



# CONCEPCIONES COGNITIVAS DEL DESARROLLO MOTOR HUMANO

---

**LUIS MIGUEL RUIZ PÉREZ**

Dpto de Pedagogía de la Actividad Física y Deporte.  
Instituto Nacional de Educación Física-Universidad Politécnica de Madrid.

## Resumen

En el presente artículo se realiza una revisión de dos de las concepciones cognitivas más relevantes del panorama del estudio del desarrollo motor humano. En primer lugar, se destaca el papel que los estudios sobre Procesamiento de la Información han tenido en el estudio del desarrollo motor. En segundo lugar, se analizan dos de las concepciones más conocidas: La hipótesis de la subrutina de Connolly y colaboradores, y la concepción basada en la noción de Conocimiento sobre las Acciones surgida a partir de los escritos de Newell y Barclay (1982) y desarrollada por Wall (1986). En último lugar, se analiza las implicaciones de estos modelos teóricos y la necesidad de investigar la competencia motriz en contextos más ecológicos y desde una perspectiva más aplicada.

**Palabras Clave:** Desarrollo motor, concepciones cognitivas, competencia motriz.

## Abstract

This paper makes an overview of two of the most important top-down models of motor development. Firstable, analyzes the impact of Information Processing Theories in the motor development domain. Secondly, the author presents Connolly's hypothesis of "*subrutine*" and Wall's "*knowledge-based approach to motor development*." Finally, analyzes the significance of these cognitive models and the neccesity of a more ecologically oriented research of motor competence.

**Key Words:** Motor development, top-down models, motor competence.

## 1. Introducción

El estudio del desarrollo motor humano ha recibido una creciente atención por parte de los estudiosos de la Psicología y de las Ciencias del Deporte, de ahí el conjunto de modelos explicativos que sobre este particular se han realizado.

Sea como fuere, se manifiesta una coincidencia entre los investigadores y estudiosos del desarrollo de las habilidades motrices infantiles al considerar que *no* existe una teoría unificada del desarrollo motor humano (Van Rossum, 1987; Gallahue, 1989; Wade, 1977).

En 1987 analizamos toda una serie de modelos europeos y americanos en los que se exponía cómo era el progreso en el desarrollo motor. Los autores seleccionados fueron Ajuriaguerra, LeBoulch, DaFonseca, Azemar, Cratty, Gallahue y Williams (ver Ruiz, 1987), destacando en todos ellos la descripción frente a la explicación.

Algunos modelos se han fundamentado en las investigaciones y aportaciones de autores de renombre tales como Piaget, Wallon o Luria, siendo en otros casos, los menos, modelos basados en los postulados emanados de las teorías del aprendizaje motor (Lazslo y Bairstow, 1985; Ruiz, 1993a).

Analizados más detenidamente se observa que son reflejo de hipótesis y modelos ya existentes en el ámbito de la Psicología Evolutiva y que fueron trasladados, casi literalmente, al ámbito motor para explicar la progresión de cambio que en la capacidad de movimiento se realizaba en Ciclo Vital, aunque preferentemente en la infancia. Añadir que todos ellos se han traducido en programas de intervención motriz o psicomotriz.

A continuación una revisión de concepciones, que a nuestro parecer, representan de forma más clara las posiciones cognitivas en la actualidad, y que han servido de fundamento para guiar la actividad investigadora en las últimas dos décadas en el ámbito del desarrollo motor infantil.

## **2. El enfoque cognitivo en la explicación del desarrollo motor**

Las concepciones cognitivas han centrado su interés en descifrar el papel de los mecanismos de organización y control de las habilidades motrices desde una perspectiva evolutiva (Keogh y Sudgen, 1985; Connolly, 1970; Kelso y Clark, 1982; Wade y Whiting, 1986).

El interés por dichos mecanismos y procesos ha producido que numerosos estudiosos del Aprendizaje Motor se hayan preocupado por cuestiones evolutivas, tal es el caso de Lazslo y Bairstow (1985) y su modelo autorregulador. Para estos autores el desarrollo motor debe ser analizado considerando la existencia de diferentes etapas en el procesamiento de la información, destacando el papel de la autorregulación en la adquisición de nuevas competencias motrices.

En este mismo sentido los estudios sobre control motor realizados por Bruner (1970, ver Linaza, 1984) se basaron en el Modelo Autorregulador de las Acciones Motrices de Bernstein (1967) en una clara aplicación de dicha teoría a la explicación del desarrollo motor infantil, destacando los componentes, que para este autor ruso, debía poseer todo sistema capaz de autorregular sus producciones, tales como:

- a) Un mecanismo de respuesta (output), que debe ser regulado.
- b) Una fuente de regulación, que defina la acción intencional.
- c) Un mecanismo receptor, que registre el transcurso de la acción.
- d) Unos medios para comparar la respuesta con el plan previsto.
- e) Un proceso de corrección de errores que convierten las diferencias entre el plan previsto y la acción realizada, en nuevas señales reguladoras.

Por lo tanto la clave está en descubrir *qué procesos básicos subyacen al desarrollo motor y cómo es su funcionamiento*, para poder enriquecerlo mediante una práctica adecuada.

En modelos, como los anteriormente citados, se recogen un numeroso acúmulo de investigaciones, que sobre el control y coordinación motora, existen en la actualidad y que son expresión de los intentos de relación establecidos entre los estudiosos del Desarrollo Motor infantil y los expertos en Aprendizaje Motor.

Este tipo de investigaciones han permitido explorar y comprender el papel, por ejemplo, de la memoria, de las informaciones kinestésicas y propioceptivas, de la planificación motora

o de los procesos de anticipación-coincidencia a lo largo del Ciclo Vital (Keogh y Sudgen, 1985; Williams, 1972; 1983; Todor, 1972; Singer, 1980; Kelso y Clark, 1982; Wade y Whiting, 1986; Clark y Humphrey, 1985; Pailhous, 1987; Zanone y Hauert, 1987).

## 2.1. Los modelos cognitivos

Las concepciones cognitivas consideran que el desarrollo motor depende de los cambios y transformaciones que tienen lugar a nivel cognitivo (Zelazo et al., 1972).

Estas transformaciones afectan a la capacidad de movimiento influyendo de manera decisiva en las posibilidades de *planificación y control*.

Son numerosos los investigadores que destacan el papel de los diferentes mecanismos del procesamiento de la información así como de las operaciones y procesos cognitivos implicados en la adquisición y realización de habilidades motrices (Keogh, 1981; Williams, 1983; Zanone y Hauert, 1987; Bruner, 1973; Kerr, 1982; Hay, 1990a y b o Wall, 1986). Así, para Hauert (1987):

*“Las operaciones de planificación, ejecución y control de la totalidad de las actividades perceptivo-motrices implican la intervención sistemática, consciente o no, de mecanismos cognitivos”.* (pág. 92).

Bajo esta concepción se ha tratado de comprender la participación de constructos tales como *esquemas, prototipos, fórmulas, conceptos motrices o reglas de acción* en la adquisición de la competencia para moverse desde una óptica evolutiva.

Las ideas generativistas habían tenido cabida en el estudio del desarrollo motor como lo tuvieron en el estudio del lenguaje. Así, por ejemplo, para Bruner (ver Linaza, 1984) el desarrollo motor es de claro carácter generativista, y como expresara Linaza (1984):

*“Su idea (de Bruner) de desarrollo motor es generativista, no porque traduzca literalmente las nuevas teorías gramaticales al campo de las habilidades, sino porque considera que esa capacidad para generar reglas de ejecución y reglas de sustitución no está restringida al campo de la lengua. Se trataría de una capacidad generalizada del sujeto humano, que se manifestaría en el área del lenguaje tanto como en el desarrollo motor”* (pág. 24).

Dentro de este enfoque cognitivo los diferentes fenómenos conductuales han sido explicados desde posiciones diferentes. Así, para Connolly y colaboradores el concepto fundamental para abordar la explicación del desarrollo motor es la noción de *“skill”*, mientras que para autores como Wall o Newell y Barclay la noción clave es la de *conocimiento sobre las acciones* para explicar la adquisición y realización de las habilidades motrices.

## 2.2. El desarrollo motor considerado como modulación de las acciones: La hipótesis de la subrutina

En diversos escritos realizados en los años 1970 por Connolly y colaboradores (Connolly, 1970; 1980; 1987; Elliot y Connolly, 1973) así como por Bruner (1970; 1973), desarrollaron una concepción sobre como se llevaba a cabo el proceso de adquisición de habilidades motrices en la infancia.

Críticos con las posiciones madurativas, destacaron que el desarrollo motor debía explicarse basándose en el concepto de *Skill* (habilidad, competencia adquirida) (Connolly, 1970) y que dichas *skills* infantiles estaban constituidas por componentes denominados subrutinas (Connolly y Bruner, 1970; Elliot y Connolly, 1973), definiéndolas como:

“ Actos cuya realización es una condición necesaria pero no suficiente para la ejecución de una secuencia organizada jerárquicamente, y de carácter más complejo” (Elliot y Connolly, 1973, pág. 136).

Estas ideas ya habían sido expresadas bajo la denominación de la “la hipótesis de la subrutina”, que consideraba que “cuando un niño, o adulto, adquieren una habilidad motriz, llevan a cabo, al menos, tres cosas:

- (1) Seleccionan de su repertorio, bajo su propia decisión, las subrutinas mas adecuadas para tratar de conseguir el objetivo previsto.
- (2) Deciden el orden en el que serán llevadas a cabo.
- (3) Aprenden mientras practican: a) cuando cambiar de una subrutina a otra, b) las pausas entre subrutinas, y c) cuando parar la acción.

Es esta tercera parte la que dota a la habilidad de sus características de fluidez y ritmicidad”.

Para Connolly (1987, pág. 7,(141)) las habilidades motrices infantiles, sean ontogenéticas o filogenéticas, poseen las mismas propiedades fundamentales, de ahí que requieran el mismo tipo de explicación, y es en la infancia cuando se llevan a cabo toda una serie de cambios que son responsables de las transformaciones en el repertorio motor infantil, y que concretó en:

1. Cambios a nivel neurofisiológico que acompañan al crecimiento, es decir, cambios a nivel de las palancas, extremidades, masas musculares, etc.. Cambios a nivel del *hardware*.
2. Cambios a nivel de los programas de acción, de las operaciones de la conducta. Cambios a nivel del *software*.
3. Cambios a nivel de la rapidez con la que se combinan los cambios cuantitativos y cualitativos (*hardware* y *software*), que favorecen el establecimiento de las diferentes *subrutinas*.

Para este mismo autor (Connolly, 1987) la construcción de estas subrutinas y su organización en acciones moduladas, económicas y eficientes, constitutivas de un programa motor, atraviesa una serie de etapas:

- 1ª Una primera etapa de dominio de los componentes simples, mediante la repetición de los mismos.
- 2ª Una segunda etapa de construcción de la totalidad de la secuencia de acción.
- 3ª Una tercera etapa de secuenciación, donde ya se incorpora claramente la función.
- 4ª Y una última etapa de regulación y control de las respuestas, con el establecimiento de circuitos de corrección.

La adquisición de nuevas subrutinas y de sus consiguientes *reglas de combinación* suponen cambios a nivel cognitivo que tienen que ver con el desarrollo de competencias para el procesamiento informativo (Connolly, 1977).

En esta hipótesis de la subrutina subyace una consideración del ser humano como un *sistema cognitivo-motor* que necesita desplegar una serie de recursos para poder desenvolverse de manera adaptativa y constructiva en su medio.

Es ésta una concepción de carácter autorregulado muy similar al propuesto por Lazslo y Bairstow (1985), en la que la subrutina es considerada como una unidad básica, el *quantum* de la conducta hábil, la cual posee una organización de carácter modular.

Una vez que el sujeto domina una serie de subrutinas las integra en nuevos planes de acción, en unidades de conducta más complejas y moduladas. Así, una vez dominado el agarre, es posible emplearlo en secuencias que progresivamente son más complejas y que implican objetos diferentes (Bruner, 1970).

El desarrollo de la competencia motriz (Connolly, 1980) debe ser considerado, por lo tanto, como una *organización jerárquica* de las conductas motrices, donde módulos adquiridos previamente pasan a formar parte de habilidades más complejas en el curso del desarrollo infantil.

Es el propio Bruner quien, en un artículo sobre la *organización de las habilidades* publicado en 1973, expuso cómo los niños organizaban sus acciones hábiles atravesando toda una serie de etapas que, partiendo de la existencia de una *intención* hasta llegar a la competencia para imitar modelos de acción, pasando por una serie de etapas en las que se manifiesta una progresiva liberación del sistema de procesamiento de la información, lo que se traduce en acciones más económicas y coordinadas (Connolly y Dalgleish, 1993).

En palabras de Durand (1986): "*Bruner describe el desarrollo motor como dominado por procesos de integración de componentes fundamentales de la motricidad (reflejos neonatales) en conjuntos más generales e integradores, organizados jerárquicamente, lo que permite la realización de tareas más complejas (subrutinas); estas subrutinas podrán ser integradas igualmente en conjuntos más complejos al aprenderse nuevas habilidades motrices*" (pág. 122).

Como se puede constatar es el concepto de *modulación*, un elemento capital en esta concepción del desarrollo de las habilidades motrices en la infancia, siendo considerado como un proceso por el cual una unidad motriz, o subrutina, es dominada para llegar a ser una unidad de acción, convirtiéndose en más automática, menos variable y más predecible espacial y temporalmente, pudiéndose combinar con otras unidades para llevar a cabo una secuencia motriz más compleja.

La modulación de las conductas motrices, al liberar al organismo de un exceso de control, favorece una economía operacional. Estos módulos poseen un gran potencial de adaptabilidad a condiciones cambiantes y variables.

Esta idea modular de las conductas no es nueva, ya que había sido utilizada en el estudio del lenguaje, donde un módulo fue considerado como la aptitud para decir una palabra y utilizarla en muy diferentes frases (Keogh y Sudgen, 1985), en el ámbito motor, es la interacción con el medio la que provocará que el sujeto, o bien emplee de manera estratégica sus recursos de acción, refinándolos en términos de precisión y economía, o que construya nuevas respuestas ante situaciones nuevas.

Bajo esta orientación los niños y niñas al controlar su propio cuerpo y adquirir nuevas habilidades son verdaderos problemas de movimiento que deben ser solucionados mediante procedimientos de actuación ajustados a la categoría del problema (Bernstein, 1967). La cuestión estriba en construir un programa de acción con las subrutinas necesarias para solucionar un problema específico (Connolly, 1977).

La concepción generativista de Bruner y Connolly sobre el desarrollo de la competencia motriz, les hace considerar al ser humano como poseedor de un amplio, pero limitado, conjunto de reglas de acción que le permiten la realización de un número casi ilimitado de respuestas posibles.

Es interesante notar como estas ideas coinciden con las expresadas por la Teoría del Esquema sobre la adquisición de habilidades motrices de Schmidt (1975) (ver Ruiz, 1993a).

Uno de los aspectos importantes de esta concepción es el papel dado a la mediación social en la construcción de esta organización jerárquica de las acciones. Para estos autores el papel del adulto es fundamental como organizador y promotor de contextos de práctica que promuevan la construcción de dichas reglas generadoras de múltiples posibilidades de acción, contextos en los que los niños y niñas descubran las formas más competentes de responder ante una situación motriz.

### **2.3. El desarrollo motor como adquisición de conocimiento sobre las acciones (A Knowledge-based approach)**

Dentro de la concepción instructiva, junto con la hipótesis de la subrutina, encontramos postulados que consideran el desarrollo motor como una progresiva adquisición de conocimiento sobre las acciones (*Knowledge-based approach*).

En este modelo teórico el concepto de conocimiento sobre las acciones, acuñado por Newell y Barclay en 1982, y empleado por Wall y colaboradores (1985) y Wall (1986), añade otra dimensión a la comprensión del desarrollo motor normal y problemático, al considerar las habilidades motrices resultado de la participación de diferentes tipos de conocimientos que deben ser representados en la memoria para su posterior utilización, y que dichas habilidades se adquieren como consecuencia de la práctica (Ruiz, 1992a).

El proceso de desarrollo motor es contemplado como un proceso de adquisición del conocimiento necesario para moverse de manera competente. El control de las diferentes posturas y el empleo de diferentes acciones para la consecución de un objetivo suponen para los niños y niñas actos de conocimiento más que una pura reacción instintiva o un conglomerado de contracciones musculares desprovistas de sentido.

Desde una vertiente diacrónica, a medida que el niño se desarrolla va adquiriendo conocimientos sobre como mover su cuerpo en circunstancias diferentes y variadas y a evaluar las posibles consecuencias de dichas acciones, elevando el sentimiento de confianza y de competencia en los propios recursos, todo ello fruto de su interacción constante con su medio.

Griffith y Keogh (1982) destacaron como el sentimiento de confianza y competencia, el saberse y sentirse competente para actuar, es un aspecto importante en el desarrollo motor, que tiene una relación estrecha con el deseo de practicar y, por lo tanto, contribuye a aumentar del conocimiento de base, conocimiento que en los niños torpes es más reducido (Ruiz, 1994).

Estos mismos autores acuñaron el constructo confianza motriz (*motor confidence*) para destacar este fenómeno que evoluciona progresivamente en los niños, y que tiene que ver con la habilidad con la que son capaces de actuar en sus juegos y deportes.

Un análisis de la literatura existente nos muestra como han sido numerosos los autores que han relacionado conocimiento y acción (Piaget, 1985a y b; Bruner, 1970; Monoud, 1986; Paillard, 1960/1986; Bernstein, 1967 o Newell y Barclay, 1982).

En sus diferentes escritos han destacado como la adquisición de habilidades motrices, está influida por el conocimiento del contexto, los objetivos que se plantea conseguir y por las relaciones que establece con otros conocimientos ya almacenados. Este conocimiento supone algún tipo de representación mental o modelo de la acción que se verá activado por procesos estratégicos y heurísticos.

Para Wall y col. (1985) la calidad del desarrollo motor está ampliamente relacionada con el conocimiento que sobre las acciones los niños van adquiriendo en su interacción con el medio. Bajo esta óptica el conocimiento juega un papel relevante en el control y ejecución de las habilidades.

Son diferentes los estudiosos que han diferenciado diferentes tipos de conocimiento desde una óptica cognitiva, así para Chi (1978) existen tres tipos de conocimiento: *declarativo*, *procedimental* y *estratégico*.

El conocimiento declarativo haría referencia al conocimiento de hechos, el conocimiento procedimental supondría el conocimiento de reglas sobre cómo actuar. Así, por ejemplo, el niño al lanzar una pelota a un blanco emplea datos sobre el tamaño del blanco, la distancia a la que se encuentra y el tipo de pelota, su peso o características, datos que configurarían un conocimiento de tipo declarativo sobre la situación, pero cuando nos referimos a cómo debe ser llevada a cabo la acción motriz más apropiada para conseguir el objetivo de dar en una zona concreta (lanzamiento), nos estamos refiriendo a un conocimiento de tipo procedimental.

En cuanto al conocimiento estratégico, éste hace referencia al conocimiento sobre las reglas generales que posee el sujeto, las estrategias mnemotécnicas que pueden ser reclamadas en cada ensayo o conjunto de ensayos de práctica.

Wall y col. (1985) y Wall (1986) basándose en este tipo de estudios presentó un modelo del desarrollo motor que denominó: *Un modelo del desarrollo motor basado en la noción de conocimiento* ("A knowledge-based approach to motor development").

En este modelo distinguió la existencia de cuatro tipos de conocimiento sobre las acciones: 1) *Conocimiento declarativo*, 2) *Conocimiento procedimental*, 3) *Conocimiento afectivo* y 4) *Metaconocimiento sobre las acciones*.

Partidarios de los postulados de Newell y Barclay (1982), para estos autores la cuestión crucial es saber si las diferencias entre los individuos en su desarrollo motor están más relacionadas con los conocimientos y estrategias adquiridos o con sus capacidades estructurales o funcionales.

Parten de una diferenciación entre capacidades estructurales y conocimientos adquiridos, de esta modo consideran que los sujetos poseen capacidades estructurales con un claro componente genético, es el *hardware* del sistema, en el que resalta la complejidad de su cerebro, pero, asimismo, adquieren experiencia sobre como moverse y sobre sus propias acciones y las de los demás, sobre el manejo de objetos e instrumentos, aprendiendo y conociéndose como sujeto capaz de moverse, y sobre el efecto que sus acciones pueden tener sobre el medio en el que actúa.

Estos conocimientos son los que alimentarán al conjunto de programas de acción que configuran el *software* del sistema.

#### **a) El conocimiento declarativo sobre las acciones**

Este tipo de conocimiento tiene que ver con el saber que los sujetos tienen sobre sus acciones. Los niños y niñas a lo largo del proceso evolutivo almacenan toda una serie de datos sobre hechos y acontecimientos relacionados consigo mismo, con su propio cuerpo, sobre la forma de sus acciones, de los objetos y sobre las relaciones espacio-temporales que afectan a las acciones.

En los más pequeños este tipo de conocimiento posee un carácter no verbal, para posteriormente, con la adquisición del lenguaje, pasar el lenguaje a formar parte importante de la regulación motriz (Luria y Yudovich, 1987).

Un bloque de información declarativa que los niños almacenan en su memoria es el que tiene que ver con su propia imagen corporal o del esquema espacial de su cuerpo. La investigación ha demostrado como los individuos utilizan diferentes códigos abstractos de tipo espacial para orientar sus extremidades en el espacio.

Progresivamente los niños van aprendiendo el nombre de sus partes corporales y aprenden a emplear este conocimiento declarativo para tomar decisiones, con la intención de conseguir los objetivos previstos, en definitiva, el conocimiento declarativo es un elemento necesario para el empleo de los conocimientos procedimentales conceptualizándose en redes semánticas.

#### **b) El conocimiento procedimental sobre las acciones**

Este tipo de conocimiento comprende todos los aspectos perceptivos y cognitivos de la producción y control de las respuestas motrices, siendo su conceptualización en forma de sistemas de producción (Anderson, 1982). Este tipo de conocimiento está relacionado con el "cómo hacer algo", con la realización de una acción, con los procedimientos para llevar a cabo una secuencia motora, y con los esquemas motrices que controlan la ejecución de las acciones (Wall y col. 1985).

Con la experiencia los niños y niñas van poniendo en estrecha relación el conocimiento declarativo con el procedimental, convirtiéndose este hecho en pieza clave del desarrollo motor infantil (Anderson, 1982).

**c) El conocimiento afectivo**

Wall y col. (1985), y posteriormente Wall (1986), añadieron a los clásicos conocimientos antes comentados, un tercer tipo de conocimiento denominado afectivo y que está relacionado con los sentimientos subjetivos que los niños tienen y añaden a sus propias acciones.

Con el progreso en el desarrollo motor y con la adquisición de nuevas y diferentes habilidades, el niño va adquiriendo un sentimiento de mayor competencia y confianza sobre su capacidad de movimiento, lo que favorece su autonomía e independencia. La evidencia científica ha mostrado como los niños pueden aprender a ser incompetentes o incapaces (Dweck, 1980) cuando el entorno no le ofrece la posibilidad de actuaciones en las que puedan sentirse capaces de conseguir el objetivo marcado dentro de los márgenes de éxito establecidos (ver Ruiz, 1994).

Es una compleja mezcla de experiencias de éxito y fracaso las que tienen un efecto determinante en este tipo de conocimiento afectivo y que influyen de manera determinante en la selección, realización y persistencia en practicar así como en el tipo de atribuciones que emite al establecer las causas de los mismos.

**d) La metacognición sobre las propias acciones**

El aumento de la cantidad y calidad del conocimiento que sobre las acciones adquieren los niños y niñas le convierten en seres capaces de expresar opiniones sobre sí mismos como capaces o no de llevar a cabo habilidades. La literatura psicológica ha denominado a este fenómeno como metacognición y lo ha definido como la conciencia que los sujetos tienen de sus propios procesos psicológicos (Flavell, 1984).

En el ámbito motor Newell y Barclay (1982) han considerado la existencia de una metacognición sobre las acciones motrices, o la conciencia que los sujetos tienen sobre el conocimiento procedimental, declarativo y afectivo relacionados con las acciones motrices.

De la misma manera que a medida que van siendo mayores, los niños y niñas van desarrollando toda una serie de intuiciones sobre cómo trabaja su mente, algo parecido podría ocurrir en relación a su capacidad de movimiento, es decir, también elaborar sus teorías y desarrollan un conocimiento sobre las tareas, sobre sí mismos y sobre las estrategias necesarias para actuar de manera competente (Ruiz, 1993b).

Se ha constatado que los niños van tomando conciencia de lo que conocen sobre las acciones y como aprenden a realizar valoraciones sobre sus propias competencias desde temprana edad, de ahí que no parezca inadecuado añadir este cuarto tipo de conocimiento sobre las acciones y denominarlo *metacognición sobre la acción* o metamotricidad con sus correspondientes habilidades metacognitivas.

Estas habilidades metacognitivas se manifiestan cuando, por ejemplo, a medida que un niño aprende a montar en bicicleta va siendo progresivamente consciente de su competencia sobre las dos ruedas, sobre la dificultad de la tarea de equilibrio sobre ella y cómo ésta reacciona ante sus acciones. Así, aprende cómo imprimir más velocidad a la máquina para superar un obstáculo, o cuál es el truco para poder salir airoso de una determinada situación, es capaz de centrar su atención en una subrutina del programa de acción por encontrarla más difícil y controla el desarrollo de su acción, atribuyendo a determinados resultados diferentes causas posibles.

Todo lo descrito anteriormente supone la puesta en acción de habilidades metacognitivas que le ayudan a conocer sus propias limitaciones y posibilidades en cada situación, a reconocer

lo que es posible o no de realizar, a ajustar las soluciones a las diferentes situaciones, a identificar las demandas de las tareas y evaluar la consecuencia de sus acciones motrices (Brown, 1977; Ruiz, 1993b).

En resumen en esta concepción instructiva el sujeto es considerado como un procesador activo y constructivo de su propia motricidad, destacándose el papel mediador que los mecanismos y procesos cognitivos tienen a lo largo del Ciclo Vital.

### 3. El desarrollo de la competencia motriz: Sugerencias para el futuro

Desde hace unos años (Ruiz, 1989) venimos defendiendo la idea de considerar el desarrollo motor humano como un proceso de adquisición de competencia para moverse.

La noción de competencia, si bien posee un pasado ligado a la motivación (White, 1959) nos ha resultado un constructo capaz de explicar de forma más contextualizada los fenómenos ligados al desarrollo motor y ha favorecido un diálogo fructífero entre los estudios evolutivos y de aprendizaje.

Las ideas de Connolly y Bruner (1973) sobre ser competente están directamente relacionadas con los modelos instructivos y con la participación del conocimiento en la planificación y organización de las acciones (Ruiz, 1992a), nos ha parecido realmente atrayente, así como su consideración en términos de una *inteligencia operativa* muy cercana a la idea de inteligencia cinestésico-corporal de Gardner (1983).

Analizar y estudiar desde una perspectiva diacrónica y sincrónica como evoluciona y cambia esta inteligencia, y cómo se manifiesta en las actuaciones hábiles, debe ser el objetivo de los interesados por el estudio del desarrollo motor.

Este estudio debe abandonar la artificialidad a la que se ha visto sometidos en la última década para introducirse en un acercamiento más naturalista (Thomas, 1989; Ruiz, 1992b) que permita analizar las competencias de los sujetos en sus contextos y en las situaciones que son significativas para el que las realiza, huyendo de lo que Bronfenbrenner (1977) denominó, refiriéndose a la Psicología Evolutiva, como "*el estudio de conductas extrañas, en situaciones extrañas con adultos extraños en periodos de tiempo lo más cortos posibles*" (pág. 513).

Se hace necesario establecer procedimientos de estudio y constatación del desarrollo de la competencia motriz acordes a estas ideas, que exploren no sólo lo que los sujetos saben hacer sino también lo que conocen sobre lo que saben hacer, cómo son sus estrategias de actuación y como son sus teorías sobre este particular (Ruiz, 1993a).

Otro aspecto importante a indagar es el papel que la práctica tiene en el desarrollo de la competencia motriz, de qué manera la práctica eleva el conocimiento sobre las acciones y cómo todo ello se traduce en actuaciones más competentes (Van Rossum, 1987; Barreiros, 1992; Ruiz, 1993a).

En este estudio del desarrollo motor no debe olvidarse investigar como los niños y niñas aprenden a ser competentes en los deportes, su importancia social ha hecho que pasen a formar parte del conjunto de conocimientos que los niños y niñas de nuestra cultura deben dominar, pero los estudios sobre cómo comprenden y adquieren dichas competencias está por aclarar (Thomas, French y Humphries, 1986).

\* Agradecimientos a los Dres. Juan Delval y Josetxu Linaza por la lectura y revisión del este artículo.

## Referencias

- Anderson, N.M. (1982). Acquisition of cognitive skill. *Psychological Review*, 89, 4, 369-406.
- Barreiros, J.M.P. (1991). *A variabilidade das condições de prática em crianças e adultos*. Tesis Doctoral no publicada. Faculdade de Motricidade Humana. Universidade Técnica de Lisboa.
- Bernstein, N. (1967). *The co-ordination and regulation of movement*. New York: Pergamon Press.
- Bronfenbrenner, U. (1977). Toward and experimental ecology of human development. *American Psychologist*, 32, 513-531.
- Bruner, J. (1970/1984). El desarrollo y estructura de las habilidades. En J.L. Linaza (Comp.) *J. Bruner: Acción, pensamiento y lenguaje*. Madrid: Alianza Editorial.
- Bruner, J. (1973) Organization of early skilled actions. *Child Development*, 44, 1-11.
- Chi, M.T.H. (1978). Knowledge structures and memory development. En R. Siegler (Ed.) *Children's thinking: What's develops?*. N.J.: Erlbaum, Hillsdale.
- Clark, J.E. y Humphrey, J.H. (Ed) (1985). *Motor development. Current selected research. vol.1*. N.J.: Princeton Book Co..
- Connolly, K. (1970). *Mechanism of motor skill development*. London: Academic Press.
- Connolly, K. (1977). The nature of motor skill development. *Journal of Human Movement Studies*, 3, 3, 128-143.
- Connolly, K. (1980). The development of motor competence. En C.H. Nadeau et al. (Ed.) *Psychology of Motor behavior and Sport - 1979*. Champaign: Human Kinetics.
- Connolly, K. (1987). How skills are built?. *Research Bulletin of Psychological Education, Fac. Edu. Kyushu*, 31, (2), 1-20.
- Connolly, K. y Bruner, J. (1973). *Competence: Its nature and nurture*. En K.Connolly y J.Bruner (Ed.) *The growth of Competence* London: Academic Press.
- Connolly, K. y Dalgleish, M. (1993). Individual patterns in toll use by infants. En A.F. Kalverboer, B. Hopkins y R. Geuze (Ed.) *Motor development in early and later childhood: Longitudinal approaches*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Durand, M. (1986). *El niño y el Deporte*. Madrid: Paidós-MEC.
- Dweck, C. (1980). Learned helplessness in Sport. En C. Nadeau et al. (Ed.) *Psychology of Motor behavior and Sport-1979*. Champaign: Human Kinetics Publ..
- Elliot, J.M. y Connolly, K. (1973). Hierarchical structure in skill development. En K. Connolly y J. Bruner (Ed.) *The growth of competence*. London: Academic Press.
- Flavell, J.H. (1984). *El desarrollo cognitivo*. Madrid: Visor-Aprendizaje.
- Gadner, H. (1983). *Estructuras de la mente. La Teoría de las múltiples inteligencias*. México, Fondo de Cultura Económica.
- Gallahue, D. (1989). *Understanding motor development in infants, children and adolescents*. Indianapolis: Benchmark Press Inc.
- Griffith, N.S. y Keogh, J. (1982). A model of motor confidence. E. J.A.S. Kelso y J. Clark (Ed.) *The development of control and co-ordination*. New York: John Wiley and sons.
- Hauert, C.A. (1987). Apport de la psychologie du développement aux apprentissages sensorio-moteurs. En M. Laurent y P. Therme (Ed.) *Recherches en A.P.S. 2*. Centre de Recherche de l'UEREPS, Aix Marseillaise II.
- Hay, L. (1990a). Développement des habilités motrices á l'age de la scolarité primaire. *Education Physique et Sport*, 47, 2-5.
- Hay, L. (1990b). Développement des habilités motrices á l'age de la scolarité primaire 2. *Education Physique et Sport*, 49, 28-31.
- Kelso, J.S.A. y Clark, J. (1982). *The development of motor control and co-ordination*. New York, J. Wiley.
- Keogh, J. (1977). The study of movement skill development. *Quest*, 28, 76-88.
- Keogh, J. (1981). A movement development framework and a perceptual-cognitive perspective. En G.A. Brooks (Ed.) *Perspectives on the academic discipline of Physical Education*. Champaign: Human Kinetics.
- Keogh, J. y Sudgen, D. (1985). *Movement skill development*. New York: McMillan.
- Kerr, R. (1982). *Psychomotor Learning*. Philadelphia: Saunders Co..
- Laszlo, J. y Bairstow, P.J. (1985). *Perceptual-motor behavior. Developmental assessment and therapy*. New York: Praeger.
- Linaza, J.L.(Comp.) (1984). *J. Bruner: Acción, pensamiento y lenguaje*. Madrid: Alianza-Psicología.
- Luria, A. R. y Yudovich, F.I.A. (1987). *Lenguaje y desarrollo intelectual en el niño*. Madrid: Siglo XXI Editores, 5ª Ed.
- Mounoud, P. (1986). Action and cognition. Cognitive and motor skills in a developmental perspective. En M. Wade y H.T.A. Whiting (Ed.) *Motor development: Aspects of control and co-ordination*. Amsterdam: Martinus Nijhoff.
- Newell, K.M. y Barclay, C.R. (1982). Developing knowledge about action. En J.A.S. Kelso y J.E. Clark (Ed.) *The development of movement control and co-ordination*. New York: John Wiley and sons.
- Pailhous, J. (1987). Rôle des processus cognitifs dans le contrôle des actions sensorio-motrices. En M. Laurent y P. Therme (Coord.) *Recherches en A.P.S. 1*. Centre de Recherche de l'UEREPS, Aix Marseillaise II.
- Paillard, J. (1960/1986). L'organisation des habilités motrices. En M. Laurent y P. Therme (Ed.) *Itinéraire pour une psychophysologie de l'action*. Paris: Actio.
- Piaget, J.(1939/1985a). *El nacimiento de la inteligencia en el niño*. Barcelona: Critica.
- Piaget, J. (1974/1985b). *La toma de conciencia*. Madrid: Morata.
- Ruiz, L.M. (1987). *Desarrollo Motor y Actividades Físicas*. Madrid: Gymnos
- Ruiz, L.M. (1989). Aportaciones de los estudios sobre el desarrollo motor a la educación física y el deporte. *Serie Documentos*. Madrid: INEF.
- Ruiz, L.M. (1992a). Competencia motriz, conocimiento

- sobre las acciones y adquisición de habilidades en la infancia. *Congreso Nacional "La Educación Física y el Deporte del siglo XXI"*, COPLEF. Madrid.
- Ruiz, L.M. (1992b). El desarrollo de la competencia para moverse: Consideraciones en torno a la cuestión ecológica. *I jornadas Nacionales sobre Psicología de la A.F. y D.*, León, INEF-Universidad de León.
- Ruiz, L.M. (1993a). *El papel de la práctica en el desarrollo de la competencia motriz infantil: La Hipótesis de la Variabilidad*. Tesis Doctoral no publicada. Facultad de Psicología. Madrid: UAM.
- Ruiz, L.M. (1993b). Práctica motriz y competencia metacognitiva en la infancia. *Congreso Mundial de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. Facultad de Ciencias de la A.F. y D., Universidad de Granada.
- Ruiz, L.M. (1994a). *Deporte y Aprendizaje. Procesos de adquisición y desarrollo de habilidades*. Madrid: Visor-Aprendizaje.
- Schmidt, R.A. (1975). A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review*, 82, 225-260.
- Singer, R.N. (1980). *Motor learning and Human Performance*. New York: McMillan, 3ª Ed.
- Thomas, J.R. (1989). Naturalistic research can drive motor development theory. En J.S. Skinner et al. (Ed.) *Future directions in exercise and sport science research*. Champaign: Human Kinetics.
- Thomas, J., French, K. y Humphries, C. (1986). Knowledge development and sport skill performance: Directions for motor behavior research. *Journal of Sport Psychology*, 8, 259-272.
- Todor, J.T. (1972). Ability development and the use of strategies in motor learning. En M.Wade y R. Martens (Ed.) *Psychology of Motor Behavior and Sport*. Champaign: Human Kinetics. II.
- Van Rossum, J.H.A. (1987). *Motor development an practice: The variability hypothesis in perspective*. Amsterdam: Free University.
- Wade, M. (1977). Developmental motor learning. En J. Keogh y R. Hutton (Ed.) *Exercise and Sports Sciences Review*. Journal Publis. Associates, Vol.4, Sta Barbara.
- Wade, M. y Whiting, H.T.A. (Ed.) (1986). *Motor development: Aspects of control and coordination*. Amsterdam, Martinus Nijhoff.
- Wall, A.T., McClements, J., Bouffard, M., Findlay, H. y Taylor, M.J. (1985). A knowledge-based approach to motor development: Implications for the physically awkward. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 2, 21-42.
- Wall, A.T. (1986). A knowledge-based approach to motor skill acquisition. En M.G.Wade y H.T.A. Whiting (Ed.) *Motor development in children: Aspects of control and co-ordination*. Amsterdam: Martinus Nijhoff.
- White, R.W. (1959). Motivation reconsidered. The concept of competence. *Psychological Review*, 66, 5, 77-90.
- Williams, H. (1972). Perceptual-motor development as a function of information processing. En R. Martens y M. Wade (Ed.) *Psychology of Motor Behavior and Sport*. Champaign: Human Kinetics.
- Williams, H. (1983). *Perceptual and motor development*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Williams, H. y DeOreo, K. (1980). Perceptual-motor development: A theoretical overview. En Ch. Corbin (Ed.) *A textbook of motor development*. Dubuque: W.C. Brown.
- Zanone, P.G. y Hauert, C.A. (1987). For a cognitive conception of motor processes. A provocative standpoint. *Cahiers de Psychologie Cognitive, European Bulletin of Cognitive Psychology*, 7, (2), 109-129.
- Zelazo, P., Zelazo, N. y Kolb, S. (1972). Walking in the newborn. *Science*, 177, 1058-1059.