

CIENTÍFICO
**APLICABILIDAD DE LA PRUEBA DE MOTRICIDAD GLOBAL
PARA LA EDUCACIÓN INFANTIL “STAY IN STEP” EN ESCOLARES
CON SÍNDROME DE DOWN.**

María Luisa Rodríguez Hernández

Unidad Docente de Educación Física y Deportiva. Universidad de Alcalá de Henares (UAH)

Fecha de recepción: 11 de enero de 2016 / Fecha de aceptación: 22 de febrero de 2016

RESUMEN

El principal interés del presente estudio fue analizar la aplicabilidad de la Prueba de Motricidad Global para la Educación Infantil “*Stay in Step*” de Larkin y Revie (1994) -diseñada por sus autoras para la detección de problemas evolutivos de coordinación global en escolares de 4-7 años sin discapacidad intelectual- en 125 escolares de 9 a 14 años con síndrome de Down y obtener así, un test de fácil ejecución por parte de los profesores de Educación Física Especial para predecir o valorar posibles retrasos y déficits en el desarrollo motor y reforzar las habilidades motoras de estos escolares. Los principales objetivos fueron estudiar la aplicabilidad de este test motor en niños y niñas con síndrome de Down y evaluar su coordinación motora mediante la aplicación del test motor mencionado. Los resultados obtenidos fueron que el test motor *Stay in Step*, con algunas adaptaciones, es aplicable para evaluar la competencia motriz de escolares con síndrome de Down de 9 a 14 años, y que el grado de desarrollo motor de estos, es inferior al promedio de la población de escolares de 4 a 7 años sin síndrome de Down.

Palabras clave: Educación Física Especial, *Stay in Step*, coordinación motora, competencia motriz, habilidades motrices, síndrome de Down.

Title

The applicability of the test “*Stay in Step: A Gross Motor Screening test for Children*” in children with Down’s syndrome.

ABSTRACT

The main interest of this study was to analyze the applicability of the test “*Stay in Step: A Gross Motor Screening test for Children*” Larkin and Revie (1994) - designed for the detection of motor coordination disorders in children for 4-7 years without intellectual disabilities - to 125 children with Down’s syndrome 9 to 14 years old to obtain a test that can be easily performed by the teachers of Special Physical Education that could help them to specifically reinforce the motor skills of the scholars affected of Down’s syndrome. The aims of the study were to ascertain the applicability of this motor test in children with Down syndrome and evaluate the motor skills of these children with the above-mentioned test in a large population of both girls and boys. The results were that the *Stay in Step*, with minor adaptations is useful to evaluate motor skills in children with Down syndrome in 9 to 14 years old and the degree of motor development of this children is lower than of the four to seven years old non-disabled children as measured with the *Stay in Step* test.

Key words: special physical education, *Stay in Step*, motor coordination, motor competence, motor skills, Down’s syndrome.

* Correo electrónico: mluisa.rodriguez@uah.es



INTRODUCCIÓN

Los escolares con síndrome de Down (SD) presentan una serie de rasgos, derivados de dificultades físicas y cognitivas, que pueden interferir en la adquisición de aprendizajes motores y en el consiguiente desarrollo de sus habilidades motoras (Jobling, 1995). Esto se debe al material genético extra que determina una alteración en la estructura y función del sistema nervioso central, de ahí que sea tan importante desde los primeros años de vida, en los que existe una gran capacidad plástica del cerebro, que se tengan en cuenta los factores biológicos y ambientales ya que influyen de manera decisiva en el desarrollo motor del niño con SD (Póo y Gassió, 2000)

Varios estudios han demostrado que los niños y niñas con SD suelen tener déficit de coordinación óculo-manual, de lateralidad y de control visual motor (Thomson, 1963; Chen y Woolley, 1978) y que el tiempo de reacción es más lento en comparación a otros niños con diferentes tipos de discapacidad mental. La falta de equilibrio es otro aspecto en el que muestran un déficit evidente (Galli, Rigoldi, Mainardi, Tenore, Onorati y Albertin, 2008). Se han descrito como causas del retraso en la adquisición de estas competencias motoras, entre otras, el escaso tono muscular, la torpeza de movimientos, la flacidez de manos y dedos cortos (Mcintire, Menolascino y Willey, 1965).

En España (Ruiz, Graupera y Gutiérrez, 1997; Bueno, Ruiz, Graupera y Sánchez, 2000), se acepta actualmente que las alteraciones del desarrollo de coordinación motriz deberían ser tratadas con el mismo rigor que otro tipo de dificultades de aprendizaje o del desarrollo.

Para que los profesores de Educación Física tengan una información fiable sobre la cual poder empezar a trabajar, es fundamental tener un conocimiento claro de la motricidad de cada uno de sus alumnos -habilidades motrices básicas, coordinación motriz-. Esa información se obtiene por la aplicación de pruebas, baterías y escalas de observación, cuyos resultados permiten ver de una forma aproximada las posibles diferencias motoras entre grupos -o intragrupo- algo fundamental para el trabajo del educador físico para elaborar sus sesiones diarias.

El problema aparece cuando se ha de evaluar el retraso o problemas motores en escolares con discapacidad intelectual, ya que existe una carencia de instrumentos específicos para medir habilidades básicas y coordinación motora en estas poblaciones. Sin embargo, se han hecho estudios enfocados a la adaptación de pruebas existentes para la medida de la aptitud física en discapacidad intelectual y un estudio piloto empleando pruebas y escalas de observación, que valoran problemas de coordinación motriz, para analizar su posible aplicabilidad a escolares con SD, con resultados esperanzadores en cuanto a su fiabilidad y validez (Graupera, Rodríguez y Ruiz, 2002). De ahí el planteamiento de este estudio, en el que se pretende valorar la competencia motriz de estos niños y niñas, en edad escolar utilizando una de las pruebas dirigidas a detectar los problemas evolutivos de coordinación motora (PECM), teniendo en cuenta que ha sido adaptada al estar destinada para ser aplicada a escolares con retrasos motores leves, y no en poblaciones con discapacidad intelectual y cuyos retrasos motores son más severos, como sucede en el SD.

MATERIAL Y MÉTODOS

Muestra

Los escolares elegidos para la realización de este estudio eran alumnos de un centro de Educación Especial de Madrid, el cual atiende aproximadamente a 240-245 niños, niñas y



jóvenes con edades comprendidas entre los 5 y los 20 años. El centro se encuentra ubicado en el barrio de Las Palomas, que pertenece a la Junta Municipal de Hortaleza (Madrid).

Las clases están integradas por grupos de 8 a 12 niños y niñas, según edad y grado de maduración (en función de la competencia cognitiva) del alumno.

Para este estudio, tras una charla y reflexión con los profesionales del centro se seleccionaron 125 escolares. En la distribución de edades de la muestra, la moda está en los 11 años. La mayoría de los niños y niñas estudiados pertenecían al tercer ciclo educativo y tenían un nivel intelectual 3. Respecto la cantidad de actividad física que realizaban, se considera como *escasa*, en el caso de que esta fuese sólo la obligatoria del colegio durante las horas de Educación Física y *bastante*, si además realizaban alguna actividad física adicional.

Tabla 1: Descripción de la muestra.

MUESTRA	
125	SEXO (46 niños, 79 niñas)
	EDAD (<11 años 98, >11 años 27)
	NIVEL INTELECTUAL (50 nivel 2, 75 nivel 3)
	PRÁCTICA DE ACTIVIDAD FÍSICA (53 bastante, 72 escasa)

Material

En este estudio se ha aplicado la **Prueba de Motricidad Global para la Educación Infantil *Stay in Step*** de Larkin y Revie (1994). Este instrumento fue diseñado por sus autoras para la detección de problemas evolutivos de coordinación global con la premisa de que fuera de fácil utilización por profesionales de Educación Física siendo, por tanto, una prueba diseñada específicamente para resultar económica, sencilla y de muy fácil aplicación en las clases de Educación Física.

Consta de 4 tareas que evalúan el equilibrio estático y dinámico, la coordinación viso-motora y la velocidad de carrera.

Las tareas son:

1. Equilibrio sobre un pie durante 40 segundos.
2. Botar y atrapar un balón de voleibol.
3. Salto unipodal en distancia.
4. Carrera de 50 m.

Está dirigida a escolares de 4-7 años. Las autoras analizaron las características psicométricas en una población australiana de 5 a 7 años. Esta prueba ha sido aplicada, validada y baremada con poblaciones de escolares españoles (Bueno et al, 2000). En el presente trabajo se han aplicado algunos de los componentes de esta prueba con niños y niñas con SD.

Para este trabajo la **tarea 1** fue eliminada debido a que se hizo un apueba inicial -equilibrio sobre el pie derecho y pie izquierdo durante 20 segundos- que no fue superada por la mayoría de los niños y niñas del estudio. La **tarea 4** fue anulada directamente debido a las características de la muestra, al amplio espacio que se necesitaba para su aplicación, al tiempo necesario para su realización y, según la opinión de los profesores del centro, a que normalmente estos niños y niñas no están familiarizados con este tipo de prueba.



Las tareas empleadas en este estudio que no fueron modificadas se describen a continuación:

1. **Botar y atrapar un balón de voleibol:** Se cuenta el número de botes y atrapés que el niño o niña realiza con ambas manos durante 20 segundos. La prueba se considera no válida si deja de botar la pelota o pierde el control de la misma.
2. **Salto unipodal con pierna derecha y salto unipodal con pierna izquierda.** El niño o niña se sitúa detrás de una marca y tiene que saltar, primero con una pierna y luego con la otra. Se mide la distancia en centímetros que alcanza. Se considera no válida si termina el salto con apoyo de los dos pies.

Procedimiento

El trabajo de campo comenzó tras varias reuniones con los profesionales del centro para explicar las bases del estudio, y una vez que se llegó a un acuerdo con ellos sobre los niños y niñas seleccionados para la investigación y las tareas a evaluar.

Las pruebas se realizaron en horario lectivo, por las mañanas desde las 11:00 hasta las 13:00 horas, durante dos cursos académicos, con una media de cuatro niños o niñas por día, ya que con cada uno de ellos era necesario un tiempo de aproximadamente 30 minutos para la correcta ejecución de las mismas. Se llevaron a cabo en la ludoteca del Colegio, cuya distribución fue modificada para evitar distracciones de los niños y niñas ante el atractivo de los objetos existentes. Durante su realización siempre hubo dos evaluadores, uno encargado del cronómetro y de la preparación del material y otro observando al niño o niña para la correcta ejecución de las mismas. También se contó con el apoyo de algún profesor del centro por si surgía algún contratiempo. Algo especialmente importante fue captar la atención de los niños y niñas evaluados, debido a que se distraen con mucha facilidad en detrimento de la validez de los resultados y de la realización de las tareas.

Primero se realizó la prueba de coordinación viso-motora - botar y atrapar un balón de voleibol- y tras ésta, la de equilibrio -salto unipodal con el pie derecho y el pie izquierdo- utilizando siempre la misma marca de inicio.

En ambas se hicieron ensayos previos para la correcta comprensión y posterior evaluación de las mismas.

RESULTADOS

En primer lugar se hizo un análisis exploratorio de datos, con el objetivo de depurar posibles errores en la introducción de los mismos, así como el análisis de los posibles casos a eliminar para este trabajo, si alguno de los niños no hubiese ejecutado la mayoría de las tareas. Todos los datos obtenidos en el estudio fueron exportados al programa de tratamiento estadístico SPSS. 17.0.

Se utilizaron las técnicas descriptivas habituales para presentar las características básicas de las variables estudiadas -puntuaciones mínimas, máximas, medias y desviaciones típicas-.

En los resultados agrupados de niños y niñas se realizó la comparación de las medias mediante pruebas de contraste *t de Student* para muestras independientes, con un 95% de intervalo de confianza.

Se calculó la fiabilidad de la prueba motora *Stay in Step*, adaptada a niños y niñas con SD, mediante el cálculo del coeficiente *Alfa de Cronbach*, un índice de consistencia interna que



toma valores entre 0 y 1, que sirve para comprobar si el instrumento que se está evaluando recopila información defectuosa. Su interpretación será que, cuanto más se acerque el índice al extremo 1, mayor es la fiabilidad, considerando una fiabilidad significativa a partir de 0,80 (Gorgas, Cardiel y Zamorano, 2009)

En todos los análisis realizados con SPSS 17.0 se tuvo en cuenta un nivel de significación bilateral de $p < 0.05$, $p < 0.01$ y $p < 0.001$.

Análisis descriptivo de las tareas del *Stay in Step*

En el caso del *Stay in Step*, se muestra que todos los niños y niñas realizaron por completo las tareas, por lo que esta prueba también parece ser aplicable a la población objeto del estudio (figura 1, tabla 2).

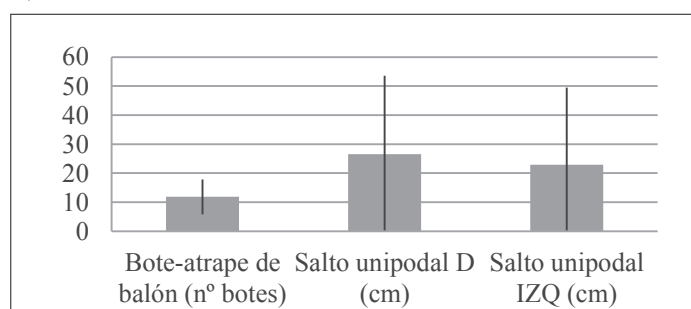


Figura 1: Datos descriptivos de las tareas del *Stay in Step*.

Tabla 2: Datos descriptivos de las tareas del *Stay in Step*.

Prueba	N	Mínimo	Máximo	Media	D.E.
Bote-atrape de balón (nº botes)	125	0,00	29,00	11,85	5,99
Salto unipodal D (cm)	125	0,00	89,00	26,52	27,00
Salto unipodal IZQ (cm)	125	0,00	79,00	22,94	26,51

Análisis comparativo de las tareas *Stay in Step* dependiendo del sexo

En este grupo de tareas los resultados en los dos sexos fueron muy parecidos, no apreciando diferencias estadísticamente significativas (figura 2, tabla 3)

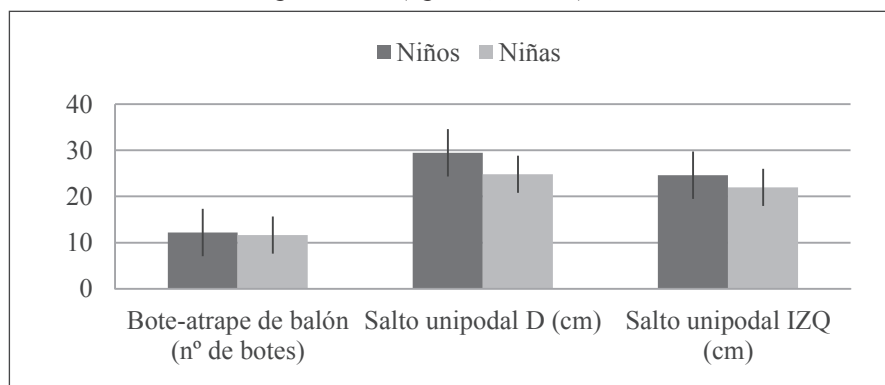


Figura 2: Diferencias entre sexos en las tareas *Stay in Step*

Tabla 3: Diferencias entre sexos en las tareas *Stay in Step*

Pruebas	*(p < 0.05)		** (p<0.01)			***(p<0.001)		p
	Niños			Niñas				
	Media	N	DE	Media	N	D.E.		
Bote-atrape de balón (nº de botes)	12,22	46	6,38	11,63	79	5,78	0.611	
Salto unipodal D (cm)	29,46	46	29,72	24,81	79	25,33	0.377	
Salto unipodal IZQ (cm)	24,59	46	29,74	21,99	79	24,59	0.618	

Análisis comparativo de las tareas del *Stay in Step* dependiendo del nivel intelectual

El mayor nivel cognitivo producía puntuaciones más altas. Estas diferencias fueron significativas para las tareas “salto unipodal derecho” (p< 0.05) y “salto unipodal izquierdo” (p< 0.01) (figura 4, tabla 3).

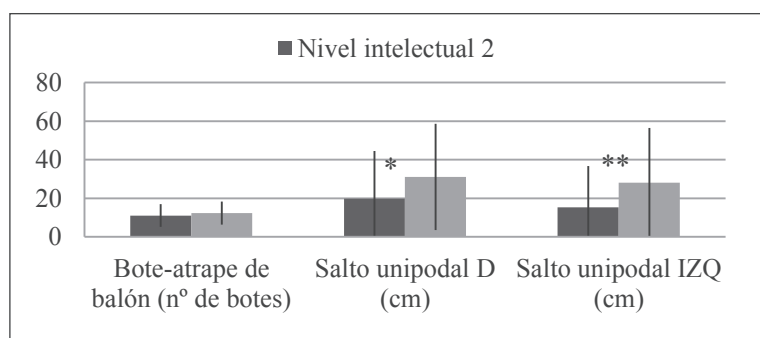


Figura 3: Diferencias entre niveles intelectuales en las tareas *Stay in Step*

Tabla 4: Diferencias entre niveles intelectuales en las tareas *Stay in Step*

Pruebas	*(p < 0.05)		** (p<0.01)			***(p<0.001)		P <
	Nivel intelectual 2			Nivel intelectual 3				
	Media	N	D.E.	Media	N	D.E.		
Bote-atrape de balón (nº de botes)	11,06	50	5,967	12,37	75	5,988	0.231	
Salto unipodal D (cm)	19,72	50	24,837	31,05	75	27,596	0.019	
Salto unipodal IZQ (cm)	15,34	50	21,419	28,01	75	28,448	0.005	

Análisis comparativo de las tareas del *Stay in Step* dependiendo de la edad

Las puntuaciones mejoran con la edad en el conjunto de niños y niñas en lo que se refiere a las tareas de “salto unipodal derecho” (p< 0.001) y “salto unipodal izquierdo” (p< 0.001) (figura 4, tabla 5)



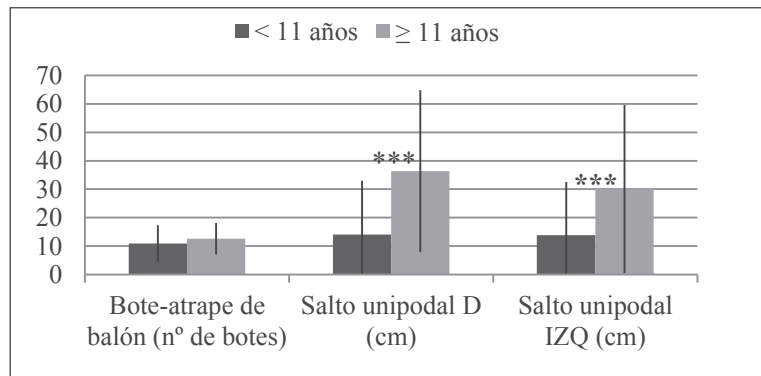


Figura 4: Diferencias entre grupos de edad en las tareas Stay in Step

Tabla 5: Diferencias entre grupos de edad en las tareas Stay in Step

Pruebas	*(p < 0.05)			** (p<0.01)			*** (p<0.001)			P<
	< 11 años			≥ 11 años						
	Media	N	D.E.	Media	N	D.E.				
Bote-atrape de balón (nº de botes)	10,91	55	6,444	12,59	70	5,544				0.128
Salto unipodal D (cm)	14,02	55	18,929	36,34	70	28,421				0.000
Salto unipodal IZQ (cm)	13,89	55	18,67	30,06	70	29,565				0.000

Análisis comparativo de las tareas del Stay in Step dependiendo de la Actividad Física

Los datos obtenidos no mostraron diferencias estadísticamente significativas dependiendo de la actividad física que practicaban los niños y niñas en las tres tareas del Stay in Step (figura 5, tabla 6)

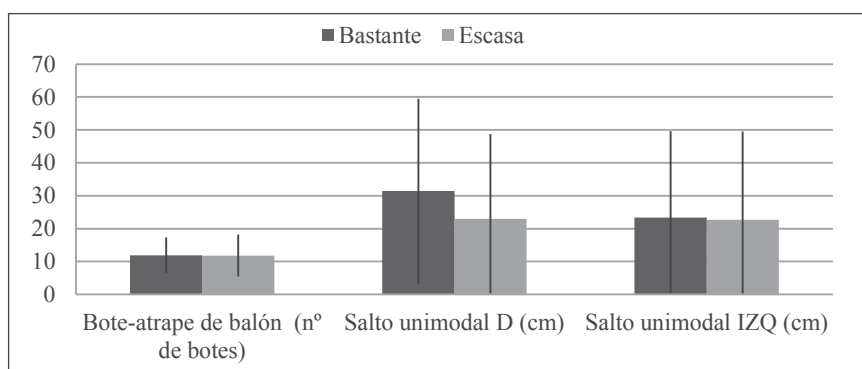


Figura 5: Diferencias entre grupos de actividad física en las tareas Stay in Step



Tabla 6: Diferencias entre grupos de actividad física en las tareas *Stay in Step*

Pruebas	*(p < 0.05)			** (p<0.01)			***(p<0.001)		
	Bastante			Escasa			P<		
	Media	N	D.E.	Media	N	D.E.			
Bote-atrape de balón (nº de botes)	11,89	53	5,469	11,82	72	6,39	0.950		
Salto unipodal D (cm)	31,40	53	28,065	22,93	72	25,81	0.088		
Salto unipodal IZQ (cm)	23,34	53	26,243	22,65	72	26,90	0.886		

Para comprobar la fiabilidad del test motor *Stay in Step* (calculada con las puntuaciones tipificadas específicas de cada prueba) se ha empleado el método de la *Alfa de Cronbach*, obteniendo una fiabilidad de Alfa= 0,8, que puede considerarse aceptable, teniendo en cuenta el bajo número de tareas de este test motor en el presente estudio.

DISCUSIÓN

En el presente estudio se plantearon como hipótesis iniciales, primero, contrastar el retraso motor de los escolares con SD respecto a una población infantil sin discapacidad, segundo, comprobar si la prueba de habilidad básica de coordinación motriz para población general, empleada en otros estudios en escolares de 4 a 7 años sin ningún tipo de discapacidad intelectual, es aplicable, válida y fiable para los escolares con SD de 9 a 14 años y, por último, si el instrumento empleado en el estudio puede ser un punto de partida para la evaluación de las posibles dificultades y retrasos motrices de los escolares con SD en las clases de Educación Física Especial.

Respecto a la primera los niños y niñas con SD son un colectivo con déficits tanto físicos como cognitivos, como resumió Hartley en 1986. Por ello es fundamental una intervención temprana para conseguir su máximo desarrollo (Ulrich, Ulrich, Angulo-Kinzler y Yun, 2001; Sacks y Buckley, 2003). Esta intervención temprana, incluso desde la etapa de lactante, se entiende como “una forma de relacionarse y de enseñar al niño a descubrir el mundo que le rodea” (González y Zulueta, 1997), teniendo en cuenta, según estos mismos autores, sus dos vertientes fundamentales, la psicológica, referida a la afectividad y relaciones interpersonales y la pedagógica, en relación al juego y los aprendizajes. Esto es muy importante ya que los niños y niñas con SD, incluso desde la etapa de lactantes, presentan demoras en el inicio de las habilidades motoras, incluyendo diferencias cualitativas en los patrones de movimiento, (Kubo y Ulrich, 2006)

Los niños y niñas con SD presentan, además de discapacidad intelectual diversos problemas específicamente motores. Respecto a los problemas motores destacan el bajo tono muscular, el deficiente funcionamiento del sistema vestibular y las complicaciones en la transmisión informativa de los circuitos cerebro-cerebelosos. Estos problemas causan diversas alteraciones en los comportamientos motores siendo los más acusados el equilibrio y la regulación postural, la locomoción y la coordinación de los segmentos corporales (Vázquez, 2001; Alari et al, 2002, Galli et al, 2008).

Además de estas descripciones generales de la discapacidad motora en el SD que indican y en buena parte explican, deficiencias en todas las áreas de la motricidad, existen estudios que analizan aspectos más específicos. Son investigaciones neurobiológicas que tratan de responder a la pregunta: ¿en qué medida están afectadas estas capacidades que comprenden distintos aspectos de la motricidad en las personas con SD?



La respuesta es compleja. Sin duda intervienen factores relacionados con la experiencia y el aprendizaje, pues estas personas tienen considerables dificultades para procesar la información sensorial, regular la atención y la memoria a corto plazo (Flórez, 1999). Por tanto, el aprendizaje de cualquier actividad requerirá en estos niños más práctica y entrenamiento, debido a que el procesamiento de la información es más lento mostrando un retardo en las señales de respuesta (Zausmer, 2002). Todas estas variables median la respuesta motora, cuya base molecular empieza a conocerse ahora.

Las dificultades del SD relacionadas con el equilibrio, el control postural y con su aprendizaje, están relacionadas con las alteraciones cerebelosas. Estas alteraciones son de distinto tipo, pero destaca, desde el punto de vista de la morfología macroscópica, la hipoplasia del cerebelo, debida sobre todo al reducido tamaño de los lóbulos de la línea media (Zellweger, 1977, citado en Pueschel y Pueschel, 1993). Desde el punto de vista microscópico, hay una disminución de la celularidad bastante generalizada en todo el encéfalo pero, particularmente destacada, en el cerebelo (Flórez, 1999). Según Chiarenza (1993), estas alteraciones neuronales, explican entre otras, las dificultades del cerebro de las personas con SD para elaborar la información somatosensorial elaborada por la corteza. Además, el cerebelo no sólo es un centro de control motor sino también de aprendizaje y de corrección predictiva del movimiento (revisado por Bastian, 2006).

Los estudios de Graupera, Rodríguez y Ruiz (2002) y Rodríguez, Graupera y Ruiz, (2002) acerca de la competencia motriz en escolares con SD mostraron, de manera similar al presente trabajo, que las capacidades motoras manuales -enhebrar bloques- y de control segmentario -lanzamientos, atrapes- eran considerablemente menores, en relación a la población general, que las correspondientes al control postural -equilibrio estático y dinámico-.

Complementariamente a lo antedicho, conviene señalar que en el presente estudio hay diferencias estadísticamente significativas en la prueba realizada, conforme aumenta el nivel cognitivo de los escolares. A este respecto existen datos contradictorios. Otros autores que han intentado comprobar si la buena ejecución en actividades motrices en edad temprana podría contribuir a elevar las capacidades cognitivas del niño, más concretamente, en escritura, manipulación y juego, obtuvieron resultados confusos, no pudiendo establecerse que una mejor aptitud motora influyese positivamente sobre las capacidades intelectuales (Cratty, 2003).

Con carácter general, puede decirse que los dos sexos obtienen puntuaciones similares en el test motor *Stay in Step*. Estos resultados concuerdan con los obtenidos en estudios anteriores con escolares normales de nivel de desarrollo motor similar al de la muestra de estudio (Ruiz et al, 1997; Ruiz y Graupera, 2003; Bueno et al, 2000;).

Cuando se analizó la competencia motriz de niños y niñas con SD de edades cronológicas algo inferiores -9 a 10 años- ambos sexos mostraron resultados equivalentes (Graupera et al, 2002; Rodríguez et al, 2002). Esto sugiere que las diferencias podrían empezar a acusarse a partir de los 11 años y que estas diferencias estén también presentes en niños y niñas con SD, como muestran los resultados de este estudio.

La edad es, por tanto, otro aspecto a destacar. En la población general durante el periodo que transcurre entre los 2 y los 7-8 años de edad se consolidan las habilidades fundamentales de la motricidad, dando paso a partir de esa edad a un periodo de mayor variedad y refinamiento de la competencia motriz (Ruiz, Graupera y Gutierrez, 2001). Sin embargo, por los resultados obtenidos, se puede ver que los niños y niñas con SD del presente estudio aún no han concluido ese proceso de consolidación de los patrones motores básicos. A pesar de tener una edad entre 9 y 14 años presentan dificultades motrices destacables y más acusadas que las de los niños



de 5 años para mantener el equilibrio y desplazarse de acuerdo con distintos patrones de movimiento.

En cuanto a la segunda, en estudios realizados en niños y niñas con SD de 11 años con el fin de examinar su capacidad motora y motricidad fina, mediante el empleo de la prueba de habilidad motora de Bruininks-Oseretsky, se demostró que aunque todas las tareas de esta prueba son realizables por niños con SD, obtienen puntuaciones significativamente más bajas en los ámbitos de velocidad, equilibrio, fuerza, control motor y visual, así como en motricidad fina y habilidades motoras, que los niños de 6 y 7 años sin SD (Connolly y Michael, 1985).

Para comprobar la aplicabilidad de los instrumentos utilizados en esta investigación se han analizado sus características psicométricas. La prueba motora *-Stay in Step-* muestra una consistencia interna satisfactoria, dado que pretende medir distintas capacidades básicas de la motricidad. Son, por tanto, pruebas que están construidas con la pretensión de atender a la generalidad de los aspectos básicos de la coordinación motriz *-Motor Abilities*, según la clasificación de Burton y Miller (1998).

El coeficiente *Alfa* obtenido es suficientemente significativo como para poder emplear este instrumento en nuevas investigaciones.

Por último, el instrumento empleado en el estudio, puede ser un punto de partida para la evaluación de las posibles dificultades y retrasos motores de los escolares con SD en las clases de Educación Física Especial, teniendo en cuenta todas las particularidades que caracterizan a este síndrome y que influyen de manera natural en su desarrollo en función a su edad.

CONCLUSIONES

Las tareas seleccionadas del *Stay in Step* son aplicables para evaluar la coordinación motora de niños y niñas con SD de 9 a 14 años. El grado de desarrollo motor de los niños y niñas con SD de 9 a 14 años, analizado por *Stay in Step*, es inferior al promedio de la población española obtenido en otras investigaciones con escolares normales de 4 a 6 años sin discapacidad. Los dos sexos obtienen puntuaciones similares en el test motor *Stay in Step*. Los datos del estudio muestran una franca evolución positiva con la edad, que se manifiesta significativamente a partir de los 11 años y en el nivel cognitivo más elevado en el test motor que puede ser debido al grado de estimulación que desde etapas tempranas tienen los escolares pertenecientes a este colegio de Educación Especial. Por último, la fiabilidad obtenida por el test motor *-Stay in Step*, *Alfa = 0,8-* es aceptable para su aplicación en niños y niñas con SD con fines de investigación y discriminación de grupo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alari, M., Calzada, D. De la., Cararach, J., Casaldáliga, J., Corretger, J., Domenech, J., Ferrando, J., Galán, A., Garnacho, A., Garvía, B., Gassió, R., Goday, A., Gonzalez, J., Mayoral, G., Monner, A., Roquer, J., Serés, A., Serrat, J. & Simón, J. (2002). Programa de salud de la Fundació Catalana síndrome de Down para niños y adultos con SD sin patologías asociadas. *SD-Revista Médica Internacional sobre el síndrome de Down*. 6 (1), 2-7.

Bastian, A. J. (2006). Learning to predict the future: the cerebellum adapts feedforward movement control. *Current Opinion Neurobiol*. 16, 645-648.



- Bueno, M., Ruiz, L. M., Graupera, J. L. & Sánchez, F. (2000). *Análisis comparativo de diferentes procedimientos de detección de los problemas evolutivos de coordinación motriz en los escolares de 4 a 6 años*. Madrid: CIDE-Ministerio de Educación y Cultura.
- Burton, A. W. & Miller, D. E. (1998). *Movement skill assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Chen, H. & Woolley, D.V. (1978). A developmental assessment chart for non-institutionalized Down's syndrome children. *Growth*. 42 (2), 157-165.
- Chiarenza, G. A. (1993). Movement-related brain macropotentials of persons with Down syndrome during skilled performance. *Am J Ment Retard*. 97, 449-467.
- Connolly, B.H. & Michael, B.T. (1986). Performance of retarded children, with and without Down syndrome, on Bruininks Oteretsky Test of Motor Proficiency. *Physical Therapy*. 6, 344-348
- Cratty, B. J. (2003). *Desarrollo perceptual y motor en los niños* (pp.249-253). Barcelona: Paidós, Educación Física y Psicomotricidad.
- Flórez, J. (1999). Patología cerebral y sus repercusiones cognitivas en el síndrome de Down. *Revista Siglo Cero*. 30 (3), 29-45.
- Galli, M., Rigoldi, C., Mainardi, L., Tenore, N., Onorati, P. & Albertin, G. (2008) Postural control in patients with Down syndrome. *Disability & Rehabilitation*. 30, (17), 1274- 1278.
- González, A. & Zulueta, M^a. I. (1997). Estudio preliminar sobre una base de datos del desarrollo de niños con síndrome de Down entre 0 a 6 años, En: J. Flórez, M. V. Troncoso & M. Dierssen, *síndrome de Down: biología, desarrollo y educación. Nuevas perspectivas* (pp. 89-100). Barcelona: Masson.
- Gorgas, J., Cardiel, N. & Zamorano, J. (2009). *Estadística básica para estudiantes de ciencias*. Facultad de Ciencias Físicas: Universidad Complutense de Madrid.
- Graupera, J. L., Rodríguez, M. L. & Ruiz, L. M. (2002). Aplicabilidad de la escala de observación ECOMI en Educación Física Especial. En: J. L. Pastor y cols. *Libro de Actas del XX Congreso Nacional Educación Física y Universidad*, Guadalajara: Universidad de Alcalá.
- Hartley, X. Y. (1986). A summary of recent research into the development of children with Down's syndrome. *F. ment. Defic*. 30, 1-14.
- Jobling, A. (1995). La Educación Física de la persona con síndrome de Down: ¿Algo más que practicar juegos? *Revista síndrome de Down*. 12, 107-111.
- Kubo, M. & Ulrich, B. (2006). Coordination of pelvis- HAT (head, arms and trunk) in anteriorposterior and medio-lateral directions during treadmill gait in preadolescents with/without Down syndrome. *Gait & Posture*. 23 (4), 512-518.
- Larkin, D. & Revie, G. (1994). Stay in Step. *A gross motor screening test for children K-2*. Sidney authors.
- Mcintire, M. S., Menolascino, F. J. & Willey, J. H. (1965). Mongolism: Some clinical aspects. *Am J Ment Defic*. 69, 794-800.
- Póo, P. & Gassió, R. (2000): Desarrollo motor en niños con síndrome de Down. *Revista médica internacional sobre el síndrome de Down*. 4 (3), 34-40.



Pueschel, S. M. & Pueschel, J. K. (1993). *Síndrome de Down. Problemática biomédica*. Barcelona: Masson.

Rodríguez, M. L., Graupera, J. L. & Ruiz, L. M. (2002). Aplicabilidad del test MABC en escolares con síndrome de Down. *Rev.int.med.cienc.act.fís.deporte*, 7, (revista electrónica: cdeporte.rediris.es/revista/revista7/MABC.html).

Ruiz, L. M., Graupera, J. L. (2003). Competencia motriz y género entre los escolares españoles. *Rev.int.med.cienc.act.fís.deporte*. 3(10), 101-111

Ruiz, L. M., Graupera, J. L. & Gutiérrez, M. (1995,1997). *Observar y detectar alumnos con baja competencia motriz en educación física escolar*. Madrid: CIDE-Ministerio de Educación y Cultura.

Ruiz, L. M., Graupera, J. L. & Gutiérrez, M. (2001). "Observing and detecting pupils with low motor competence in school physical education: ECOMI scale in the gymnasium". *International Journal of Physical Education*. 38 (2), 73-77.

Sacks, B. & Buckley, S. (2003). *Motor Development for Individuals with Down Syndrome: An Overview*. United Kingdom: The Down Syndrome Educational Trust.

Thomson, M. M. (1963). Psychological characteristics relevant to the education of the pre-school mongoloid child. *Ment Retard*. 1,148-151.

Ulrich, D. A., Ulrich, B. D., Angulo-Kinzler, R. M. & Yun, J. (2001). Treadmill training of infants with Down syndrome: Evidence-based developmental outcomes. *Pediatrics*. 108 (5), 84-91

Vázquez, J. E. (2001). Educación física de base y actividades lúdicas. En: J. Flórez & M. V. Troncoso, *síndrome de Down y Educación*. Barcelona: Salvat.

Zausmer, E. (2002). Estimulación precoz del desarrollo. En: S. M. Pueschel, *síndrome de Down: Hacia un futuro mejor. Guía para los padres*. (2º ed., pp.99-109). Barcelona: Masson.