

FACTORES MOTORES Y COGNICIÓN

Juan Antonio Mora Mérida

PALABRAS CLAVE: Motricidad, inteligencia, desarrollo cognitivo.

RESUMEN: La meta de este trabajo es conectar los dos diferentes factores, motricidad y cognición, tal como ya fueron tratados en otras investigaciones como la realizada por Ruiz Pérez (1992), encontrando cinco hipótesis diferentes a la hora de abordar la relación entre ambos temas. El modo teórico más habitual de poner en conexión inteligencia y desarrollo sensomotor, viene representado por las posiciones de J. Piaget (1896-1980) quien bajo el concepto de "conocimiento" nos agrupa las relaciones entre los objetos y el sujeto, siendo el dominio sensomotor el primer mecanismo de relación entre los factores cognitivos, con un fuerte componente genetista. Como complemento de lo apuntado por J. Piaget desarrollamos la teoría cognitiva de Royce (1973) como otro modo clásico de conectar esos grandes y siempre relacionados mundos, el de la cognición y el de la motricidad, en el marco de referencia de las teorías cognitivas sobre el desarrollo de la inteligencia humana. De entre las últimas investigaciones que conectan directamente inteligencia y desarrollo motor destacamos las de Ismail, A.H. (1981, 1986, 1987, 1993), Cratty, B. (1983, 1986, 1990, 1994), Connolly, K. (1988, 1993, 1994) y Zaichkowsky, D. (1976, 1978, 1990).

KEY WORDS: Motricity, intelligence, cognitive development.

ABSTRACT: The aim of this paper is to realise a theoretical revision concerning works trying to connect the

Correspondencia: Juan Antonio Mora Mérida. Departamento de Psicología Básica, Universidad de Málaga. 29071 Málaga. Tel: 95 213 10 89. Fax: 95 213 26 21. E-mail: MoraMérida@CCUMA.UMA.ES

two different factors of motricity and cognition as was treated in other investigations as Ruiz Pérez (1992), finding five different hypothesis in order to board this theme. Habitually according to J. Piaget's (1896-1980) tradition we can say, the most frequent view-point is to put in connection "intelligence" and "sensomotor development" and under conceptions of "knowledge" to agree the relations between subject and objects, being sensomotricity one of the first mechanism concerning the origin of cognitive factors. As complementary J. Piaget's theories, we explain a different conceptual frame-work, based in multi-factor theory of individuality, directly connected to cognitive theories of intelligence of Royce (1993), other classic

in these connections between motricity and cognition. We outline the view-points of the last investigations, connecting directly "intelligence" and "motor development", such as these of Ismail, A.H. (1981, 1896, 1987, 1993); Carthy, B. (1983, 1986, 1990, 1994); Connolly, K. (1988, 1993, 1994) and Zaichkowsky, L.D. (1976, 1978, 1990).

Introducción

De acuerdo con Ruiz Pérez (1992), el tema de las relaciones entre motricidad y cognición es sumamente complejo, habiéndose sustentado todas las posibles situaciones teóricas entre las relaciones de los dos constructos, desde la primacía de la primera en relación a la segunda, la posición inversa de la dominancia de la segunda sobre la primera, pasando por diversos niveles de coincidencia y/o interacción entre ambas.

Simultáneamente nos encontramos con un terreno lleno de tópicos e intuiciones, en muchas ocasiones no coincidentes con un adecuado estudio científico de estas realidades y sus correspondientes relaciones. Según el análisis de Ruiz Pérez (1992), con el que coincidimos en sus aspectos fundamentales, las cinco líneas de investigación que relacionan lo cognitivo y lo motor serían las siguientes:

A) Los que defienden que se dan relaciones directas entre la inteligencia (entendida como logro académico) y el rendimiento motor. Esta posición aparece fundamentalmente en algunos autores de la década de los setenta, habiendo sido especialmente defendida por Ismail y Gruber (1967), Cratty (1972), Lerch et al. (1974). Sin embargo, los resultados de los estudios experimentales insistirían en que algunas variables motoras concretas (velocidad, potencia, fuerza, precisión, etc.) no se correlacionaban positivamente con la inteligencia.

B) Los que sustentan que se dan relaciones entre lo perceptivo, lo cognitivo y lo motor. Entre los defensores de la misma (Belka y Williams, 1979; Chissom et Al. 1972; Ismail y Gruber, 1967; Thomas y Chissom, 1972,1973,1974; Singer y Brunk, 1967). Sin embargo tampoco se dan conclusiones coincidentes entre estos investigadores: Estas relaciones se confirman como positivas, aunque en mínimo grado, hasta los 6-7 años. Son más fuertes en los menores de cinco años, pudiendo predecirse una concatenación entre ambos constructos en los menores de dicha edad. Las correlaciones más elevadas

aparecen en lo que solemos denominar como “motricidad fina” (Belka y Williams, 1979). Los estudios correlacionales arrojarían los resultados más altos entre los sujetos que integran poblaciones deficientes, con dificultades de aprendizaje o con un aprendizaje más lento.

C) Los que apoyan la hipótesis “psicomotora”, entendida como el intento de agrupar a todos los postulados integrados en el complejo sistema del desarrollo cognitivo y motor. Entre los defensores de la misma podemos incluir a todos los constructores de escalas evolutivas que conectan ambas realidades, destacándose entre ellos a Kavale y Mattson (1983), aunque algunos han criticado el uso confuso de los términos “cognitivo” (haciéndolo a veces coincidir exclusivamente con lo escolar), “motor” (no nítidamente definido en los diversos tests o instrumentos de su evaluación), modificación de los diferentes criterios evolutivos, etc., tal como apuntara Rarick (1980).

D) Los que investigan los procesos subyacentes a las actuaciones motrices y cómo dichos procesos se modifican a lo largo del desarrollo. El plan de trabajo más habitual sería el de aislar los mecanismos fisiológicos y conectarlos a los procesos y funciones cognitivas que se entienden como dependientes de los mismos. Esta línea de trabajo puede encontrarse entre otros en Connolly (1970), Kelso y Clark (1982) y Wade y Whiting (1986).

E) Los defensores del concepto de “competencia motriz”, en el que se incorporaría la comprensión de la

evolución de las competencias motrices, la explicación de los procesos de adquisición de las mismas, el conocimiento sobre la contribución de diferentes tipos de variables, la comprensión del papel que juegan las mismas en el mundo del adulto y no solamente en el niño, etc.

El concepto de “competencia”, ya presente en trabajos de Bruner y Connolly (1974) y Connolly (1980), también bajo el concepto análogo de “confianza motriz” (Keogh y Griffith, 1982), integrando en el mismo la adaptación al medio, los esquemas de solución de problemas en ese medio y las reglas generativas de dichas soluciones.

Aumentan paulatinamente los adeptos a este constructo más complejo pero más real, en el que se integra el desarrollo de la competencia motriz, como un proceso dinámico y complejo, para adaptarse a los cambios del medio, como un modo de “conocimiento sobre las acciones”, dado que el ser competente motrizmente significa que el sujeto aprende a ser sensible ante las demandas del medio (Newell y Barclay, 1982; Ruiz Pérez, 1989, 1992).

Resumimos algunos aspectos cruciales en el tema que nos ocupa en la obra de J. Piaget. y J.R. Royce.

Las posiciones de dos clásicos

Aspectos sensomotores en los estudios de J. Piaget (1961, 1964, 1967)

Para Piaget, el *conocimiento* es una relación entre los objetos y el sujeto. Por un lado, intervienen en él aspectos puramente biológicos, adaptativos, mientras que otros elementos son de tipo formal; finalmente, el conocimiento entraña funciones psíquicas cognitivas del hombre. ¿Es válida una interpretación puramente empirista, que hace del hombre receptor pasivo, o lo que es quizá la racionalista, que acentúa la dimensión constructiva, activa, de la mente?. La respuesta al problema en Piaget consiste en afirmar una tercera posición: La consideración genética del conocimiento, la “epistemología genética” entendiéndola como la investigación sobre cómo el conocimiento se construye. Y su idea clave es que la formación de estructuras cognitivas, la adaptación biológica y el despliegue de la inteligencia presentan “los mismos problemas y los mismos tipos de explicación” (1970, p. 703). En efecto, las operaciones lógicas, la acción vital y el ejercicio de la inteligencia coinciden en su condición de operación, de acción. Por eso afirma que “el conocimiento está constantemente enlazado con acciones u operaciones, esto es, con *transformaciones*” (1970, p. 704).

Fiel al principio clásico de la “homeostasis”, para J. Piaget las operaciones lógicas, la acción vital y la inteligencia, son además procesos que tienen un denominador común: “una marcha hacia el equilibrio” (1964, p. 9). Y así, “los procesos cognoscitivos se nos manifiestan ... como los resultantes de la autorregulación orgánica” y su órgano más

diferenciado y especializado (1969, p. 26). Por ello, Piaget que aparece como un funcionalista, como su maestro Claparede, y como él defiende la aproximación genética, y aprovecha las correspondencias funcionales y los parciales isomorfismos (1969, p. 319) para que puedan darse entre diferentes disciplinas, unificando biología, psicología y conocimiento. La psicología de la inteligencia perfecciona las regulaciones biológicas, y a su vez, el análisis lógico de las estructuras operatorias psicológicas “proporcionan al psicólogo un instrumento indispensable de explicación y predicción” (1972, p. 73).

El cometido final de la obra de J. Piaget es descubrir la génesis de las estructuras cognitivas, pero poniendo el acento en las interacciones de organismo y medio: “Según este punto de vista, las operaciones intelectuales en que las interacciones intelectuales, cuya forma superior es la lógica y la matemática, constituyen acciones reales, bajo el doble aspecto de una producción propia al sujeto y de una experiencia posible acerca de la realidad. El problema es entonces comprender cómo las operaciones se elaboran a partir de la acción material y por qué leyes de equilibrio está dirigida su evolución ... a lo largo del proceso genético a la vez individual y social que les caracteriza” (1967, p. 23). En una línea en que se situaron Maine de Biran primero, James Mark Baldwin luego, Piaget procura fundar el conocimiento en las estructuras de la acción. En una primera época se basó fundamentalmente en el estudio

del pensamiento verbalizado del niño; a partir de 1940, su interés se dirige hacia la operación y manipulación efectiva y concreta, unida a las declaraciones verbales acerca de la situación objetiva, hecho que nos pondría en conexión a los factores motores con la inteligencia.

Indudablemente, el punto central de la obra de J. Piaget es el estudio del desarrollo cognitivo. Partiendo de un dualismo inicial, en que falta la conciencia diferenciada del yo, la primera forma de conocimiento es la acción, y precede desde luego al lenguaje, y al pensamiento. Se trata del *período sensomotriz* (hasta los dos años con toda la provisionalidad de las referencias cronológicas referidas a los estudios psíquicos); el niño, desde su universo centrado en el cuerpo, alcanza, por una descentración general, a “situarse como un objeto entre los demás en un universo formado por objetos permanentes, estructurado de forma espacio-temporal y sede de una causalidad ...” (1968, p. 15). Le sigue un *período pre-operacional*, entre los dos y los seis años, en que “aparece una función fundamental para la evolución de las conductas ulteriores, consistente en poder representar algo (un “significado” cualquiera ...) por medio de un “significante diferenciado y que sólo sirve a esa representación” (1968, p. 40). Aquí coloca Piaget representaciones tan diversas como *el lenguaje, la imitación y el juego, el dibujo y la imagen mental*; todos ellos permiten una interiorización de la acción, y la aparición de un pensamiento, con el que nos situamos en el tercer estadio, el de las

operaciones concretas. Estas operaciones, concretas porque se refieren a objetos y no a hipótesis, estadio ulterior (1968, p. 79); sus límites los coloca Piaget entre los siete y los doce años (con todo el relativismo a estas cronologías anteriormente apuntadas). Las operaciones, como reunir dos clases o sumar dos números, más los elementos, forman agrupamientos, y el agrupamiento aparece como “el punto de partida de las demás estructuras” (Beth-Piaget, 214 ss.). Como advierte Phillips (1972, p. 90) todo esto quiere decir que Piaget “no concibe que las respuestas estén conectadas a los estímulos a medida que el niño se desarrolla, sino que las acciones están relacionadas con otras acciones mediante un *sistema* de acciones. La sensomotricidad previamente asumida estaría en la base de este tipo de superaciones. Si se superó adecuadamente ese estadio podrá hacerse también lo mismo con ese nuevo reto.

Finalmente, el niño/a pasaría al último estadio, el de las *operaciones formales*. Para llegar a él, el niño ha de superar su egocentrismo, el dominio de imágenes (*concreción*) y la atención sobre algunos aspectos parciales, y estáticos, que sólo le permiten razonamientos transductivos, que van de lo particular a lo particular; en este nuevo estadio, logra razonar de modo *hipotético-deductivo*, partiendo de un pensamiento proposicional que luego se traslada al plano concreto para su comprobación; “el pensamiento concreto es la representación de una acción posible y el pensamiento formal la

representación de una representación de acciones posibles" (1964, p. 79); como dice Piaget, "el yo reconstruye y se incorpora el universo" (1964, p. 80), pudiendo realizar abstracciones a partir de él.

Como mecanismo psicológico subyacente y fundamental, Piaget señala la *percepción*, entendida como la "toma de posesión de datos inmediatos y presentes" (Piaget, 1968) que establece una relación entre elementos percibidos en campos diferentes (Piaget y Fraise, 1972, p.27). La percepción es así una construcción que se produce mediante la atención a unos elementos (*centraciones*) seguida de otros descentramientos que permiten la consideración global de la totalidad. En la percepción, afirma Piaget, hay una labor *sensoriomotriz de exploración*, que determina en el sujeto la constitución de ciertas anticipaciones acerca de lo que va a percibir que tienen una naturaleza probabilista. En todo caso, la percepción lo es siempre de lo presente concreto, visto desde una perspectiva individual. En el otro extremo se halla la inteligencia, que reconstruye e interpreta los datos yendo más allá de los mismos, y aspira a construcciones que son independientes del yo, es decir, válidas para los otros (Piaget y Fraise, 1972, p. 356).

Lo realmente novedoso, por lo tanto, en la obra de Piaget es su poner en relación motricidad y cognición: Partiendo de la acción externa, no vamos a estar atentos solamente al desarrollo de las mismas. El niño va a evolucionar, no por separado sus

factores psicomotores y su inteligencia sino indefectiblemente unidos los dos.

Como veremos a continuación, estas posiciones van a ser superadas pero indudablemente a J. Piaget le cabe el honor de haber sido uno de los pioneros que nos puso en relación a motricidad y conocimiento, como eslabones de una misma acción interactiva.

Desarrollo cognitivo individual y factores psicomotores en Royce (1973).

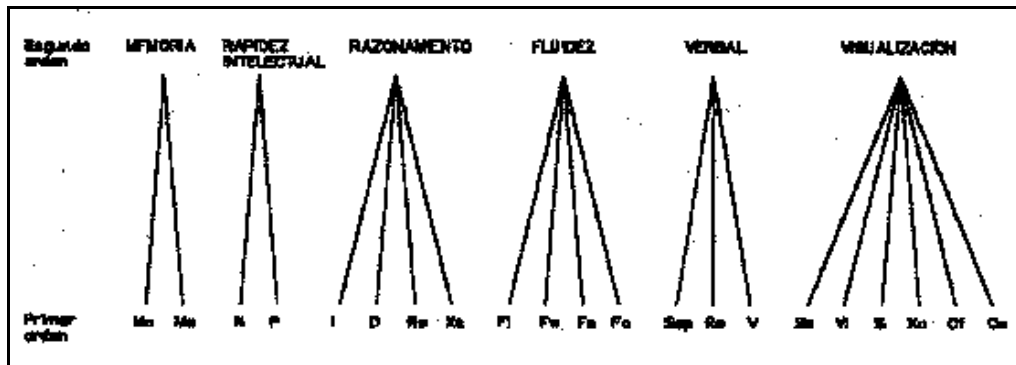
Como en otros tantos momentos de la historia de la psicología, Royce (1973) elaboró inicialmente una síntesis especulativa de las diversas concepciones de la inteligencia, con la pretensión de que la revisión de las mismas le permitiera construir una ~~teoría de la individualidad~~. Partiendo del concepto de estructura psicológica, como un sistema organizado de procesos multidimensionales, por medio del cual un organismo manifiesta fenómenos del comportamiento y fenómenos mentales, Royce postula la existencia de una *serie de subsistemas que constituyen también estructuras*. El cognitivo es uno de esos subsistemas. La metodología analítico factorial sirve para identificar las unidades funcionales subyacentes y descubrir la dependencia-independencia de las mismas.

Desde el punto de vista metodológico, para determinar una posible estructura del intelecto, Royce parte del conjunto de *factores primarios* hallados en las investigaciones factoriales anteriores, teniendo en cuenta como criterio para

su elección la invarianza de los mismos. La determinación de su mayor o menor invarianza se fundamenta en que aparezcan como factores “establecidos” en las revisiones de French (1963), Guilford (1967), Ahmavaara (1957), Pawlick (1966) y Thurstone (1941). Según este criterio los nueve factores primarios que mejor satisfacen el criterio de

invarianza de acuerdo con estas investigaciones se pueden ver en la Tabla 1.

- Espacial (E)
- Rapidez Perceptiva (P)
- Inducción (I)
- Numérico (N)
- Verbal (V)
- Fluidez Verbal (F_w)



- Memoria (M_a)
- Rapidez de Cierre (C_s)
- Flexibilidad de Cierre (C_f)

Tabla 1. Factores primarios que satisfacen altamente el criterio de invarianza en la investigación factorial. Royce (1973).

Como puede apreciarse, los dos primeros y los dos finales de la presente relación estarían próximos a las conexiones entre motricidad y cognición que venimos comentando.

Con un grado menor de invarianza

aparecen a continuación:

- Visualización (V_i)
- Fluidez ideativa (F_i)

y, continuando y descendiendo en el grado de invarianza estarían los siguientes factores (Tabla 2):

- Fluidez expresiva (F_e)
- Fluidez asociativa (F_a)
- Razonamiento general (R)
- Flexibilidad adaptativa figurativa (X_a)
- Deducción (D)
- Sensibilidad a los problemas

Tabla 3: “Aptitudes psicomotoras” (según su propia denominación). Estos trece factores pueden organizarse también jerárquicamente, Royce (1973).

- (S_{ep})
- Exploración espacial (S_e)
- Redefinición semántica (S_s)
- Razonamiento silogístico (R_s)
- Flexibilidad espontánea (X_s)
- Originalidad (O)
- Amplitud de memoria (M_s)

Tabla 2. Factores que satisfacen mas débilmente el criterio de invarianza. Royce (1973).

Igualmente, puede apreciarse que los dos primeros (fluidez expresiva y fluidez asociativa), la exploración

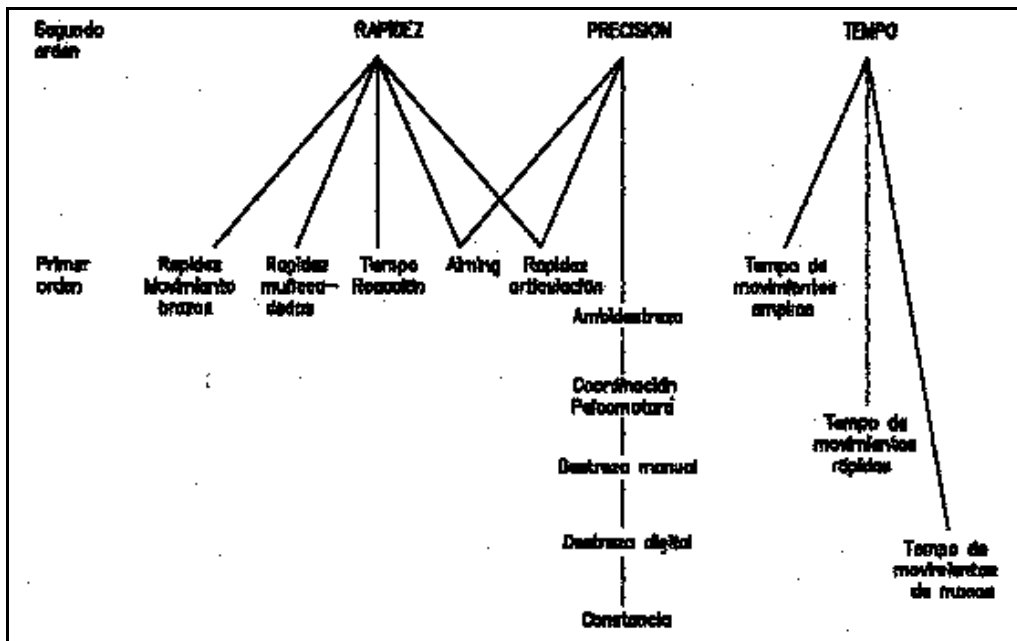


Figura 2. Organización jerárquica de los factores psicomotores, según Royce (1973).

espacial y la flexibilidad espontánea. así como la originalidad, son factores directamente conectados a lo motriz.

En opinión de Royce (1973), el rango de esta taxonomía va de 9 a 23 factores. De acuerdo con las investigaciones analítico-factoriales, los factores de orden superior más persistentes y replicables, además de "g", son Inteligencia Fluida (G_f) e Inteligencia Cristalizada (G_c), así como Visualización General (G_v), Rapidez

Cognitiva (G_s) y Fluidez General o factor de recuperación (F_g o G_r) (Horn, 1966; Horn y Cattell, 1966, 1967; Cattell, 1971). Aún siendo el modelo de 180 factores de Guilford el más comprensivo, sus facetas, tal como subraya Messick (1973), pueden considerarse como factores generales de orden superior. Y en todo caso, la determinación de su mayor o menor invarianza va a venir establecida por las investigaciones de French, Guilford, Ahmaavara, Pawlick y Thurstone,

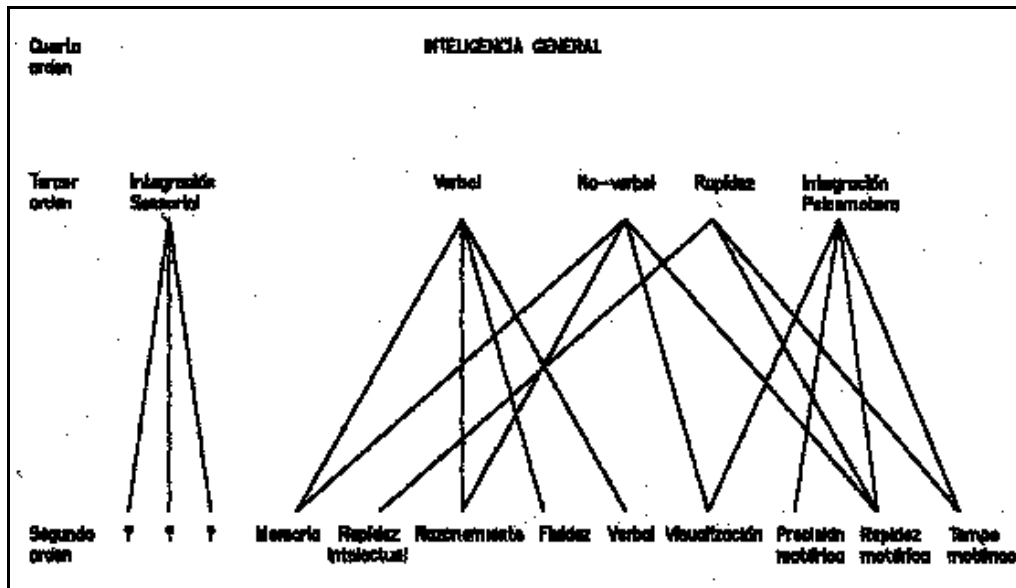


Figura 3. Síntesis tentativa de la cognición, en la sistematización de Royce (1973).

anteriormente aludidas.

Aunque hemos iniciado su presentación con un enfoque fundamentalmente inductivo, los 23 factores primarios pueden agruparse conceptualmente. Royce (1973) propone 6 agrupamientos: Memoria, Rapidez Intelectual, Razonamiento, Fluidez, Verbal y Visualización. La Figura 1 muestra las agrupaciones primarias comprendidas por cada uno de estos factores de segundo orden. Todos estos factores de segundo orden han sido confirmados por los estudios factoriales. Por tanto, aún cuando aquí la taxonomía es conceptual, cuenta con apoyo empírico confirmatorio.

Una de las principales novedades en la sistematización de Royce (1973) es la integración en la cognición de los

factores *periféricos sensomotores*. Pionero de estas posiciones es indudablemente J. Piaget (1967), como ya hemos apuntado antes, pero quizás Royce nos añade una más detallada explicación.

En el campo de las *aptitudes psicomotoras* (por usar su propia denominación) existen *siete* factores que satisfacen el criterio de invarianza en su sentido fuerte (Pawlick, 1966) y seis factores de invarianza menor. Estos factores en la presentación de Royce (1973) serían (Tabla 3):

- Coordinación psicomotora
- Aiming [Dirección; apuntamiento]
- Rapidez muñeca - dedos
- Destreza manual
- Destreza digital
- tiempo de reacción
- Constancia (steadiness)

Ambidestreza
 Rapidez de articulación
 Rapidez de movimientos de brazos
 Tempo de movimientos amplios de miembros y tronco
 Tempo de movimientos rápidos
 Tempo de movimiento de manos

Como puede apreciarse, toda una sistematización anticipada de aspectos de psicología cognitiva aplicada, como los que podemos trabajar en la actualidad en el marco de la Psicología del Deporte. Igualmente, estos factores de segundo orden tienen también apoyo empírico indirecto en una serie de trabajos factoriales (Rimoldi, 1951; Guilford, 1959), entre los pioneros en conectar motricidad y cognición.

La estructuración jerárquica de estos trece factores puede apreciarse en la Figura 2, siguiendo las sistematizaciones de Royce (1973).

El segundo orden de agrupamiento nos daría, por lo tanto, tres factores, a partir de los trece de primer orden, presentes en esta taxonomía.

El concepto de "cognitivo" o "cognición", tal como lo amplía Royce (1973), es sumamente amplio e integra en el mismo tanto los subsistemas central (perceptual e intelectual) como periférico (sensorial y motor) y propone también una ordenación jerárquica de la totalidad del dominio cognitivo.

En la Figura 3 puede apreciarse esa ordenación jerárquica en la que se postula un factor de inteligencia general, en un cuarto, orden y cinco factores generales de tercer orden

rotulados como Integración sensorial, Verbal, No-verbal, Rapidez e Integración psicomotora. Inteligencia general es equivalente a "g" de Spearman y está definida en función del "proceso central" de los factores de tercer orden. Verbal, No-verbal y Rapidez son saturaciones secundarias en los factores de Integración Sensorial e Integración Psicomotora. Como puede apreciarse, todo un sistema muy detallado de articular las intuiciones piagetianas de la sensomotricidad.

Realizando una valoración global de la sistematización de Royce (1973) podemos apreciar que se subsumen aquí los procesos de memoria y pensamiento así como los factores motrices, pero habiendo identificado las unidades funcionales subyacentes que permiten el estudio de la individualidad y de las diferencias presentes en la misma.

Las relaciones entre motricidad y cognición durante los últimos años.

Con matices, los cinco caminos de abordaje de las relaciones entre la motricidad y la cognición, anteriormente apuntados, siguen estando presentes en las investigaciones más recientes.

Kevin J. Connolly (1984,1986,1987, 1988,1993,1994) se viene moviendo en lo que anteriormente hemos denominado como la hipótesis del "concepto de la competencia",

presentándonos trabajos en los que se analizan los patrones individuales de los niños en el uso de herramientas; la maduración en el proceso ontogenético, en relación a las habilidades motrices; el desarrollo puntual de la sensibilidad kinestésica y sus repercusiones neurológicas, entre otros temas, siendo especialmente llamativa una novedosa clasificación de los movimientos manipulativos de las manos (1984) y los efectos de las condiciones de pobreza y sus secuelas en el desarrollo de los aspectos cognitivos y motrices de la infancia (1994).

Las investigaciones de Bryant J. Cratty (1983,1986,1990,1994) siguen girando en lo que anteriormente hemos denominado como la primera de las hipótesis, las relaciones entre la inteligencia y el desarrollo motor (con una fuerte contaminación del trabajo de estos constructos en contextos escolares) y se han centrado sobre lo que podríamos denominar como “grupos especiales” a la hora de estudiar las relaciones entre motricidad y cognición: Atletas de alta competición y sus actividades mentales; las actividades motrices en niños sordos; la drogadicción materna y sus efectos en el desarrollo motor; los niños/as torpes y las posibilidades de evaluación e intervención con los mismos, etc.

Los trabajos iniciales de A.H. Ismail y J.J. Gruber (1967) relacionando las aptitudes motoras y el logro intelectual han evolucionado, especialmente en el primero de los investigadores, hacia los temas que relacionan el desarrollo motor y diversas variables fisiológicas, conectadas directamente a los temas de la salud, sin abandonar los aspectos que podríamos denominar como cognitivos, en el sentido más laxo del término: Los hombres adultos y los efectos del ejercicio físico sobre sus procesos cognitivos (Ismail, 1981), así como la modificación/sostenimiento de diversas variables de personalidad tras un plan de ejercicio de ocho meses (1984); el impacto del ejercicio físico en la toma de decisiones (1986); así como los temas apuntados de amplia repercusión del ejercicio físico y la motricidad en el componente saludable del hombre adulto de nuestros días (1987), lo que ha hecho que sus investigaciones se incorporen en diversos manuales de índole general que relacionan salud mental y ejercicio físico, como los de Morgan, W.P. y Goldston, S.E. (1987) y el de Donna R. Kemp (1993), donde se incorpora la necesidad de instalaciones deportivas y del fomento del ejercicio físico entre la población adulta como uno de los medios más eficaces de una buena política de salud mental, a nivel de grandes grupos de población.

Finalmente, los trabajos de Leonard D. Zaichkowsky, centrados inicialmente en la hipótesis de la identidad entre los procesos motrices y los procesos mentales (1976,1980), han ido evolucionando hacia lo que podríamos denominar como variables de personalidad (caso por ejemplo del “autoconcepto”, 1978) o del sentido de “integración social” que significa la actividad motriz en grupo, donde se nos entrecruzan, indudablemente, variables fisiológicas, psicológicas (tanto de índole individual como grupal), y culturales de todo tipo (1990).

Con todos los matices apuntados, podemos concluir que las relaciones entre motricidad y cognición, tras la labor de los pioneros como Piaget y Royce, es una línea de trabajo que sigue abierta, pero, como puede comprobarse en la revisión

efectuada, se trata de una línea de investigación con no menos de las cinco hipótesis de partida anteriormente comentadas, con sus diversos matices colaterales en los diferentes autores, que conectan directamente a esta línea de trabajo a los diversos grupos sociales, variables fisiológicas y de personalidad, así como de integración en el amplio concepto de la salud, tan próximo a todos los aspectos motrices y cognitivos. Esto hace que el apasionante nudo intelectual de las relaciones entre *motricidad* y *cognición* siga siendo un problema abierto, lleno de matices que indudablemente va a seguir siendo fecundo en la Psicología del Deporte en la actualidad.

Referencias

- Ahmavaara, Y. (1957). On the unified factor theory of mind. *Ann. Finnish. Acad. Sci. Helsinki*, Series B, 106.
- Battro, A.M. (1969). *El pensamiento de Jean Piaget*. Buenos Aires: Paidós.
- Battro, A.M. (1971). *Diccionario de epistemología genética*. Buenos Aires: Proteo.
- Belka, D. y Williams, H. (1979). Prediction of later cognitive behavior from early school perceptual -motor, perceptual and motor performance. *Perceptual and Motor Skill*, 49, 131-141.
- Beth, E.W. y Piaget, J. (1968). *Relaciones entre la lógica formal y el pensamiento real*. Madrid: Ciencia Nueva.
- Carpenter, P.J. y Cratty, B.J. (1983). Mental activity, dreams and performance in team sport athletes. *International Journal of Sport Psychology*, 14 (3), 186-197.
- Cattell, R.B. (1971). *Abilities: Their structure, growth, and action*. Boston: Houghton Mifflin.
- Connolly, K. (1970). *Mechanisms of motor skill development*. London: Academic Press.
- Connolly, K. (1980). The development of competence in motor skills. En C. Nadeau et. a. (Ed.), *Psychology of motor behavior and sport - 1979*. Champaign, Il.: Human Kinetics Publ.
- Connolly, K. y Bruner, J. (1974). *The growth of competence*. London: Academic Press.
- Connolly, K.J. (1987). Maturation and the ontogeny of motor skills. En J. Oates, S. Sheldon (Eds.). *Cognitive development in infancy*. Hove, England: Lawrence Erlbaum Associates.
- Connolly, K.J. y Dalglish, M. (1993). Individual patterns of tool use by infants. En A.P. Kalverboer, B. Hopkins, R.M. Geuze (Eds.). *Motor development in early and later childhood: Longitudinal approaches*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cratty, B.J. (1972). *Physical expressions of intelligence*. New Jersey: Prentice Hall.
- Cratty, B.J. (1986). *Perceptual and motor development in infant and children* (3rd. Ed.). New Jersey: Prentice-Hall.
- Cratty, B.J. (1990). Motor development of infants subject to maternal drug use: Current evidence and future research strategies. *Adapted Physical Activity*

- Quarterly*, 7 (2), 110-125.
- Cratty, B.J. (1994). *Clumsy child syndromes: Descriptions, evaluation and remediation*. Langhorne, PA: Harwood Academic Publishers.
- Cratty, B.J., Cratty, I.J. y Cornell, S. (1986). Motor planning abilities in deaf and hearing children. *American Annals of Deaf*, 13 (4), 281-284.
- Chissom, B.S., Thomas, J.R. y Biassotto, J. (1972). Canonical validity of perceptual-motor skills for predicting and academic criterion. *Educational and Psychological Measurement*, 32, 1095-1098.
- Chodzko-Zajko, W.J. e Ismail, A.H. (1984). MMPI interscale relationships in middle-aged male before and after an 8 month fitness program. *Journal of Clinical Psychology*, 40 (1), 163-169.
- Doyle, A.J., Elliot, J.M. y Connolly, K.J. (1986). Measurement of kinaesthetic sensitivity. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 28 (2), 188-193.
- Elliot, J.M. y Connolly, K.J. (1984). A classification of manipulative hand movements. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 26 (3), 283-296.
- Elliot, J.M., Connolly, K.J. y Doyle, A.J. (1988). Development of kinaesthetic sensitivity and motor performance in children. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 30 (1), 80-92.
- Flavell, J. H. (1971). *La psicología evolutiva de Jean Piaget*. Buenos Aires: Paidós.
- French, J.W., Ekstrom, R.B. y Price, L.A. (1963). *Manual for kit of reference Tests for Cognitive Factors*, Princeton, N.J.: Educational Testing Service.
- Griffin, N.S. y Keogh, J.F. (1982). A model of movement confidence. En J.A.S. Kelso y J. Clark (Ed.), *The development of movement control and co-ordination*. New Jersey: John Wiley and son.
- Gruber, J.J. (1975). Exercise and mental performance. *International Journal of Sport Psychology*, 6 (1), 28-40.
- Guilford, J.P. (1959). Three faces of intellect. *American Psychologist*, 14, 469-479.
- Guilford, J.P. (1967). *The Nature of Human Intelligence*, London: McGraw-Hill. (International Students Edition, 1971, 2ª Edición).
- Horn, J.L. (1966). Integration of structural and developmental concepts in the theory of fluid and crystallized intelligence. En R. B. Cattell (ed.). *Handbook of Multivariate Experimental Psychology*. Chicago: Rand McNally.
- Horn, J.L. y Cattell, R.B. (1966). Refinement and test of the theory of fluid and crystallized intelligence, *Journal of Educational Psychology*, 57, 253- 270.
- Horn, J.L. y Cattell, R.B. (1967). Age difference in fluid and crystallized intelligence, *Acta Psychologica*, 26, 107-129.
- Horn, J.L. y Cattell, R.B. (1973). On the subjective character of the empirical base of Guilford's structure-of-intellect model. *Psychology Bulletin*, 80, 33-43.
- Ismail, A.H. (1987). Psychological effects of exercise in the middle years. En W. P. Morgan, S.E. Goldston (Eds.), *Exercise and mental health. The series to health psychology and behavioral medicine* (pp. 111-115). Washington, DC: Hemisphere Publishing Corp.
- Ismail, A.H. y Gruber, J.J. (1967). *Motor aptitude and intellectual performance*. Ohio:

Charles Merrill.

- Ismail, A.H., El-Naggdar, A.M. (1981). Effect of exercise on cognitive in adult men. *Journal of Human Ergology*, 10 (1), 83-91.
- Kavale, K. y Mattson, P.D. (1983). "One jumped off the balance beam": Meta-analysis of perceptual-motor training. *Journal of Learning Disabilities*, 16, 165-173.
- Kelso, J.S. y Clark, J.E. (1982). *The development of movement control and coordination*. New York: John Wiley.
- Kemp, D.R. (Ed.) (1993). *International handbook on mental health policy*. Westport, CT.: Greenwood Publishing Group, Inc.
- Kvalsvig, J. y Connolly, K. (1994). Health and psychological development among children in poor communities. En A. Dawes, D. Donald (Eds.), *Childhood and adversity: Psychological perspective from South African research* (pp. 92-106). Claremonth, South Africa: David Philip Publishers.
- Lerch, H.A. et al. (1974). *Perceptual-motor learning. Theory and practice*. Palo Alto: Peek Publications.
- Mancini, V.H., Cheffers, J.T. y Zaichkowsky, L.D. (1976). *Decision making in elementary children: Effects on attitudes and interaction*, 47 (1), 80-85.
- Martinek, T.J., Cheffers, J.T. y Zaichkowsky, L.D. (1978). Physical activity, motor development and self concept: Race and age differences. *Perceptual and Motor Skills*, 46 (1), 147-154.
- Messick, S. (1973). Multivariate models of cognition and personality: The need for both process and structure in psychological theory and measurement. En J. R. Royce (ed.): *Multivariate Analysis and Psychological Theory*, London: Academic Pres.
- Mora, J. A. (1995). Inteligencia humana. En J.A. Mora (ed.): *Psicología Básica III*. Málaga: Edinford.
- Morgan, W.P. y Goldston S.E. (Eds.) (1987). *Exercises and mental health*. Washington, D.C.: Hemisphere Publishing Corporation.
- Newell, K.M. y Barclay, C.R. (1982). Developing Knowledge about action. En J.S. Kelso y J. Clark (Ed.), *The development of movement control and coordination*. New Jersey: John Wiley.
- Pawlik, k. (1966). Concepts in Human Cognition and Aptitudes. En R. B.Cattell, (ed.): *Handbook of Multivariate Experimental Psychology* (pp. 535-562). Chicago: Rand McNally.
- Phillips, J. L. (1972). *Los orígenes del intelecto según Piaget*. Barcelona: Fontanella, 2 ed.
- Piaget, J (1967). *La psychologie de l'intelligence*. París: A. Colin.
- Piaget, J. (1961). *Les mécanismes perceptifs*. Paris: PUF.
- Piaget, J. (1964). *Six études de psychologie*. Genève: Gonthier.
- Piaget, J. (1969). *Biología y conocimiento*. Madrid: Siglo XXI.
- Piaget, J. (1970). Piaget's theory. En Musseun (ed.): *Carmichael's Manual of child psychology*. New York: Willey. pp. 703-732.
- Piaget, J. (1971). Autobiografía. *Anuario de Psicología*. 27-59, 4.

- Piaget, J. (1972). *Lógica y psicología* (Ed. Deaño y Del Val). Barcelona: Redondo.
- Piaget, J. (1973). *Sabiduría e ilusiones de la filosofía*. Barcelona: Península 2, ed.
- Piaget, J. (1976). *El mecanismo del desarrollo mental*. Madrid: Ed. Nacional.
- Piaget, J. y Fraise, P. (1967). *Traité de Psychologie Expérimentale, (VIII). L'Intelligence*, Paris: Presses Universitaires de France. (Traducción Castellana: Paidós, Barcelona, (1972).
- Piaget, J. y Inhelder, B. (1968). *La psychologie de l'enfant* París: PUF, 3ª ed.
- Piaget, J. y Inhelder, B. (1968). *Mémoire et intelligence*. París: PUF.
- Rimoldi, H.J.A. (1951). Personal tempo. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 46, 283-303.
- Royce, J. R. (1973). The conceptual Framework for a multi-factor theory of individuality. En J.R. Royce, (ed.): *Multivariate Analysis and Psychological Theory*. London: Academic Press.
- Ruiz, L.M. (1989). *Aportaciones de los estudios sobre el desarrollo motor a la educación física y el deporte*. Serie Documentos. Madrid: Unidad de Investigación y Documentación, INEF.
- Ruiz, L.M. (1992). Cognición y motricidad: Tópicos, intuiciones y evidencias en la explicación del desarrollo motor. *Revista de Psicología del Deporte*, 2, 5-13.
- Singer, R.N. y Brunk, J.W. (1967). Relation of perceptual-motor ability in elementary school children. *Perceptual and Motor Skills*, 24, 967-970.
- Suominen-Troyer, S. Davis, K.J., Ismail, A.H. y Salvendy, G. (1986). Impact of physical fitness on strategy development in decision-making tasks. *Perception and Motor Skills*, 62 (1), 71-77.
- Takenaka, K. y Zaichkowsky, L.D. (1990). Physiological reactivity in acculturation: A study of female Japanese students. *Perceptual and Motor Skills*, 70 (2), 503-513.
- Thomas, J.R. y Chisson, B.S. (1972). Relationships as assessed by canonical correlative between perceptual-motor and intellectual abilities for pre-school and early elementary children. *Journal of Motor Behavior*, 4 (1), 23-29.
- Thomas, J.R. y Chisson, B.S. (1973). An investigation of the combination of a perceptual-motor test and cognitive ability test for the purpose of classifying first-grade children into reading groups. *Psychology in the Schools*, 10 (2), 185-189.
- Thomas, J.R. y Chisson, B.S. (1974). Prediction of first grade academic performance from kindergarten perceptual - motor data. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 45 (2), 148-153.
- Thurstone, L.L. y Thurstone, T.G. (1941). Factorial studies of intelligence. "Psychometric Mongr.", nº 2.
- Wade, M. y Whiting, H.T.A. (1986). *Motor development: Aspects of control and coordination*. Amsterdam: Martinus Nijhoff Publ.