de enseñanza estará en íntima relación con la tarea a enseñar.

### **3.2.- El proceso de ejecución de las tareas motrices**

Para tener una visión más correcta de la problemática del docente ante la enseñanza de una tarea determinada deberemos volver la mirada hacia el individuo que va a aprenderla, es decir, el alumno-jugador. La dificultad en el aprendizaje y la ejecución de una tarea motriz determinada, se encuentra directamente relacionada con el tipo y cantidad de información que resulte necesario manejar por el sujeto para su realización.

Una de las formas de entender al ser humano es considerarlo como un sistema de procesamiento de la información. Bajo este modelo el comportamiento podría entenderse como las diversas fases, formas y dimensiones del procesamiento de la información.

Para el modelo básico del procesamiento de la información el funcionamiento comienza con la llegada de uno o más estímulos o entradas (inputs) de información a uno o más órganos sensoriales; a partir de ahí comienza su procesamiento (caja negra) que termina con la emisión de una respuesta motora o salida (output). Es decir, el individuo posee la

---

<sup>1</sup> Extraído de Sánchez Bañuelos (1992): "Didáctica de la E.F. y el deporte". Gymnos. Madrid.

capacidad de captar informaciones diversas para, a través de un procesamiento posterior, dar una respuesta adecuada a las demandas presentadas.

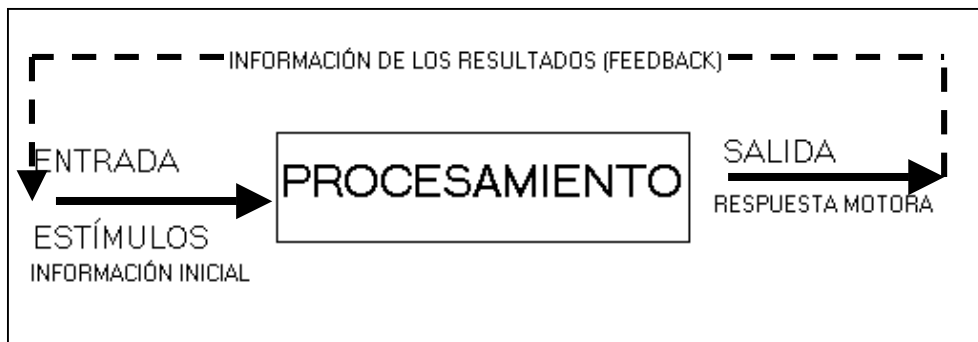


Figura 1: Modelo básico de procesamiento de la información

Hasta este punto todo es observable (información inicial y respuesta motora) menos el procesamiento de la información que tiene lugar dentro del sujeto (no es directamente observable). Inicialmente conocer lo que ocurre en la etapa de procesamiento no resultaba muy interesante, pero poco a poco se fueron dando cuenta que pese a que las entradas (información inicial) era la misma, las salidas o respuestas motora resultantes no eran siempre las mismas ni las deseadas. El siguiente paso estaba claro: había que conocer las diversas fases, formas y dimensiones del procesamiento de la información para detectar dónde se cometía el error. Si lográbamos detectar la fase concreta en la que se producía el fallo la solución estaría más cerca.

Por ejemplo, los ajustes motores que realiza un deportista a la hora de realizar un gesto deportivo (golpear un balón) no sólo atienden al propio cuerpo (dónde golpear, cómo me coloco,...) sino que los estímulos externos son condicionantes igual o más importantes. El jugador que realiza un pase en una situación de juego no sólo se centra en golpear el balón, sino que debe tener en cuenta la posición de los rivales, la velocidad a la que se desplazan los compañeros, el estado del césped,... Habitualmente todo esto se pone en marcha de forma inconsciente o automatizada, pero como entrenadores debemos de ser capaces de discriminar la causa del error cuando éste se produce.

Pero, ... ¿cómo podemos conocer las etapas y fases del procesamiento de la información?. No podemos conocer lo que piensa una persona, pero si podemos tener datos indirectos; es decir, por ejemplo, no podemos conocer la memoria de una persona, pero si podemos, a través de medios indirectos aproximarnos a su conocimiento. Para dar respuesta a esa pregunta vamos a conocer el experimento de Donders (1960).

### 3.2.- El modelo de Marteniuk

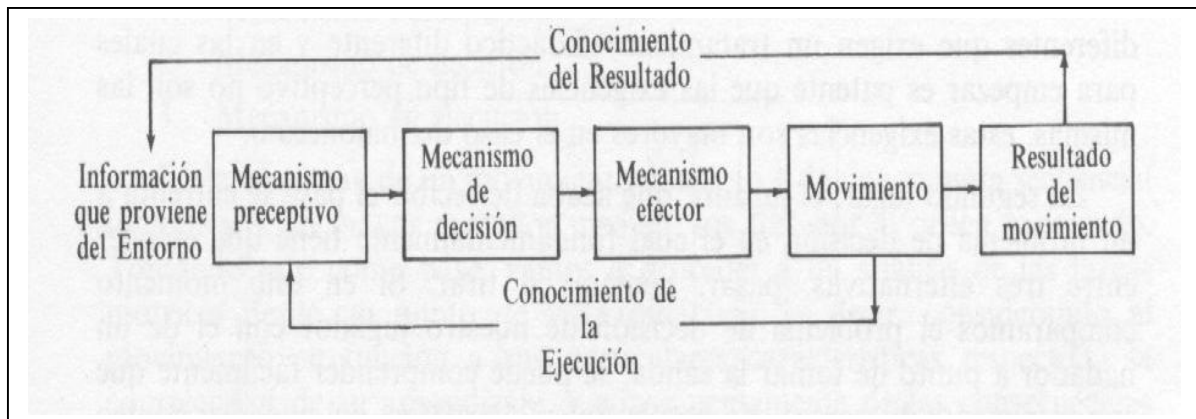
Diferentes autores (Adams, Schmidt, Marteniuk) han desarrollado modelos que intentan explicar cuales son los mecanismos que participan en la regulación de las conductas motoras.

Marteniuk<sup>2</sup> (1976) superó notablemente otros modelos anteriores (Adams, Smidt) pues. basa fundamentalmente la ejecución motriz en tres mecanismos o etapas (perceptivo, de decisión y de ejecución) que actúan secuencialmente. Su interrelación es tal que un fallo

<sup>2</sup> Citado por Sánchez Bañuelos, 1990.

en cualquiera de ellos podría provocar el fracaso en la consecución del objetivo propuesto: la fase perceptiva, responsable de la síntesis aferente de las condiciones externas e internas; la fase de la toma de decisión, encargada de analizar la situación y programar el movimiento en relación al objetivo respectivo de la acción; y por último, la fase efectora responsable de la ejecución del movimiento planeado.

El flujo primario de la información está representado por las flechas hacia la derecha. Las flechas hacia la izquierda representan los circuitos de feed-back o retroalimentación; esta información da a conocer al individuo el resultado de la acción y posibilita el control y ajuste del movimiento.



- El mecanismo perceptivo: Este mecanismo lo que hace es identificar e integrar los datos sensoriales que proceden del entorno y también del propio sujeto, es evidente que este mecanismo tendrá una mayor o menor dificultad en función de las características de la tarea motriz.

Se pregunta<sup>3</sup> “¿qué pasa?”, haciendo un análisis de los estímulos, una evaluación de la situación y una predicción futura posible. Las informaciones del entorno son enviadas al mecanismo de decisión, pero también son guardadas en la memoria. Gracias a este almacenamiento, los procesos perceptivos pueden identificar e interpretar estímulos, comparando los datos presentes con los almacenados en la memoria.

- El mecanismo decisiva: Hace referencia al proceso de decisión interno que tiene lugar antes de ejecutar cualquier tarea motora, proceso que no siempre es consciente y que fundamentalmente en él se plantea cual es el problema y las posibles soluciones al mismo problema. En el proceso de toma de decisiones interviene de forma decisiva las capacidades cognitivas del individuo.

Se pregunta “¿qué hago?”, y, de acuerdo con la información recibida da la orientación general de la respuesta. Esto significa que una vez abstraídas las propiedades del ambiente, el sujeto elige de entre aquellas respuestas que tiene almacenadas, las más ajustada a la situación concreta en que se encuentra. Esto sucede a través de dos procesos diferentes:

<sup>3</sup> Algunos párrafos están tomados literalmente de Díaz Lucea (1999): “La enseñanza y aprendizaje de la habilidades y destrezas motrices básicas”. Inde. Zaragoza.

- Búsqueda activa en el repertorio de respuestas almacenadas en la memoria a largo plazo.
- Elección de la respuesta más adecuada.

En muchas ocasiones es posible prever la presentación de los estímulos que desencadenarían la respuesta motriz, esto se produce gracias a una serie de indicadores previos. Si el sujeto conoce estos indicadores y los sabe relacionar con el estímulo, no tendrá que esperar la aparición de este último para decidir la respuesta a dar, sino que, la presencia de estos indicadores tomará el papel de estímulo desencadenante de la respuesta. Este fenómeno conocido como anticipación será desarrollado más adelante.



- El mecanismo de ejecución: Es el encargado de la realización del movimiento, de este mecanismo depende que el resultado este de acuerdo con el propósito de la tarea motriz.

Se pregunta “¿cómo lo hago?”, y es el responsable de la organización motriz que coordinará las diferentes acciones musculares implicadas en la respuesta programada previamente. Una vez escogida la respuesta motora es necesario (etapa anterior) es necesario programar su ejecución. De ello se encarga este mecanismo efector o de ejecución, el cual es el encargado de definir las condiciones específicas de aplicación del programa motor escogido.

Tiene este mecanismo dos partes muy diferenciadas:

- Componente cualitativo, esta relacionado con la coordinación neuromuscular o básicamente de habilidades y destrezas básicas.
- Componente cuantitativo, lo que relacionamos de manera directa con la condición física.

Veamos un ejemplo<sup>4</sup>. Consideremos un jugador de baloncesto en juego al que se le acaba de lanzar un pase, puede suceder que no lo recoja por no haber percibido correctamente su trayectoria, en este caso el mecanismo de percepción habrá fallado; suponiendo que si haya recibido el pase puede considerar que está en buena posición para tirar y consecuentemente intentar el tiro, pero la decisión puede demostrarse equivocada al ser bloqueado éste fácilmente por la defensa, el mecanismo de decisión ha fallado; suponiendo que haya podido ejecutar el tiro sin impedimento puede suceder que falle la canasta a causa de una deficiente ejecución técnica, el mecanismo de ejecución es el que ha fallado en este caso. En este ejemplo está claro que los tres mecanismos de ejecución motriz intervienen de una manera significativa y que el fallo en cualquiera de ellos puede suponer el fracaso en la consecución del objetivo.

<sup>4</sup> Extraído de Sánchez Bañuelos (1992): “Didáctica de la E.F. y el deporte”. Gymnos. Madrid.

Del ejemplo anterior se puede deducir, además de la visualización del esquema de Marteniuk, que la tarea presentada en el ejemplo, es decir, el baloncesto, presenta unas exigencias en el aprendizaje concerniente a los tres mecanismos. Pero no es difícil pensar que existen tareas motrices diferentes y por tanto que requerirán un tratamiento didáctico distinto. Vamos a detenernos a analizar esta idea detenidamente apoyándonos en el ejemplo anteriormente puesto.

En primer lugar, el citado jugador no sabe a ciencia cierta cuando le van a dar el pase, si este será interceptado en su camino por un oponente o cual va a ser la trayectoria que imprima al balón el pasador, es decir, depende de factores externos sobre los cuales no ejerce un control directo. No obstante debe saber reaccionar adecuadamente según lo exija cada circunstancia. Está claro que el saltador de altura que se enfrenta al principio de la carrera de impulso ante el listón no está en absoluto en el caso anterior, ya que dentro de su campo perceptivo toda aquella información de importancia para la ejecución de su tarea motriz es estable y conocida de antemano. Nos encontramos pues en este caso ante dos tareas diferentes que exigen un tratamiento didáctico diferente y en las cuales para empezar es patente que las exigencias de tipo perceptivo no son las mismas, estas exigencias son mayores en el caso del baloncesto.



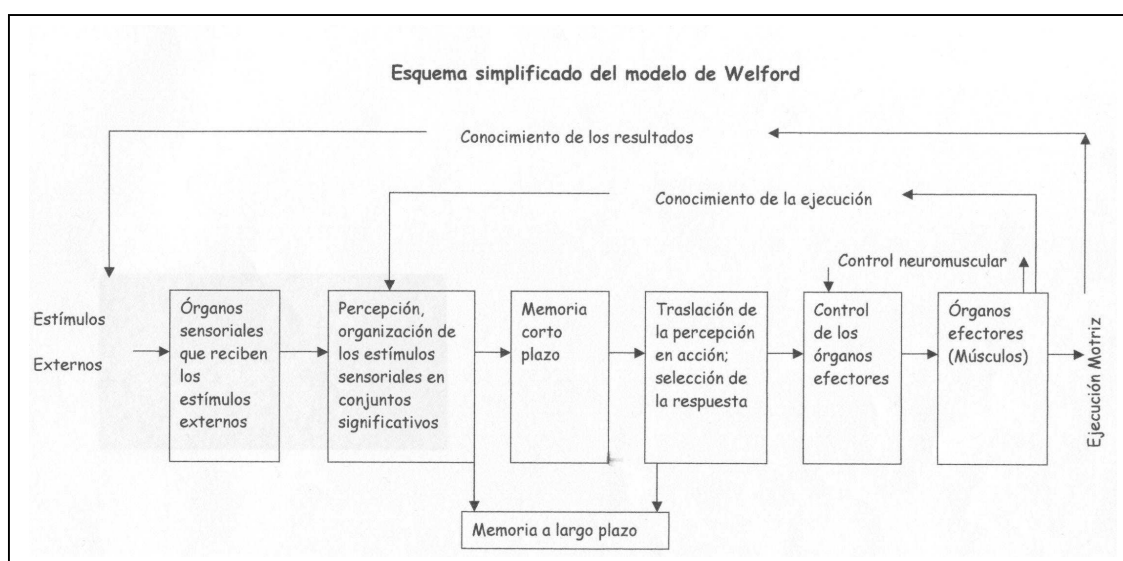
En segundo lugar, el jugador que acaba de recibir el pase se enfrenta aun problema de decisión, en el cual, fundamentalmente, tiene que escoger entre tres alternativas, pasar, penetrar o tirar. Si en este momento comparamos el problema de decisión de nuestro jugador con el de un nadador a punto de tomar la salida, se puede comprender fácilmente que son totalmente diferentes. Ya que la única alternativa del nadador dentro del contexto lógico es la ejecución del modelo técnico de salida que haya aprendido, lo más correctamente posible, por lo que, y a diferencia del jugador de baloncesto, no puede equivocarse en la decisión ya que no se plantea ningún problema en este aspecto. Por lo tanto, las exigencias a cerca de este mecanismo del baloncesto no son las que plantea una salida en natación. Aquí nos encontramos también ante dos tareas motrices bien diferenciadas y que, por tanto, deben tener un tratamiento didáctico distinto.

En tercer lugar, habrá que decir que, sin embargo, las tres tareas motrices mencionadas (baloncesto, salto de altura, salida de natación) tienen en común el que exigen una alta coordinación neuromuscular que trata de ajustar el movimiento a un modelo técnico de rendimiento, la técnica específica en cada caso. Por tanto las tres tareas tienen en común una alta exigencia del mecanismo de ejecución y en este aspecto el tratamiento didáctico puede ser muy similar.

Según todo lo anterior, se puede concluir que todas las tareas motrices desembocan con mayo o menor complejidad en el mecanismo de ejecución. También podemos concluir que no todas las tareas motrices tienen un componente significativo del mecanismo de percepción ni tampoco un componente significativo del mecanismo de decisión.

Hasta hace poco los profesores solo tenían en cuenta este mecanismo de ejecución. No solo podemos fijarnos en la dificultad de ejecución sino en la dificultad de percepción y decisión. Sánchez Bañuelos (1990) considera que las tareas motrices deben ser analizadas y clasificadas en función de las exigencias de dichos mecanismos, más que en función de las similitudes o diferencias de carácter externo, y que la problemática de su enseñanza debe partir de este análisis previo. Este aspecto será tratado en el tema 5.

Otro autor Welford<sup>5</sup> (1976) propone otro modelo que recopilaba muchas investigaciones en el ámbito de la ejecución motriz. Considera el fenómeno de la ejecución y el aprendizaje de habilidades en sus aspectos funcionales como un sistema de procesamiento de información. Su principal aportación son los cuatro circuitos principales de feed-back definidos en su modelo. Gracias a estos circuitos el individuo tiene conocimiento y conciencia tanto del movimiento en sí que esta efectuando como del resultado del mismo. Estos circuitos son:



- Decisión y memoria. El individuo recurre, antes de la selección final de la respuesta motriz a ejecutar, a sus experiencias pasadas relacionadas, o incluso practica mentalmente antes de lanzarse a la acción.
- Control neuromuscular: Control automático de las partes o componentes del movimiento a realizar.
- Conocimiento de la ejecución: El movimiento hace que se originen impulsos en los órganos sensoriales de carácter kinestésico<sup>6</sup> que son percibidos por el individuo y le proporcionan una representación propia del mismo. Esto ayuda a valorar la corrección del movimiento.
- Conocimiento de los resultados: El movimiento tiene un resultado externo que el individuo percibe a través de los sentidos periféricos (vista, oído, etc). Esta información ayuda al individuo a comprobar si el propósito del movimiento y el resultado real del mismo coinciden.

<sup>5</sup> Extraído de Sánchez Bañuelos (1992): "Didáctica de la E.F. y el deporte". Gymnos. Madrid.

<sup>6</sup> Los receptores kinestésicos son los que le informan de la posición y localización de todos los segmentos corporales.

### 3.3.- Las sensaciones y percepciones en la construcción del movimiento<sup>7</sup>

La llegada de información al sistema constituye un momento clave del sistema de procesamiento de la información sin el cual no es posible su funcionamiento, y con ello el control y aprendizaje del movimiento, tal como hemos visto en los puntos anteriores. Esa información existe en el medio externo en forma de energía física. Esa energía física actúa sobre los diversos receptores sensoriales del organismo, los cuales transforman la energía física en energía nerviosa y por tanto en información utilizable por el sistema.

La sensación es el proceso primario de transformación de energía. Las sensaciones son todos aquellos estímulos que somos capaces de captar a través de los órganos sensoriales. La cualidad de cada sensación depende del tipo de receptor que excita y no de la clase de energía estimular<sup>8</sup>. Así pues, hasta en este proceso tan primario el sistema funciona seleccionando y modulando<sup>9</sup> información en lugar de actuar como un mero receptor pasivo.

La percepción incluye la interpretación de esas sensaciones, dándoles significado y organización (Matlin y Foley<sup>10</sup> 1996). La organización, interpretación, análisis e integración de los estímulos, implica la actividad no sólo de nuestros órganos sensoriales, sino también de nuestro cerebro (Feldman<sup>11</sup>, 1999).

Las percepciones están muy relacionadas con las sensaciones que las provocan. Constituyen un proceso de recepción de la información superior al de las sensaciones pues constituye un cierto saber acerca de las cosas percibidas y sus relaciones. Son aquellas vivencias que cada individuo experimenta a partir de las sensaciones provocadas por los estímulos. Esto significa que cada persona construye de una manera exclusiva y única las percepciones recogidas por los estímulos. En respuesta a un mismo estímulo es posible que distintas personas construyan percepciones genuinas y distintas. Así, es posible que una persona al oler un perfume le venga a la memoria una persona determinada que tiene asociada a ese olor.

Se acepta generalmente que la sensación precede a la percepción y que esta es una diferencia funcional sencilla; en el proceso sensible se percibe un estímulo, como puede ser la alarma de una puerta, luego se analiza y compara –percepción– la información suministrada por ese estímulo y se resuelve si es necesario asumir una actitud alerta frente algún peligro o si simplemente es cuestión de apagar el dispositivo que accidentalmente accionó la alarma. Todo esto, aunque en esencia parece trivial, constituye el resultado de la acumulación de grandes volúmenes de información que se interrelaciona para llegar a una conclusión.

---

<sup>7</sup> Refundido de Díaz Lucea (1999): La enseñanza y aprendizaje de las habilidades y destrezas motrices básicas. Inde, Zaragoza; y Oña Sicilia y col (1999): Control y aprendizaje motor. Editorial Síntesis. Madrid.

<sup>8</sup> Significa que la sensación se produce cuando un estímulo determinado estimula su receptor corporal específico. Por ejemplo, la luz no estimula el receptor auditivo.

<sup>9</sup> No siempre se le da la misma importancia a todas las sensaciones. Así un gimnasta dará prioridad en una competición a información visual y propioceptiva que a la auditiva.

<sup>10</sup> MATLIN, Margaret W., y FOLEY, Hugh J.. Sensación y Percepción. México D. F.: Prentice Hall, 1996

<sup>11</sup> FELDMAN, Robert. Psicología. México D.F.: Mc Graw Hill, 1999. 646 p.

### 3.3.1.- Diferencias entre sensación y percepción

En la actualidad se considera que una sensación es diferente a una percepción, desde el punto de vista psicológico. Así, aunque en el lenguaje cotidiano decimos: sentí un temblor en mis piernas, o percibí como me temblaban las piernas, como dos expresiones que significan lo mismo, los psicólogos distinguen entre ambas palabras. Las principales diferencias establecidas hasta este momento son:

- a) Se considera sensación la excitación de algún receptor corporal al recibir una estimulación, su almacenamiento en la memoria y su elaboración básica; mientras que percibir consiste en identificar en qué consistió esa estimulación y cómo es que se produjo.
- b) La sensación consta de un proceso meramente químico, en el cual el organismo reacciona de acuerdo con las características “naturales” de su sistema nervioso, mientras que en la percepción intervienen en mayor medida aspectos cognitivos como las experiencias previas y el aprendizaje.
- c) En la sensación se captan los estímulos, se almacenan en la memoria y elaboran de forma básica, mientras que en la percepción éstos son interpretados (proceso de elaboración más complejo).

En resumen, el estudio de la sensación es el estudio de cómo las diversas células receptoras en los órganos de los sentidos convierten las formas de energía física en mensajes nerviosos; cómo llegan estos mensajes al sistema nervioso central; y las diferentes experiencias que originan. El proceso afín de la percepción es la interpretación de los datos sensitivos por el cerebro.

Podría decirse que una percepción es cuando después de captar el rojo intenso y comparar esa sensación en nuestra memoria sensorial, nos damos cuenta de que la luz procede de un semáforo, y esto indica que debemos detenernos.

### 3.3.2.- La sensación:

La sensación es el proceso por el que realiza el cambio de energía externa por energía nerviosa (transducción), procesable como información por el organismo, su transmisión a los niveles de memoria (transmisión), y su organización primaria para ser identificada (elaboración).

Así pues, podemos decir que el proceso de la sensación es activo<sup>12</sup>, esto quiere decir que los órganos receptores no solamente son impresionados por los estímulos del ambiente, recibiendo éstos la estimulación en forma pasiva. Al mencionar que son activos nos referimos a que cualquier sensación va acompañada de movimientos del organismo que se ajusta para analizar mejor dichos estímulos y lograr una mejor captación de ellos; pero también son activos porque implican construcción y organización básica por parte del sujeto.

Los receptores sensoriales constituyen los órganos concretos que realizan la función de recibir la energía externa y transformarla en energía nerviosa. Existen diferentes tipos

---

<sup>12</sup> El de percepción también. Si fuera pasivo a todos nos gustarían o desagradarían los mismos sabores, por ejemplo.

de receptores sensoriales diferenciados entre sí por su especialización en el tipo de energía física que son capaces de recibir y transformar.

Las cualidades o características de los receptores son tres:

**Especificidad:** cada receptor solo responde, o lo hace con más facilidad, a un tipo de estímulo en particular. Así, los del ojo reaccionan ante la luz, los del oído a las ondas sonoras.

**Excitabilidad:** esta característica se pone en marcha apenas el estímulo pasa el llamado “umbral de excitación”, que es el nivel mínimo de estimulación necesario para desatar las reacciones químicas que movilizan el impulso hacia el cerebro, que genera la respuesta o sensación.

**Adaptación:** ya dijimos que los receptores se ponen en acción apenas reciben hasta el más leve estímulo. Sin embargo, en la medida en que este se mantiene constante, la excitabilidad va desapareciendo y se produce un acostumbramiento, una adaptación. Por ejemplo, un olor penetrante nos deja de molestar después de un rato, ya que nos acostumbramos hasta prácticamente dejar de percibirlo.

La clasificación más aceptada relaciona las fuentes de estimulación o clase de energía con el receptor sensorial específico. Según esta taxonomía los receptores se clasifican en :

- a) **Interoceptores:** Los que informan de nuestros órganos internos. Se estimulan por sensaciones provenientes del interior del cuerpo. La temperatura corporal y la sensación de saciedad, son ejemplos de sensaciones captadas por ellos.
- b) **Propioceptores:** Informan de la postura y del movimiento del propio cuerpo. Son aquellos que captan estímulos de las articulaciones. La postura, el equilibrio y el movimiento, estimulan estos receptores.
- c) **Exteroceptores:** Informan de la estimulación externa al organismo. Son los más conocidos, puesto que constituyen los llamados **ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS**. Nos permiten vivir en nuestro medio externo y relacionarnos con otros seres vivos.

CLASES DE RECEPTORES	TIPO DE ESTÍMULOS	ÓRGANOS
Interoceptores	Presión	Órganos internos Vasos sanguíneos Terminaciones nerviosas
Exteroceptores	Luz, sonido, temperatura	Estimulación externa Ojo Oído Tacto
Propioceptores	Equilibrio, aceleración	Postura y movimiento Vestíbulo (oído) Músculos, tendones Husos

En relación con el movimiento, Oña (1999) comenta que los propioceptores son los receptores más específicos para el comportamiento motor, mientras que los interoceptores no tienen funciones directas relacionadas con el movimiento. Entre los exteroceptores, la visión es el que mayor importancia tiene para las conductas motoras, particularmente para su control durante las fases iniciales del aprendizaje de la habilidad motriz cuando se está automatizando, por su influencia en el conocimiento de resultados (feed-back).

### 3.3.2.1.- Los receptores exteroceptivos: la vista

Por su importancia respecto al resto de exteroceptores vamos a estudiar más profundamente el de la visión. Este órgano se encarga de captar la energía luminosa y transmitirla al córtex cerebral. Este receptor tiene importancia en el ámbito del comportamiento motor por la función de control que ejerce, tanto sobre el movimiento de los objetos externos, como sobre el de los segmentos propios, sobre todo en las fases iniciales del aprendizaje. Pero además, el ojo tiene, en sí mismo, funciones propioceptivas, informando al organismo de sus posiciones y desplazamiento, lo cual lo ayudará a disponer de una buena referencia para el movimiento global.

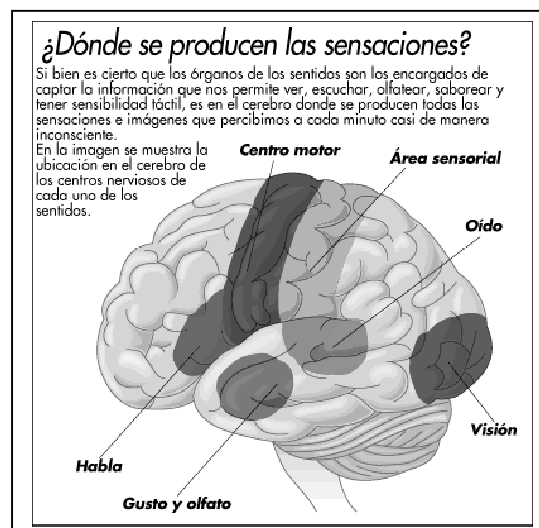
Así pues, cuando estamos aprendiendo un movimiento, como puede ser una acrobacia simple como la voltereta adelante, al comienzo, la visión controla las posiciones de cada segmento, brazos, caderas y piernas; pero con la práctica, el aprendizaje, serán los propioceptores los que ocupen su lugar, pudiendo realizar el volteo con los ojos cerrados perfectamente. Sin embargo, en esa misma habilidad, en el movimiento de los ojos, los globos oculares siguen dando una información propioceptiva muy útil sobre las posiciones de la cabeza en cada momento, lo cual ayuda al control del movimiento aunque esté aprendido<sup>13</sup>. Así, los movimientos de los músculos del ojo para enfocar un objeto informan también de su distancia al sistema nervioso.

### 3.3.2.2.- Los receptores propioceptivos

Junto al sistema visual, todos los órganos propioceptivos son los receptores sensoriales más importantes para el control y aprendizaje del movimiento humano. Los receptores propioceptivos informan sobre la posición de las partes del cuerpo y del movimiento realizado activa o pasivamente.

Existen dos categorías de propioceptores. Los cinestésicos, localizados en el aparato locomotor (músculos, tendones, articulaciones) y en la piel; y los laberínticos, localizados en el oído interno.

A pesar de la diversidad de las fuentes informativas proporcionadas por los propioceptores, parece que el sujeto las percibe todas ellas de forma unificada. Pero, además, la información propioceptiva integrada se unifica con otras fuentes sensoriales como puede ser la información visual, y todas juntas se integran para un procesamiento



<sup>13</sup> Para profundizar Oña Sicilia y col (1999): Control y aprendizaje motor. Editorial Síntesis. Madrid.

superior. Para estos procesos de integración informativa de las fuentes sensoriales, el aprendizaje del sujeto es decisivo, básicamente en ese aprendizaje cognitivo lo que realiza es un proceso de reducción de la incertidumbre mediante índices comunes.

Así, en el aprendizaje de una habilidad cualquiera, como puede ser el golpeo de un balón de fútbol, al comienzo del proceso de aprendizaje existe una extensa variedad de información desde los diferentes receptores sensoriales propioceptivos implicados en el movimiento que crean incertidumbre en la persona que aprende y con ello desorientación e inestabilidad del gesto, además, la información visual, que en este caso es muy importante (posición del balón, de la pierna), añade mayor incertidumbre. Con la práctica y el aprendizaje del gesto deportivo una de las cosas que se realizan es integrar todas las fuentes propioceptivas en unidades mayores que además unen a la integración proporcionada por la fuente visual, todo ello se aprecia en la estabilidad del gesto y en el control de la situación cada vez que debe repetirse el golpeo.

### 3.3.3.- La percepción<sup>14</sup>.

Los supuestos biológicos han atado durante bastante tiempo el proceso perceptivo, explicándolo como una ampliación de la sensación. Para ellos, la percepción significaba únicamente un paso más en la elaboración del impulso nervioso por las áreas de asociación del córtex cerebral.

La hipótesis de la constancia mantenía que las sensaciones y las percepciones se correspondían puntualmente con estímulos físicos; el sujeto era sólo un soporte pasivo. Actualmente hemos superado ese sesgo biologicista y entendemos la percepción como un proceso inferencial, en el que los objetos percibidos no dependen sólo de los objetos externos, sino también de cómo organiza nuestro sistema cognitivo la estimulación que impresiona los órganos sensoriales.

La percepción, por tanto, es una actividad del sujeto que va más allá de la ordenación pasiva de lo recibido del exterior, mediante la cual determina, filtra y pone condiciones a esa estimulación externa.; representando el aprendizaje y la interacción con otros procesos cognitivos un papel fundamental. No recibimos, por tanto, pasivamente los estímulos del medio sino que decidimos cuál de ellos seleccionamos y lo organizamos en interacción con los procesos de memoria, atención y programación.

Para comprender mejor el funcionamiento de la percepción, particularmente en su relación con el movimiento, y las posibilidades que encierra una intervención de entrenamiento o aprendizaje para su mejora, debemos analizar los componentes más significativos, de entre los que destaca el reconocimiento de patrones.

El estímulo rara vez es unitario<sup>15</sup> normalmente el sistema deberá extraer un patrón del estímulo presentado, a partir de unos índices identificadores. Este patrón se define por los aspectos de síntesis que unifica el conjunto estimular presente en ese momento; por ejemplo la velocidad del compañero al que voy a dar un pase durante el partido.

---

<sup>14</sup> Extraído de Oña Sicilia y col (1999): Control y aprendizaje motor. Editorial Síntesis. Madrid.

<sup>15</sup> Como en el caso del tiempo de reacción simple que vimos en el experimento de Donders. Ejemplo: Salida de atletismo en la que el deportista está aislado de todo el entorno y el único estímulo es el disparo que marca la salida.

Piaget utilizó el término esquema perceptivo, que podemos considerar sinónimo al de patrón. Un esquema es un elemento común a diferentes objetos o situaciones, que puede ser transpuesto de uno a otro y que diferencia a unos objetos o situaciones de otros.

El uso de estos esquemas o patrones depende pues en gran medida del aprendizaje previo, como lo demuestran los estudios sobre la reconstrucción de la localización de las piezas en diferentes jugadas de ajedrez en jugadores de distintos niveles.

El aprendizaje en deportes supone adquirir los patrones específicos de eficacia del entorno de juego, aunque a ello no se le suele prestar la atención debida en la planificación de la práctica.

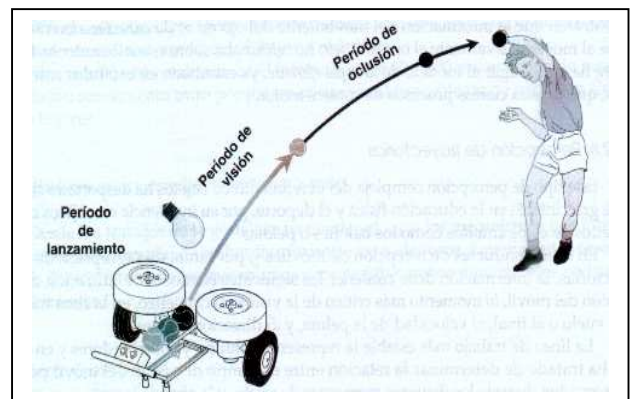
El reconocimiento de patrones muestra la interacción entre todos los procesos comportamentales, ya que su relación con la memoria, la forma de almacenamiento, la permanencia y la recuperación, son claras.

### 3.3.3.1.- La percepción de trayectorias

Este tipo de percepción compleja del movimiento de los objetos ha despertado siempre gran interés por su incidencia en objetos muy usados en el ámbito deportivo como los balones y pelotas.

En estas conductas de recepción de móviles y, por tanto, de percepción de trayectorias, la información debe contener los siguientes elementos: a) duración de la visión del móvil, b) momento más crítico de la visión, al comienzo de la zona media del vuelo o al final, c) velocidad de la pelota, y d) dirección del vuelo.

Whiting y colaboradores trataron de determinar la relación entre el tiempo de visión del móvil por el observador, durante distintos momentos del vuelo, y la eficacia (aciertos) en interceptar la pelota. Estos experimentos se realizaron bajo condiciones donde se limitaba el tiempo de visión del móvil, apagando o encendiendo la luz o iluminando internamente el móvil.



Existen tres periodos definidos en la trayectoria del móvil que podían ser variados experimentalmente o mantenerse constantes: a) periodo de lanzamiento (PL), b) periodo de visión (PV), c) periodo de oclusión.

El primero transcurría desde la salida de la pelota de la mano del lanzador hasta que comienza a iluminarse, el segundo desde que comienza la iluminación hasta su terminación, y el tercero desde que finaliza la iluminación hasta que lo recoge el sujeto.

Encontraron que el incremento del PV, incrementaba el número de aciertos. Sobre el tiempo de oclusión mostraron que la relación entre este periodo y la frecuencia de aciertos tiene el comportamiento de una U invertida. A mayor PO mayor frecuencia de aciertos hasta un punto en el que se invierte la relación y un mayor PO produce menor frecuencia de aciertos en la recepción. **PONER LAS CONCLUSIONES VOSOTROS**

### 3.3.4.- Desarrollo de la sensación y la percepción

Desde nuestros entrenamientos, y sobre todo en el caso de alumnos jóvenes, podemos realizar actividades que favorezcan el desarrollo de los sentidos, de forma especial la vista, el oído y el tacto. Para ello Jordi Díaz Lucea<sup>16</sup> nos ofrece unos interesantes criterios.

DISCRIMINACIÓN VISUAL	
<i>Agudeza visual</i>	Los alumnos corren libremente por el espacio a la vez que tienen que ir tocando cosas del color que el profesor indica: todos corriendo a... tocar color... (amarillo, rojo, verde, etc.).
<i>Seguimiento visual</i>	Por parejas, uno de los dos realiza una serie de acciones y el otro tiene que fijarse en lo que el primero realiza para luego explicarlas.
<i>Memoria visual</i>	En grupos de cinco, los alumnos se sitúan de una determinada manera y en un determinado lugar. Uno del grupo observa cómo están situados y luego se da la vuelta para que los demás puedan cambiar de lugar y postura. El alumno se vuelve a girar e intenta colocar nuevamente a sus compañeros en los lugares y posturas iniciales. Repetir con todos los alumnos.
<i>Diferenciación figura/fondo</i>	En una pista polideportiva con numerosas líneas de colores diferentes seguir las de un solo color.
<i>Estabilidad perceptiva</i>	Colocamos en un gran cajón objetos diferentes que puedan ser agrupados en varias categorías, por ejemplo: pelotas de tenis, anillos de diferentes colores, indiacas y pelotas de ping-pong. A la señal, los alumnos tienen que ir, coger un solo objeto y depositarlo en cada una de las esquinas del gimnasio en función del objeto de que se trate.

DISCRIMINACIÓN AUDITIVA	
<i>Agudeza auditiva</i>	El maestro emite sonidos con diferentes instrumentos y los alumnos deben realizar las acciones siguientes a partir del sonido; por ejemplo, una pandereta: caminar; un silbato: correr; un triángulo: reptar, y dando palmadas: saltar.
<i>Seguimiento auditivo</i>	Por parejas y con previo convenio de un sonido determinado, uno de los dos cierra los ojos y el otro se sitúa en cualquier lugar del espacio a la vez que empieza a emitir el sonido pactado. El otro compañero tiene que localizarlo y llegar a éste a partir del sonido.
<i>Memoria auditiva</i>	Por parejas, uno de los dos emite una secuencia de sonidos diferentes, el otro tiene que reproducirla posteriormente.

DISCRIMINACIÓN TÁCTIL	
<i>Agudeza táctil</i>	Por parejas, uno de los dos escribe con un dedo una letra, una palabra corta o una figura en la espalda del otro, este último tiene que intentar adivinarla.
<i>Precisión táctil</i>	Con los ojos vendados identificar con las manos diferentes objetos.
<i>Diferenciación táctil</i>	Un alumno con los ojos vendados tiene que identificar a otros tocándolos con las manos.

DISCRIMINACIÓN OLFATIVA	
<i>Precisión sensorial</i>	Diferenciar varios tipos de perfumes u olores.
<i>Desarrollo del olfato</i>	

DISCRIMINACIÓN GUSTATIVA	
<i>Precisión gustativa</i>	Diferenciar alimentos por el gusto, textura, temperatura... que tienen.
<i>Desarrollo del gusto</i>	

<sup>16</sup> Díaz Lucea (1999): La enseñanza y aprendizaje de las habilidades y destrezas motrices básicas. Inde, Zaragoza; y Oña Sicilia y col (1999): Control y aprendizaje motor. Editorial Síntesis. Madrid.

