

# Relación entre el desarrollo motor y el desarrollo intelectual. Un estudio empírico\*

## ■ JOSEP MORALES AZNAR

Licenciado en Educación Física.  
Profesor de la Facultat de Ciències de l'Esport Blanquerna.  
Universitat Ramon Llull

## ■ Palabras clave

*Habilidades motrices, Expresión escrita, Aptitudes mentales*

## Resumen

Con frecuencia se especula sobre los vínculos que pueden relacionar el desarrollo de la motricidad y el desarrollo cognoscitivo; muchos han sido los autores que han tratado este aspecto y numerosos los estudios resultantes. En el ámbito de la educación física, también se han despertado inquietudes en este sentido, ya que a menudo han surgido creencias, basadas generalmente en la intuición, de que un buen desarrollo motriz generaba necesariamente un buen rendimiento cognoscitivo. Este estudio quiere detectar las posibles relaciones entre registros motores e intelectuales agrupados en tres bloques: Habilidades motrices globales y finas, habilidades motrices implicadas en la educación escolar y aptitudes mentales (verbal y numérica).

## Introducción

Uno de los principales objetivos de este trabajo consiste en dar respuesta a un tema

que habitualmente forma parte de los debates en el ámbito de la actividad física. Desde la práctica cotidiana y teniendo en cuenta la opinión de los profesionales de la educación física, siempre se ha especulado sobre la relación entre motricidad y conocimiento; dicho de una manera coloquial: los individuos que normalmente se desenvuelven bien en tareas motrices también lo hacen en desempeños propiamente académicos. Los estudios al respecto son numerosos (Singer, 1968; Williams, Temple y Bateman, 1978; Belka y Williams, 1980; Linares, 1989 y Bañuelos *et al.*, 1994) y los resultados, han dado diferentes respuestas. El presente estudio pretende establecer vínculos entre conductas motrices y conductas cognoscitivas, es decir, relacionar la operatividad motriz con el rendimiento en los aprendizajes escolares, pero recorriendo los diferentes aspectos que conforman esta realidad.

Este recorrido hace referencia al estudio de aspectos que intervienen en la posible conexión entre desarrollo motriz y desarrollo mental, analizando los elementos que aparecen cuando se divide este proceso en diferentes fases: en primer término, se plantean las posibles interrelaciones entre conductas basadas en la motricidad global y la motricidad fina; seguidamente, se analizan las interrelaciones entre la motricidad fina y elementos de la expresión gráfica como la escritura y el dibujo, y, por último, se observa la relación de las conductas relacionadas con la expresión gráfica y el rendimiento académico.

Como se ha citado anteriormente, existen muchos estudios relacionados con estos planteamientos; así, las corrientes psicomotricistas (Wallon, 1965, 1972; Vayer, 1977; Ajuriaguerra, 1974, 1980; Defontai-

ne, 1978; Le Boulch, 1978, 1981, 1997; Lapierre, 1984; García-Núñez, 1994, y Da Fonseca, 1997) parten de la base de que todo es una unidad y que un buen desarrollo del esquema corporal y la motricidad, teniendo en cuenta las teorías de maduración neuropsicológicas, son los bases de un buen desarrollo a nivel cognoscitivo. Por el contrario, también existen autores (Chomsky, 1971; Toro y Cervera, 1980, y Colodrón, 2001) que cuestionan estos postulados y ponen en entredicho la relación causa-efecto entre desarrollo motriz y académico. En esta línea se encuentran, por ejemplo, todos los seguidores de las teorías psicolingüísticas, que dan más importancia a las habilidades lingüísticas (conciencia fonética, decodificación, segmentación, etc.).

Se debe destacar también, a lo largo del tiempo y desde diversos campos, la propuesta de numerosos instrumentos para medir el desarrollo motor y el desarrollo intelectual. Desde las baterías de aptitud física, representadas por Eurofit, la AAHPER y sus adaptaciones regionales, que tienen su origen en el rendimiento y que fueron adoptadas por la educación física escolar, ya que la detección de talentos fue una de las orientaciones en la educación física escolar. En baterías más preocupadas por conductas no tanto "físicas" y más orientadas hacia las cualidades perceptivo-motrices, destacan, por su difusión, Ozeretsky (1936), adaptada en Francia por Guilmain (1981) y modificada en EEUU por Sloan (1948), Gesell (1940), Kiphard y Schilling (1974), Arheim-Sinclair (1976), Durand (1988), Gallahue y McClenaghham (1985) y Henderson y Sudgen (1992).

Para llevar a cabo este estudio se proponen seis tests, que pueden agruparse en tres blo-

## ■ Abstract

*There have been some speculations in the past about the links relating motor development to cognitive development; many authors have tackled this aspect, resulting in the publication of many studies. From the field of physical education, some concern about this issue has been apparent, as some beliefs, generally based on intuition, have often emerged stating that good motor development necessarily implies good cognitive performance. This study aims at detecting possible relationships between motor and intellectual registers categorised in three groups: gross and fine motor skills, motor skills involved in school education, and mental aptitudes (verbal and numerical).*

## ■ Key words

*Motor skills, Handwriting, Mental aptitudes*

\* Este trabajo se ha desarrollado gracias a una licencia para estudios concedida por el Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya (DOGC núm. 3689, de 31-7-2002).

ques, distinguiendo una intencionalidad diferente en cada uno de ellos. En el primer bloque se han ubicado pruebas que miden de una manera evidente dos cualidades perceptivo-motoras, una con un claro acento en la motricidad global y la otra centrada en la motricidad fina. Para el segundo bloque se proponen dos pruebas con un alto componente perceptivo-motor, aunque esta vez implican la coordinación fina de los movimientos, que son la base material para desarrollar posteriores tareas académicas como la escritura y el dibujo. Por último, en el tercer bloque, se han seleccionado pruebas directamente relacionadas con el rendimiento académico y que miden la habilidad mental verbal y la aptitud numérica.

El estudio estadístico de los resultados de estos tests dará una información que marcará una tendencia; por lo tanto, será muy difícil afirmar que la relación entre dos conductas es fruto de la causa-efecto de una sobre la otra, lo único que podrá afirmarse será el grado de coincidencia cuando se da una situación concreta relacionada con otra situación concreta.

## Metodología

### Sujetos

La muestra representa un total de 385 alumnos de tres centros públicos de Primaria y tres centros públicos de Secundaria de Barcelona y su periferia, con un nivel socioeconómico medio-bajo. Los intervalos de edad se sitúan entre los 9 y 16 años, correspondiendo a los niveles de 4.º curso de Primaria a 4.º curso de Secundaria.

Inicialmente participaron en el estudio todos los alumnos de cada grupo-clase escogido de forma aleatoria, con el permiso de los directores de cada centro. Sólo quedaron excluidos los alumnos de reciente incorporación al sistema educativo catalán, con menos de seis meses dentro del mencionado sistema, ya que podían tener problemas a la hora de comprender los cuestionarios redactados en catalán. La división de la muestra se hizo por su edad biológica, es decir, la edad que tenían en el momento de realizar las pruebas

### Material

Antes de aplicar los seis tests se registran en una hoja las variables correspondientes

a: edad, sexo, práctica de actividad física y centro de enseñanza de todos los sujetos.

### Descripción de las pruebas

#### Bloque 1: Construcción de una torre de cubos y lanzamiento a la diana

La construcción de la torre de cubos consiste en medir el tiempo que cada sujeto emplea en colocar 10 cubos de madera de 2,5 cm de lado, uno encima del otro, sentado delante de una mesa, colocando una pieza cada vez, sin coger otra hasta que no se halla colocado la anterior. El lanzamiento a diana consiste en colocar al sujeto a tres metros de una diana de 30 cm de diámetro y medir el tiempo que tarda en hacer tres lanzamientos y tres recepciones aprovechando el rebote de la diana; el lanzamiento se efectúa con una pelota de tenis y si se pierde el control de la misma durante los tres lanzamientos puede buscarse otra pelota al lado de la diana y volver a la línea de lanzamiento para continuar la serie.

#### Bloque 2: Reproducción grafo-motora de unas frases y reproducción de un dibujo

Estos dos tests se basan en la reproducción de un modelo gráfico, en el caso de la escritura, seis frases del tipo de letra Script MT de diferente tamaño según la edad, y en el caso del dibujo, una figura colocada dentro de un cuadro. No existe límite de tiempo en el momento de efectuar la prueba, y la corrección se realiza a partir de unas plantillas transparentes que marcan el grado de desviación del original respecto al modelo.

#### Bloque 3: Habilidad Mental Verbal y Aptitud Numérica

Estas dos pruebas pertenecen a la batería de tests BADyG (Yuste, 1992). Según las comprobaciones hechas por el autor, son las dos aptitudes que más se correlacionan con el rendimiento escolar. El grupo de pruebas BADyG consta de 6 niveles; para esta ocasión se han traducido al catalán los niveles Elemental y Medio, correspondientes a las franjas de edad de 9 a 16 años. El test de Habilidad Mental Verbal consta de 40 ítems, similares a los de la mayoría de tests estilo Otis con los siguientes contenidos: constancia de una característica (9), secuencias lógicas con números (7), ordenación de palabras for-

mando una frase (6), encontrar el punto en común de una serie de palabras (8), problemas numéricos de comprensión lógica (7), problemas de resolución espacio-temporal (3). El test de Aptitud Numérica consta de 25 ítems y 5 alternativas. Los contenidos de los ítems son los siguientes: Operaciones (suma, resta, multiplicación, división) (10), Problemas sencillos con las cuatro operaciones (10), Problemas geométricos sencillos (2), Otros (3).

### Procedimiento

En primer lugar, se presentó el proyecto a los directores de los centros correspondientes solicitando su consentimiento por escrito para poder llevar a cabo la investigación. Posteriormente, se programaron reuniones con los profesores implicados. En la mayoría de ocasiones se aprovecharon las horas de educación física para explicar las pruebas y organizar la recogida de datos.

Para la recogida de datos de cada grupo se empleó una media de 3 horas, repartidas en 3 sesiones del horario escolar, excepto los centros que tenían asignados sesiones de 90 minutos, donde se efectuaron dos sesiones. La colaboración del profesor del centro fue indispensable para el control y la organización de los sujetos. En primer lugar, se pasaron las pruebas correspondientes al bloque 1 de forma individual y sin dar información sobre los resultados, para evitar las interferencias de los compañeros y para impedir el efecto competitivo al conocerse los resultados anteriores. Posteriormente, en otras sesiones, se efectuaron las pruebas correspondientes a los bloques 2 y 3 de forma colectiva en un aula en mesas y sillas individuales.

Los resultados de las pruebas del primer bloque se anotaron directamente en una hoja de registro, juntamente con las variables de sexo, edad, centro de enseñanza y práctica deportiva. El resultado de los bloques 2 y 3 se añadieron después de la corrección con las plantillas transparentes (bloque 2) y las hojas de respuestas (bloque 3).

Una vez obtenidos los datos necesarios, se realizó el tratamiento estadístico de los resultados mediante el programa SPSS 11.0, con licencia de la Facultad de Ciencias del Deporte Blanquerna. Se calcularon los parámetros estadísticos básicos realizando, en principio, una descripción de la distribución general por centros, sexo y edad y una

■ **TABLA 1.**  
Resultados descriptivos de las variables centro, sexo y actividad física.

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<b>CENTRO</b>		
Roger de Flor	73	19,0
Vinyes Velles	122	31,7
Barres i Ones	65	16,9
Taxonera	62	16,1
Sant Jordi	33	8,6
Sant Josep Oriol	30	7,8
<b>Total</b>	<b>385</b>	<b>100,0</b>
<b>SEXO</b>		
Mujer	201	52,2
Hombre	184	47,8
<b>Total</b>	<b>385</b>	<b>100,0</b>
<b>ACTIVIDAD FÍSICA</b>		
No actividad	215	55,8
Sí actividad	170	44,2
<b>Total</b>	<b>385</b>	<b>100,0</b>

descripción general de los resultados de las pruebas, totales y por edades. Posteriormente, se realizó la interpretación estadística de las diferencias entre medias y estudio de las correlaciones.

## Resultados

### Resultados descriptivos

En la *tabla 1* se expresan los valores generales de la muestra analizada, la frecuencia correspondiente a cada centro educativo, por sexo y de los alumnos que practican o no algún tipo de actividad física fuera del centro. Se observa una mayor presencia de alumnos de los centros de secundaria, en principio, a causa de que abarcan más intervalos de edad correspondientes al estudio. Con referencia a la distribución por sexos y practicantes de actividad física, los valores son muy homogéneos, con una pre-

sencia algo mayor en las mujeres (52,2 %) y aún mayor en los individuos que no practican ningún tipo de actividad física fuera del centro (55,8 %).

En la *tabla 2* se expresan las puntuaciones de todas las pruebas, media y desviación típica, de las pruebas por intervalo de edad.

Las figuras 1, 2, 3, 4, 5, y 6 expresan las puntuaciones medias obtenidas en cada intervalo de edad de todas las pruebas efectuadas durante el estudio. Las cuatro primeras pruebas siguen una escala descendente, es decir, a mejor resultado obtienen una puntuación más baja, ya que se medía el tiempo y la desviación del espacio de copia; las dos últimas pruebas siguen un proceso inverso, es decir, una escala ascendente, ya que la puntuación aumentaba con el número de respuestas correctas.

Es evidente que en las cuatro primeras pruebas existe una mejora progresiva del resultado de cada prueba en función de la edad, mucho más acentuada en la torre de cubos (fig. 1) y la diana (fig. 2), y una evolución no tan homogénea en el caso del dibujo (fig. 3), donde aparecen saltos más pronunciados.

Las dos últimas pruebas, habilidad mental verbal (fig. 5) y aptitud numérica (fig. 6), correspondientes a actitudes marcadamente cognoscitivas, no siguen una progresión paralela con la edad, tal como ocurre con las pruebas anteriores, ya que se observa un descenso muy acentuado en el intervalo de los 13 años. Este aspecto puede haber estado condicionado por el hecho de que el test utilizado para medir estas aptitudes cambia el cuestionario de preguntas en este intervalo de edad y propone unas preguntas diferentes, de mayor dificultad, para las siguientes franjas de edad. Por tanto, se observan dos bloques de progresión, dependiendo del cuestionario utilizado, ya que se utilizaron, tal como indicaban las instrucciones del test: el cuestionario BADYG elemental para el intervalo de 9, 10, 11 y 12 años, y el cuestionario del BADYG medio para los intervalos de 13, 14, 15 y 16 años.

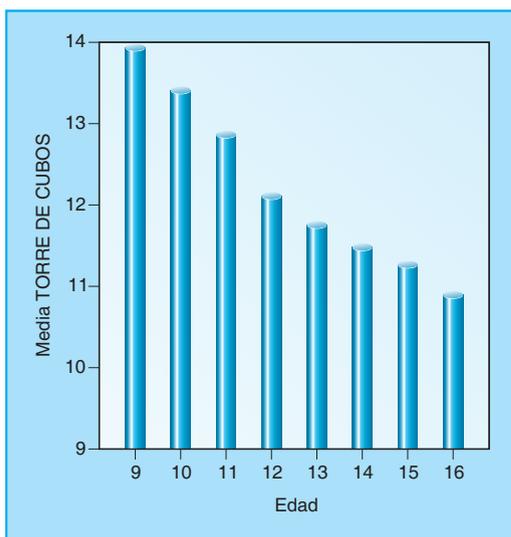
### Estudio de las diferencias entre medias

En este apartado se comparan los valores de las medias de todas las pruebas, diferen-

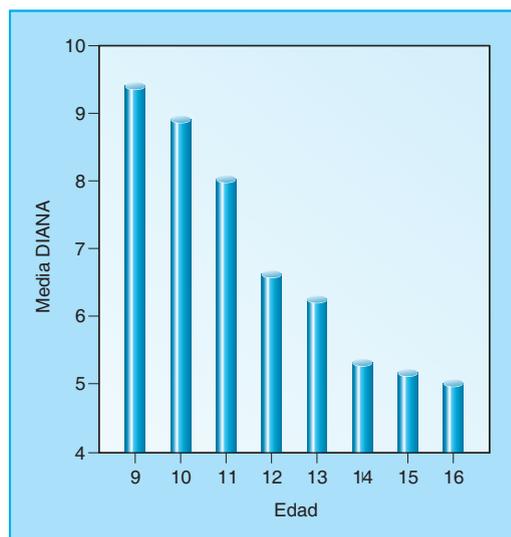
■ **TABLA 2.**  
Resultados descriptivos por edades de las variables de escala o razón del estudio.

EDAD		TORRE DE CUBOS	DIANA	DIBUJO	ESCRITURA	HABILIDAD MENTAL	APTITUD NUMÉRICA
9	Media	13,9088	9,4763	46,4884	433,5814	14,4884	8,4651
	Desv. típ.	2,23921	2,17504	7,79918	204,87525	5,79561	2,79752
	N	43	43	43	43	43	43
10	Media	13,5333	8,9542	42,5833	362,2708	17,5833	11,3125
	Desv. típ.	2,44965	1,8969	7,57328	181,28475	6,17419	3,97950
	N	48	48	48	48	48	48
11	Media	12,9367	8,0107	36,5238	320,8810	18,9524	12,8810
	Desv. típ.	2,20947	1,8116	9,97616	170,74460	3,75436	3,00570
	N	42	42	42	42	42	42
12	Media	12,1229	6,5287	28,3846	244,5192	21,0192	14,5000
	Desv. típ.	2,49129	1,51129	5,23994	109,64676	4,52657	3,54523
	N	52	52	52	52	52	52
13	Media	11,7464	6,1310	26,5000	200,0714	19,3095	11,5238
	Desv. típ.		2,59598	1,60927	6,01725	129,41244	5,28453
	N	42	42	42	42	42	42
14	Media	11,4722	5,4414	25,3966	159,7241	22,3793	11,8448
	Desv. típ.	2,14001	,75898	7,14742	80,41663	4,58766	2,27728
	N	58	58	58	58	58	58
15	Media	11,2027	5,2994	24,6923	149,2500	21,5192	13,0577
	Desv. típ.	2,71137	1,07504	6,65550	94,97489	4,19379	3,18953
	N	52	52	52	52	52	52
16	Media	10,8196	5,1085	22,8750	145,8958	22,6042	13,0625
	Desv. típ.	1,94932	,96979	6,59344	116,69149	3,85227	2,83148
	N	48	48	48	48	48	48
Total	Media	12,1611	6,7717	31,2234	245,8597	19,9195	12,1532
	Desv. típ.	2,55977	2,18726	10,91072	170,45334	5,41086	3,57580
	N	385	385	385	385	385	385

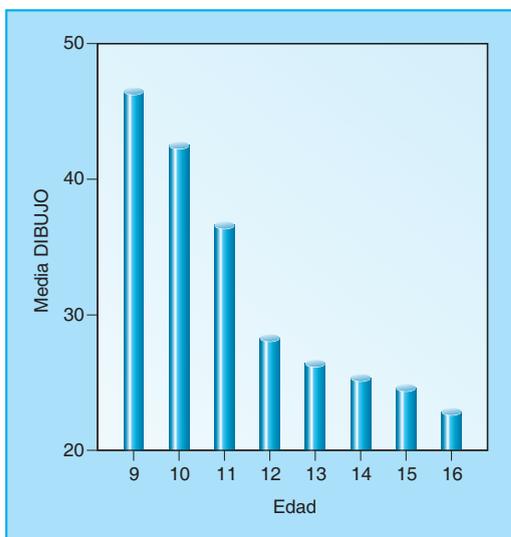
■ FIGURA 1.  
Media de  
Torre de cubos  
por edades.



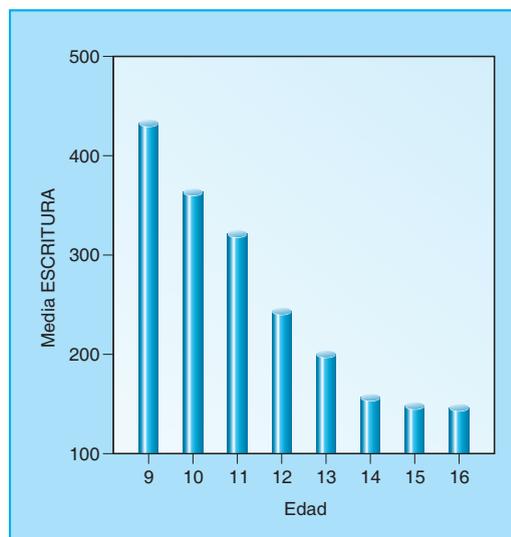
■ FIGURA 2.  
Media del  
lanzamiento  
a diana  
por edades.



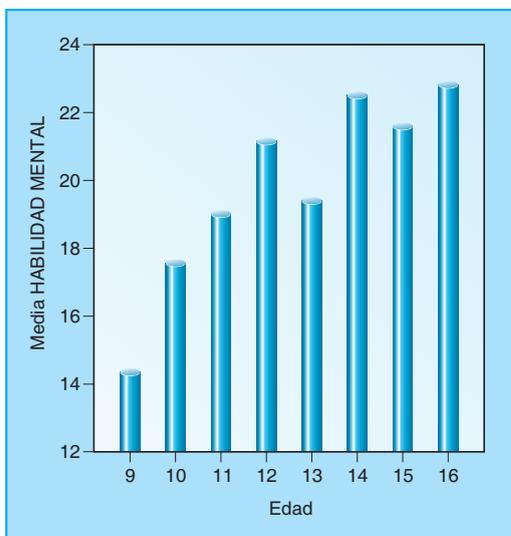
■ FIGURA 3.  
Media  
del dibujo  
por edades.



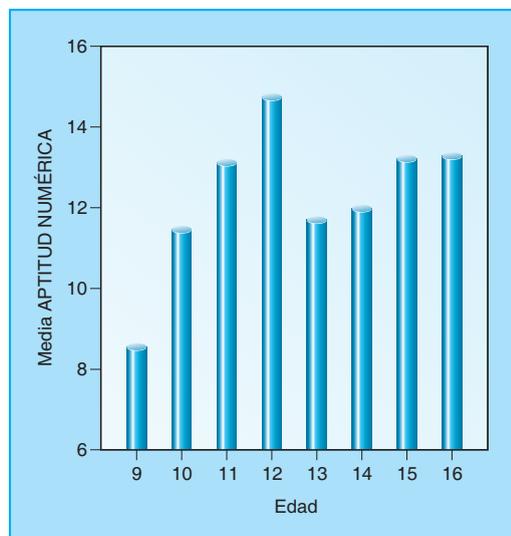
■ FIGURA 4.  
Media  
de la escritura  
por edades.



■ FIGURA 5.  
Media de  
la habilidad  
mental  
por edades.



■ FIGURA 6.  
Media de la  
aptitud numérica  
por edades.



■ **TABLA 3.**  
Diferencia de medias entre sexos.

PRUEBA T PARA LA IGUALDAD DE MEDIAS ENTRE SEXOS

	t	gl	SIG. (BILATERAL)	DIFERENCIA DE MEDIAS	ERROR TÍPICO DE LA DIFERENCIA	95% INTERVALO DE CONFIANZA PARA LA DIFERENCIA	
						INFERIOR	SUPERIOR
TCUBOS	,081	383	,935	,0213	,26151	-,4928	,5354
DIANA	2,655	383	<b>,008*</b>	,5880	,22143	,1525	1,0233
DIBUJO	1,152	383	,250	1,2815	1,11274	-,9063	3,4693
ESCRITURA	1,060	383	,290	18,4379	17,38836	-15,7506	52,6265
HABMENTAL	-,467	383	,640	-,2583	,55263	-1,3448	,8282
APNUM	-1,711	383	,088	-,6225	,36392	-1,3380	,0930

Los valores significativamente diferentes se indican en negrita y con asterisco.  $p < 0,05$

■ **TABLA 4.**  
Diferencia de medias entre practicantes y no practicantes.

PRUEBA T PARA LA IGUALDAD DE MEDIAS ENTRE PRACTICANTES Y NO PRACTICANTES DE ACTIVIDAD FÍSICA

	t	gl	SIG. (BILATERAL)	DIFERENCIA DE MEDIAS	ERROR TÍPICO DE LA DIFERENCIA	95% INTERVALO DE CONFIANZA PARA LA DIFERENCIA	
						INFERIOR	SUPERIOR
TCUBOS	4,566	383	<b>,001*</b>	1,1697	,25618	,666	1,673
DIANA	3,740	383	<b>,001*</b>	,8257	,22078	,3915	1,259
DIBUJO	4,471	383	<b>,001*</b>	4,8873	1,09310	2,738	7,036
ESCRITURA	4,562	383	<b>,001*</b>	77,8233	17,05961	44,281	111,365
HABMENTAL	-,3616	383	<b>,001*</b>	-1,9770	,54,680	-3,052	-,901
APNUM	-3,313	383	<b>,001*</b>	-1,2003	,36232	-1,912	-,487

Los valores significativamente diferentes se indican en negrita y con asterisco.  $p < 0,05$

ciadas por la variable sexo y la variable de actividad física extraescolar. (Ver tabla 3) En la tabla 3 se puede comprobar que no existen diferencias significativas en la mayoría de pruebas en los resultados obtenidos en los grupos de chicos y chicas. Tan sólo aparece una prueba en la que sí se encuentran diferencias significativas entre las medias obtenidas por chicos y chicas; esta prueba es la del lanzamiento a diana, aspecto que también aparece en otros estudios sobre el tema. Los resultados obtenidos, de alguna forma, avalan la lógica previsión en la que no deberían presentarse diferencias de motricidad y cognición entre diferentes sexos, tal como la literatura y los estudios anteriores ponen de manifiesto, sólo diferenciándose en un aspecto concreto como los lanzamientos. En la tabla 3 se expresan los valores obtenidos, después de aplicar la

prueba T, de la comparación entre las diferencias de medias entre sexos de las diferentes pruebas. Los resultados que difieren significativamente se indican en negrita. En el momento de aplicar la prueba T, para analizar estadísticamente la igualdad entre las medias, se puede observar, en la tabla 4, que existen diferencias significativas en todas las pruebas entre los sujetos practicantes y no practicantes de actividad física fuera del centro de enseñanza.

### Estudio de correlaciones

El estudio de correlaciones marca la relación existente entre dos variables, es decir, el grado de posibilidad que tienen de coincidir. Muestran la tendencia de que un sujeto que tenga una puntuación alta en una prueba, también la tenga en una prueba

que correlacione bastante con la primera. En ningún caso muestra una relación de causa-efecto entre ambas variables, es decir, que una sea consecuencia de la otra, simplemente marca una tendencia entre las dos variables, que puede dar juego a múltiples interpretaciones.

En la tabla 5 se presenta la matriz de correlaciones entre las variables correspondientes a las 6 pruebas efectuadas en el presente estudio. Se han calculado los coeficientes de correlación en todas las parejas de variables posibles del estudio.

Este análisis estadístico se ha realizado a partir de la prueba de Pearson, donde se consideran resultados significativos en  $r$ , ( $p < 0.01$ ). Por tanto, se puede observar que todas las pruebas correlacionan entre sí, aunque la significación más alta se obtiene en las pruebas: Apnum/Habmental ( $r = 0.823$ ), Dibujo/escritura ( $r = 0.789$ ) y Tcubos/Habmental ( $r = 0.728$ ). Es normal que las pruebas que pertenecen al mismo bloque tengan una alta correlación y es interesante observar cómo la motricidad fina (Tcubos) y la habilidad mental tienen una de las correlaciones más altas. En cambio, las correlaciones más bajas corresponden al emparejamiento de las variables: Apnum/Diana ( $r = 0.299$ ), Tcubos/Diana ( $r = 0.327$ ) y Habmental/Diana ( $r = 0.393$ ). Cabe destacar que el lanzamiento a diana está presente en las correlaciones más bajas; por tanto, se está indicando una tendencia de esta variable a comportarse de una manera independiente del resto, aspecto que se analizará en el siguiente apartado.

### Discusión

A partir del análisis de los datos descriptivos puede observarse una evolución progresiva de los resultados obtenidos en correspondencia con el aumento de edad, tal y como afirman las investigaciones relacionadas, sobre todo con la evolución de las capacidades motoras. Rosa, Rodríguez y Márquez (1996), en un estudio sobre población escolar utilizando los tests motores de Lincoln-Ozeretsky, contrastaron los mismos resultados. Ruiz y Graupera (2003), en un estudio sobre competencia motriz con el test M-ABC, también ponen de manifiesto un aumento lineal de la motricidad en paralelo a la edad. Malina y Bouchard (1991) concluyen con la evidencia de un incremento progresivo de la capacidad de

ejecución de los escolares en tareas motoras, encontrando un punto de inflexión durante el período de la pubertad.

El presente estudio muestra una evolución casi lineal en las conductas basadas en componentes perceptivo-motrices (torre de cubos, diana, dibujo y escritura) con un pequeño salto, rompiendo esta evolución lineal en la frontera de los 12 años, coincidiendo con la etapa puberal. Este aspecto pone de manifiesto la importancia de los procesos de madurez en este tipo de conductas.

En el caso de conductas de carácter más cognoscitivo, donde se ponen de manifiesto las aptitudes mentales, como son en el presente estudio, la habilidad mental verbal (HMV) y la aptitud numérica (ApN), la totalidad de tests y estudios consultados, en este sentido, establecen una evolución que coincide con la edad (Wechsler, 1981; Cattell, 1994; Baro Veá, 1982; Eysenk, 1983 y Yuste, 1992).

En nuestro estudio se observa una progresión de los resultados cuando se aplica el mismo cuestionario, pero se produce un empeoramiento de los resultados, en el primer intervalo de edad, cuando se cambia de cuestionario. El test utilizado, la batería BADyG, está pensado para atender todo el ciclo académico, teniendo en cuenta que se da un proceso de escolarización progresivo de los 4 a los 18

años, proponiendo diferentes niveles para cada intervalo de edad. Particularmente, en el presente estudio se han utilizado el cuestionario BADyG elemental para el intervalo de 9-12 años y el cuestionario BADyG medio para el intervalo de 13-16 años. En los resultados obtenidos se aprecia un escalón entre los 12 y 13 años, que contrasta con la evolución obtenida en el resto de conductas. Los resultados obtenidos en las dos aptitudes (HMV y ApN) a los 12 años son mejores que a los 13 años, coincidiendo con los alumnos mayores (12 años) a quienes se les ha aplicado el cuestionario BADyG elemental con los alumnos menores (13 años) a quienes se les ha aplicado el cuestionario BADyG medio. Éste es uno de los argumentos que da una explicación sobre la ruptura de la evolución entre estas dos edades, aunque también en los intervalos de edad 14 y 15 años se obtienen resultados que no se ajustan a la evolución progresiva que se obtenía en las 4 conductas anteriores.

Cuando se comparan las medias en relación al sexo no se obtienen diferencias significativas entre los chicos y las chicas, excepto en una prueba: el lanzamiento a diana. Estos resultados coinciden en numerosos estudios; así, en Thomas y French, 1985 (citados por Rosa, Rodríguez y Márquez, 1996) se determina la capacidad de lanzamiento como la que presenta diferencias mayores entre se-

xos, con una marcada superioridad a favor de los chicos. Igualmente, Ruiz y Graupera (2003), en su estudio sobre competencia motriz y género, obtuvieron diferencias en el lanzamiento de precisión a favor de los chicos respecto a las chicas.

La mayoría de los autores justifican estas diferencias en aspectos culturales y los tipos de prácticas de uno y otro grupo, ya que tradicionalmente se ha dirigido el desarrollo motriz de las chicas hacia modelos faltos de algunos tipos de competencias. En este sentido, Singer (1961) y Ekern (1969) (citados por Wickstrom, 1990) también obtienen diferencias entre chicos y chicas, en detrimento de estas últimas, en la adquisición del lanzamiento. Asimismo, se sitúan los trabajos de Keogh (1965), Glasgow y Kruse (1960) y Hanson (1965) (citados por Bañuelos, 1990).

Aunque todavía no existen diferencias significativas en el resto de pruebas, los resultados obtenidos nos dan a entender que los tests donde se obtiene una igualdad mayor son la torre de cubos, el dibujo y la habilidad mental verbal, siempre con una pequeña diferencia a favor de los chicos. Donde se obtienen mayores diferencias, aunque no lleguen a ser significativas, es en la escritura y la aptitud numérica, también a favor de los chicos.

El análisis efectuado mediante la comparación de medias entre los individuos que

■ **TABLA 5.**  
Estudio de correlaciones entre las diferentes variables de escala o razón.

		TCUBOS	DIANA	DIBUJO	ESCRITURA	HABMENTAL	APNUM
TCUBOS	Correlación de Pearson		,327(**)	,654(**)	,591(**)	-,728(**)	-,603(**)
	Sig. (bilateral)		,000	,000	,000	,000	,000
	N		385	385	385	385	385
DIANA	Correlación de Pearson	,327(**)		,694(**)	,639(**)	-,393(**)	-,299(**)
	Sig. (bilateral)	,000		,000	,000	,000	,000
	N	385		385	385	385	385
DIBUJO	Correlación de Pearson	,654(**)	,694(**)		,789(**)	-,647(**)	-,522(**)
	Sig. (bilateral)	,000	,000		,000	,000	,000
	N	385	385		385	385	385
ESCRITURA	Correlación de Pearson	,591(**)	,639(**)	,789(**)		-,615(**)	-,500(**)
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000		,000	,000
	N	385	385	385		385	385
HABMENTAL	Correlación de Pearson	-,728(**)	-,393(**)	-,647(**)	-,615(**)		,823(**)
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000		,000
	N	385	385	385	385		385
APNUM	Correlación de Pearson	-,603(**)	-,299(**)	-,522(**)	-,500(**)	,823(**)	
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	,000	
	N	385	385	385	385	385	

practican actividad física fuera del centro y los que no realizan ningún tipo de actividad fuera del centro da unos resultados donde sí se obtienen diferencias significativas entre los dos grupos en todas las pruebas realizadas, siempre con mejores resultados el grupo que practica actividad física fuera del centro. Los mejores resultados obtenidos en las conductas de carácter perceptivo motor podría ser el resultado de un mayor tiempo de práctica de tareas motrices realizadas durante el tiempo de práctica extraescolar, pero los mejores resultados en las pruebas de carácter cognoscitivo no tienen una base sólida que pueda justificarse en estudios anteriores, ya que los estudios que defienden esta relación no tienen una base científica contrastada.

Para Bañuelos *et al.* (1994), la relación entre las actividades deportivas extraescolares y el rendimiento escolar no está clara, sino que la influencia positiva sería el resultado de variables de tipo cultural, personal y social. Estos autores se basan, además, en los trabajos de Spreitzer y Pugh (1973), McPherson (1980) y Kleiber y Nelly (1980), que obtienen conclusiones en la misma línea. Simplemente citaremos a Henry y Anderson (1981) como un ejemplo en sentido contrario, donde se reconoce la importancia de la participación en programas de deporte extraescolar y las posteriores mejoras en los ámbitos cognoscitivos y físicos.

En la misma línea, Gallach, González y Santárgelo (2001), en un estudio sobre el rendimiento académico de los deportistas de élite en el ámbito universitario, no encontraron diferencias significativas entre los alumnos normales y los alumnos de élite en alguna disciplina deportiva. A pesar de las horas de dedicación al deporte, muchas veces obtenían resultados por encima del resto de alumnos; aspecto que viene a confirmar la ambigüedad de los resultados obtenidos.

El estudio de correlaciones pone de manifiesto situaciones muy interesantes. En general, se debe remarcar que se han conseguido correlaciones bastante elevadas, en comparación con estudios similares (Belka y Williams, 1980; Ohnmacht y Olson, 1968; Bañuelos *et al.*, 1994). Las correlaciones más altas se producen entre las pruebas del mismo bloque: 0,82 entre Aptitud numérica y Habilidad Mental Verbal; 0,79 entre Escritura y Dibujo. Es sorprendente que la relación entre Torre de cu-

bos y Diana no siga esta tendencia, ya que resulta uno de los valores más bajos de todo el estudio: 0,32.

Esta situación tendría su explicación en que estas dos conductas del ámbito perceptivo-motriz tienen una naturaleza muy diferente. La construcción de la torre de cubos está basada en movimientos de coordinación fina y éste es un contenido muy trabajado durante la etapa preescolar (manipulaciones diversas, construcción de objetos, etc.). Por otro lado, el lanzamiento a diana implica una coordinación más global, diferente a la prueba anterior, y como se ha comprobado, la mitad de la muestra (las chicas) han obtenido resultados muy inferiores. Existen estudios en este sentido que avalan que la relación entre motricidad fina y motricidad global es muy estrecha hasta los 7 años, pero a partir de esta edad se va rompiendo esta relación (Belka y Williams, 1980; Cruz, Bruininks y Robertson, 1981). Las pruebas del ámbito cognoscitivo, la Habilidad mental verbal y la Aptitud numérica, que pertenecen al bloque 3, correlacionan claramente con una de las pruebas del ámbito perceptivo-motriz, la construcción de la torre de cubos (0,72 y 0,60, respectivamente). En cambio, tienen una correlación muy pobre con la prueba de Lanzamiento a diana (0,39 y 0,29, respectivamente). Este punto podría interpretarse como que los aspectos cognoscitivos están más ligados a conductas relacionadas con la coordinación fina, es decir, que un individuo que tiene buenos resultados en tests de coordinación fina tendrá más posibilidades de tener buenos resultados en el ámbito académico, a pesar de que no se pueda decir que tener una buena capacidad de coordinación fina asegure unos buenos resultados a nivel cognoscitivo.

Las pruebas del bloque 2, la escritura y el dibujo, pruebas que tienen un componente perceptivo-motriz bastante acentuado, pero que al mismo tiempo están relacionadas con conductas del ámbito cognoscitivo, es decir, están a medio camino entre los dos ámbitos que esta investigación quiere interpretar, la relación entre motricidad y cognición.

Los resultados dan una correlación muy parecida tanto por un lado como por otro. Cabe destacar que los resultados de la prueba de lanzamiento a diana, esta vez, están al mismo nivel del resto de las pruebas, resultando una correlación de 0,69 con el dibujo y de 0,63 con la escritura. Estos resultados nos

hacen creer que estas pruebas tienen un grado similar de relación tanto con las pruebas del ámbito perceptivo-motriz como con las del cognoscitivo.

La literatura en este sentido es abundante; la relación entre el dominio cognoscitivo y el dominio motor es un debate clásico, siendo muchos los autores que han trabajado el tema, aunque no siempre con resultados coherentes. Belka y Williams (1980) encontraron un alto grado de relación entre las cualidades perceptivo-motoras que midieron y los resultados obtenidos en baterías de desarrollo intelectual y comprensión lectora. Por otro lado, Chissom, Thomas y Biassiotto (1972), y Williams, Temple y Bateman (1978) y Singer (1968) confirmaron esta relación en sus investigaciones, pero la mayoría de autores coincide en que es muy difícil proyectar el rendimiento académico de un individuo a partir de su rendimiento perceptivo-motor.

## Conclusiones

El estudio estadístico tenía como objeto detectar las posibles relaciones entre el dominio perceptivo-motriz y el dominio intelectual o cognoscitivo. El planteamiento del trabajo seguía la línea demostrativa de la evolución progresiva de las cualidades perceptivo-motoras en consonancia con la edad y con los procesos madurativos propios de la especie; después, encontrar cualquier tipo de relación entre la coordinación fina y la coordinación global para finalizar con la posibilidad de constatar que las aptitudes motrices y deportivas tienen algún punto común con los resultados escolares. La evidencia de que las cualidades perceptivo-motoras representadas por las pruebas de construcción de una torre de cubos y el lanzamiento a la diana tienen una evolución ligada a los procesos madurativos y siguen una progresión paralela a la edad, era muy clara. El resultado de esta búsqueda lo confirman así numerosos autores que lo corroboran en sus estudios. Cabe destacar que el resto de pruebas muestran una tendencia muy similar en este sentido, con la pequeña diferencia de los tests de Aptitud mental, debida al cambio de cuestionario. La relación entre el nivel de operatividad de tareas motrices representadas por grandes movimientos (coordinación global) y pequeños movimientos (coordinación fina) no queda nada clara, ya que los resultados obtienen

dos no demuestran una relación determinante entre estos tipos de conducta, por lo cual se puede afirmar que en estos intervalos de edad, la coordinación fina no tiene ninguna dependencia de la coordinación global, y viceversa. Se trata de dos elementos bastante independientes que, según algunos autores, están íntimamente relacionados en intervalos de edad más bajos, pero en la muestra estudiada da una correlación muy baja, en contra de lo que se podría intuir en principio.

En cuanto a la incidencia que puede tener el desarrollo de las cualidades perceptivo-motoras y la práctica deportiva con el rendimiento escolar, no se obtienen resultados claros; *a priori*, los alumnos que practican algún tipo de actividad física fuera del centro obtienen mejores resultados que los que no lo realizan, pero esta relación no se puede considerar directa, ya que aparte de trabajar las cualidades perceptivo-motoras también llevan a término un proceso de socialización, ganan seguridad en sí mismos y reciben una serie de influencias apuntadas por muchos autores que pueden ser tanto o más importantes que el desarrollo de las cualidades perceptivo-motoras. No obstante, no deja de ser interesante la evidencia de las diferencias entre los grupos en todas las pruebas estudiadas. Este aspecto se aclara cuando se observan las correlaciones entre los diferentes tipos de pruebas en las cuales sí se establece un cierto grado de relación entre motricidad fina y las pruebas relacionadas con el ámbito cognoscitivo. La prueba de motricidad global no consigue el nivel de relación anterior con las pruebas que proyectan el rendimiento académico; por tanto, se puede concluir que existe un grado de separación entre los dos tipos de motricidad (fina y global) y que es la motricidad fina la que más influencia puede tener sobre el rendimiento académico. En todo momento se ha de tener en cuenta que estos resultados no representan una relación de causa efecto, sino que marcan una tendencia estadística en la cual los individuos que tienen buen nivel de motricidad fina también obtienen buenos resultados académicos.

## Referencias bibliográficas

Ajuriaguerra, J. (1974). *Manual de psiquiatría infantil*. Barcelona: Masson.  
 – (1980). *La escritura del niño*. Barcelona: Laia.  
 Arheim, D. y Sinclair, D. (1976). *El niño torpe*. Buenos Aires: Kapelusz.

- Bañuelos F. S. (1990). *Bases para una didáctica de la educación física y el deporte*. Madrid: Gymnos.
- Bañuelos, F. S.; Fernández, E.; Hernández, J. L. y Velázquez, R. (1994). Rendimiento escolar y rendimiento motor. *Revista de educación física* (1), 15-26.
- Baro Vea, J. (1982). *Cociente intelectual y diferencia individuales*. Barcelona: Oikos-tau.
- Belka, D. E. y Williams, H. G. (1980). Canonical relationships among perceptual-motor, perceptual and cognitive behaviors in children. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 51(3), 463-477.
- Catell, R. B. y Catell, A. K. S. (1994). *Test de factor "S" de Catell*. Traducido por Cordero y De la Cruz. Barcelona: Oikos-tau.
- Chissom, Thomas y Biasiotto (1972). En M. Durand y J. P. Famose, (1988), *Aptitudes et performance motrice*. París: Revue EPS.
- Chomsky, N. (1971). *El lenguaje y el entendimiento*. Barcelona: Seix Barral.
- Colodrón, M. F. (2001) Lecto-escritura: aspectos perceptivos, lingüísticos e influencia familiar. *Psicología evolutiva*, Vol. 7 (1) 49-62.
- Condemarin, M. y Chadwick, M. (1990). *La enseñanza de la escritura*. Madrid: Visor.
- Da Fonseca, V. (1997). *Manual de observación psicomotriz*. Barcelona: Inde.
- Defontaine, J. (1978). *Manual de reeducación psicomotriz*. Barcelona: Médica y Técnica.
- Durand, M. y Famose, J. P. (1988). *Aptitudes et performance motrice*. París: Revue EPS.
- Eysenk, H. (1983). *Estructura y medición de la inteligencia*. Barcelona: Herder.
- Gallach, J. E.; González, L. M.; Santángelo, G. (2001). *Un estudio académico sobre los deportistas de élite en las universidades de la Comunidad Valenciana*. València: Universitat de València.
- Gallahue, D.; McClenaghagh, B. (1985). *Movimientos fundamentales*. Buenos Aires: Panamericana.
- García Núñez, J. A. (1994). Troubles de l'apprentissage: relation entre les processus de controle visomoteurs et l'écriture. *Evolutions psychomotrices*. Vol. 6 (23) 38-52.
- Gesell, A.; Ilg, F. L.; Ames, L. B. (1940). *Psicología evolutiva de 1 a 16 años*. Buenos Aires: Paidós.
- Guilmain, E.; Guilmain, G. (1981). *Evolución psicomotriz desde el nacimiento hasta los 12 años (Escalas y pruebas psicomotrices)*. Barcelona: Médica y técnica.
- Henderson, S. y Sudgen, D. (1992). *Movement Assessment Battery for Children*. London: The Psychological Corporation.
- Henry, Anderson (1981). En F. S. Bañuelos, E. Fernández, J. L. Hernández y R. Velázquez (1994). Rendimiento escolar y rendimiento motor. *Revista de educación física*. (1), 15-26.
- Kiphard, T. y Schilling, H. (1974). *Teste körperkoordination test für kinder*. KTK. Alemania.
- Kleiber, Kelly (1980). En F. S. Bañuelos, E. Fernández, E., Hernández, J. L., Velázquez, R. (1994). Rendimiento escolar y rendimiento motor. *Revista de educación física*. (1), 15-26.
- Krus, Bruiniks y Robertson (1981). En M. Durand y J. P. Famose (1988). *Aptitudes et performance motrice*. París: Revue EPS.
- Lapierre, A. (1984). *Educación psicomotriz en la escuela maternal*. Barcelona: Científico-médica.
- Le Boulch, J. (1978). *Hacia una ciencia del movimiento humano*. Buenos Aires: Paidós.  
 – (1981). *La educación por el movimiento*. Barcelona: Paidós.  
 – (1997). *El movimiento en el desarrollo de la persona*. Barcelona: Paidotribo.
- Linares, P. L. (1989). Estudio correlacional entre trastornos motrices y rendimiento escolar e influencia de la aplicación de un programa de reeducación motriz en niños con este doble handicap. *Revista de Investigación y Documentación sobre Ciencias de la Educación Física*. (11), 34-43.
- Malina, R. y Bouchard, C. (1991). *Growth, maturation and physical activity*. Champaign: Human Kinetics.
- McPherson (1980). En F. S. Bañuelos, E. Fernández, J. L. Hernández y R. Velázquez (1994). Rendimiento escolar y rendimiento motor. *Revista de educación física* (1), 15-26.
- Ohnmacht, Olson (1968). En M. Durand y J. P. Famose (1988). *Aptitudes et performance motrice*. París: Revue EPS.
- Ozeretsky, N. I. (1936). L'échelle métrique du développement de la motricité chez l'enfant et l'adolescent. *Higiene Mentale* (3) 53-75.
- Puga, B. (2003). Estudio del desarrollo psicomotor e intelectual de niños nacidos con CIR. *Anuario pediátrico* (58), 74-78.
- Rosa, J.; Rodríguez, L. P. y Márquez, S. (1996). Evaluación de la ejecución motora en la edad escolar mediante los tests motores de Lincoln-Ozeretsky. *Motricidad* (2) 129-147. Granada.
- Ruiz, L. M. (1994). *Desarrollo motor y actividades físicas*. Madrid: Gymnos.
- Ruiz, L. M. y Graupera, J. L. (2003). Competencia motriz y género entre los escolares españoles. *Rev.int.med.cienc.act.fis.deporte*. núm 10. (en línea) <http://cddeporte.rediris.es/revista10/artcompetencia.html> (Consulta. 26/08/03).
- Singer, R. N. (1968). Interrelationship of physical, perceptual-motor and academic achievement variables in elementary school children. *Perceptual and Motor Skills* (27), 1323-1332.
- Sloan, W. (1948). *The Lincoln adaptation of the Ozeretsky tests, a measure of motor proficiency*. Lincoln: Lincoln State School.
- Spreitzer, PUGH (1973). En F. S. Bañuelos, E. Fernández, J. L. Hernández y R. Velázquez (1994). Rendimiento escolar y rendimiento motor. *Revista de educación física*. (1), 15-26.
- Toro, J.; Cervera, M. (1984). *Test de análisis de lectoescritura. T.A.L.E.* Madrid: Visor.
- Vayer, P. (1977). *El niño frente al mundo*. Barcelona: Científico-médica.
- Wallon, H. (1965). *Del acto al pensamiento*. Buenos Aires: Lautaro.
- Wallon, H. (1972). *La evolución psicológica del niño*. Buenos Aires: Psique.
- Wechsler, D. (1981). *Escala de inteligencia de Wechsler para niños WISC*. Madrid: TEA.
- Wickstrom, R. (1990). *Patrones motores básicos*. Madrid: Alianza.
- Williams, H. G.; Temple, I. y Bateman, J. (1978). *Perceptual-motor and cognitive learning in young children*. Perceptual and motor development. Human kinetics publishers. Champaign.
- Yuste, C. (1992) *Batería de test BADyG*. Madrid: CEPE.