

I. Introducción.

I.1. INTRODUCCIÓN A LA DISCAPACIDAD INTELECTUAL Y SÍNDROME DE DOWN.

I.1.1. DISCAPACIDAD INTELECTUAL.

El concepto actual de “discapacidad intelectual” ha recibido distintas denominaciones a lo largo del tiempo, aunque algunas de ellas se siguen empleando, cada vez es menor su utilización. Actualmente, el término más utilizado es el de “discapacidad” que ha ido sustituyendo al de “retraso”. Así por ejemplo, la antigua Asociación Americana de Retraso Mental (AAMR) sustituyó su nombre por el de Asociación Americana sobre Discapacidad Intelectual y del Desarrollo (AAIDD). En este mismo sentido, la Confederación Española de Organizaciones en favor de las Personas con Discapacidad Intelectual (FEAPS), en su Plan Estratégico aprobado en 2002, propuso la utilización de “discapacidad intelectual” en lugar de “retraso mental”. Esta propuesta estaba avalada por los resultados de una encuesta sobre esta terminología realizada por el Departamento de Calidad de FEAPS, en la que participaron 958 personas -profesionales y familiares-, siendo “retraso mental” el término más rechazado y “discapacidad intelectual” el más aceptado (Voces, 2002).

Muchos países europeos utilizan “discapacidad intelectual” desde hace años -salvo el Reino Unido donde se utiliza “dificultad de aprendizaje”- y la principal asociación científica internacional relacionada con estos problemas, la Asociación Internacional para el Estudio Científico de la Discapacidad Intelectual -*International Association for the Scientific Study of Intellectual Disabilities*, (ASSID)-, incluye esta denominación en su propio nombre desde hace varios años. Además, la nueva Clasificación de la Organización Mundial de la Salud -*International Classification of Functioning Disability and Health*, (ICF, 2001)-, coherente con las nuevas tendencias, introduce también el apelativo “discapacidad” (<http://www.who.int/classifications/icf/wha-en.pdf>).

La AAIDD define la discapacidad intelectual como “una discapacidad caracterizada por limitaciones importantes, tanto en el funcionamiento intelectual como en la capacidad de adaptación, que afecta a muchas de las capacidades sociales y actividades de la vida diaria” (<http://www.aamr.org/>). Para clasificar a una persona como discapacitada mental, la discapacidad debe manifestarse antes de los 18 años y presentar un cociente intelectual inferior al 70-75% en una prueba estandarizada de inteligencia individual (AAMR, 1999). Las limitaciones en las capacidades sociales y actividades cotidianas hacen referencia más

a los déficits generales en las habilidades adaptativas básicas que a las relacionadas con carencias educativas y culturales o a deficiencias sensoriales específicas.

El cociente o coeficiente intelectual (CI), es un valor numérico que resulta de la realización de unas pruebas estandarizadas para medir las habilidades cognitivas de una persona en relación con su grupo de edad. Se expresa de forma normalizada para que el CI medio en un grupo de una determinada edad sea 100, y es el cociente de la “edad mental” encontrada en las pruebas dividido por la edad biológica, multiplicado por cien.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece los siguientes niveles según el valor de CI (Zambrana, 1986):

- Normal-torpe: 80-89% de CI
- Limítrofe: 70-79% de CI
- Medio: 50-69% de CI
- Moderado: 30-49% de CI
- Grave o profundo: 0-29% de CI

Actualmente se descarta el CI como único criterio diagnóstico, teniéndose en cuenta otros factores como la autonomía, sociabilidad, educación, problemas de índole psiquiátrico, incluso, si existe algún problema físico añadido.

En la décima revisión de la Clasificación Internacional de las Enfermedades Mentales y del Comportamiento (CIE-10,1992), supervisada por la OMS, no se especifican unos criterios diagnósticos de investigación de la discapacidad intelectual que puedan ser aplicados universalmente porque los dos componentes principales de esta, el bajo rendimiento cognitivo y la competencia social, están muy influidos por el entorno social y cultural.

La antigua Asociación Americana de Retraso Mental (AAMR), hoy Asociación Americana sobre Discapacidad Intelectual y del Desarrollo (AAIDD), presentó hace algunos años (1992) una serie de características esenciales del retraso intelectual. (AAMR, 1999):

1. El retraso mental consiste en una serie de limitaciones sustanciales del comportamiento cotidiano.
2. Se caracteriza por un nivel intelectual significativamente más bajo que el del promedio del grupo de edad.
3. Se manifiesta concurrentemente con diversas discapacidades relacionadas con dos o más de las siguientes áreas de la competencia humana:

- a. La comunicación y el lenguaje.
- b. La autorregulación.
- c. Las habilidades sociales.
- d. La independencia y la utilidad para la comunidad.
- e. La gestión de la salud y seguridad propias.
- f. El rendimiento académico.
- g. El ocio y el trabajo.

Diez años después, en 2002, se revisó la conceptualización anterior y se intentó recoger las críticas, tanto positivas como negativas, surgidas durante este periodo, dándose la definición que enunciábamos al principio de esta sección.

Este punto de vista representa un cambio en la manera de percibir el retraso mental. En lugar de describirlo como un estado de incompetencia global –disminución-, se pasa a relacionarlo con un patrón de limitaciones en los diferentes contextos de la vida cotidiana –discapacidad-. En esencia se tienen en cuenta las siguientes premisas:

1. Una evaluación válida de la discapacidad mental distingue la diversidad educativa, cultural y lingüística, de la discapacidad de comunicación y conducta.
2. La existencia de limitaciones adaptativas dentro del ámbito comunitario de los pares de la misma edad, lo que supone necesidades individualizadas de apoyo.
3. Las limitaciones específicas en un ámbito determinado, a menudo coexisten con habilidades adaptativas o innatas notables en otras capacidades personales.
4. Con apoyos apropiados y continuados, la calidad de vida de la persona con retraso mental mejora.

Actualmente, en lugar de limitar la evaluación de la discapacidad mental a las capacidades intelectuales, para el posterior diagnóstico y clasificación del individuo, se ha pasado a un enfoque multidimensional en el que se tiene en cuenta, además de los aspectos anteriores, la influencia que conlleva la interacción con los contextos en los que se desenvuelve el individuo.

Por tanto, se mantienen aspectos del sistema formulado en 1992 añadiendo a este, como aspecto relevante, una dimensión más de la persona a ser evaluada, propuesta en el sistema del 2002 como se refleja en el cuadro 1 (Verdugo,2003)

Los escolares con discapacidad intelectual tienen distintos tipos de problemas, relacionados con la falta de atención, carencias perceptivas y dificultades de memoria,

resolución de problemas y pensamiento lógico. Son más lentos en aprender a aprender y en aplicar lo aprendido a situaciones o problemas nuevos.

Queda pendiente la cuestión de si estos patrones de discapacidad intelectual se deben exclusivamente a déficits cognitivos o coexisten con otras alteraciones motoras, lo que hace, que alcancen niveles más bajos de funcionamiento global.

Cuadro 1: Clasificación de las diferentes dimensiones evaluables en el diagnóstico de la discapacidad intelectual (Verdugo,2003)	
SISTEMA DE 1992	SISTEMA DE 2002
<i>Dimensión I:</i> Rendimiento intelectual y capacidad de adaptación	<i>Dimensión I:</i> Aptitudes intelectuales
<i>Dimensión II:</i> Consideraciones psicológicas y emocionales	<i>Dimensión II:</i> Nivel de adaptación (conceptual, práctica, social)
<i>Dimensión III:</i> Consideraciones físicas y de salud	<i>Dimensión III:</i> Participación, interacción y rol social
<i>Dimensión IV:</i> Consideraciones ambientales	<i>Dimensión IV:</i> Salud (salud física, salud mental, etiología)
	<i>Dimensión V:</i> Contexto social (ambiente, cultura, oportunidades)

Entre los escolares con discapacidad intelectual hay una amplia gama de discapacidades y necesidades de apoyo, pero es común encontrar importantes deficiencias en el lenguaje y en el desarrollo motor en todos ellos.

Los niños más seriamente afectados manifiestan problemas específicos en áreas del desarrollo motor tales como habilidades motrices básicas, esquema corporal y control de las funciones corporales. En comparación con los niños normales de su edad, los niños con discapacidad intelectual suelen tener, en general, una estatura más baja y un peso más alto además de una incidencia más alta de deficiencias sensoriales -vista y oído- y propioceptivas (Flórez, 1999). Esto afecta al desarrollo y perfeccionamiento de las capacidades de coordinación, puesto que estas dependen en alto grado del funcionamiento de las vías aferentes del sistema nervioso, en particular del sistema sensomotor, que debe integrar las informaciones de los diversos canales perceptivos -visual, cinestésico, acústico, táctil y equilibrio- (Guijarro,2002).

I.1.2. SÍNDROME DE DOWN.

El síndrome de Down (SD) es la anomalía cromosómica más frecuente observada en la especie humana. Autores como Pueschel (1981) creen que el hallazgo antropológico más antiguo de SD es un cráneo sajón del siglo VIII D.C. en el que se observan alteraciones en la estructura ósea, iguales a las que presentan las personas con SD. Desde el punto de vista simbólico, también existen posibles representaciones esculturales en barro, pertenecientes a la cultura Olmeca de hace unos 3000 años, e ilustraciones de individuos con SD hallados en un altar del año 1505. Sin embargo, para otros autores no existen datos suficientes que apoyen esta hipótesis (López y cols, 2000)

La descripción del SD se debe al médico británico John Langdon H. Down que en 1866, cuando trabajaba como director del “Asilo para Retrasados Mentales de Earlswood” en Inglaterra, hizo una clasificación de los deficientes mentales de acuerdo con sus características fenotípicas, encuadrándolos en distintos grupos raciales. Describió los signos de lo que él llamó “la familia mongol” “mongolismo” ó “idiotia mongólica”, estableciendo también que su discapacidad es congénita y no postparto (Down, 1866). Sin embargo, anteriormente Edouard Seguin, considerado el padre de la Educación Especial (Winzer, 1993), en 1844 ya había descrito un tipo de retraso mental que llamó “idiotia furfurácea” ó “cretinismo”, con las características del SD.

A pesar de que el síndrome recibe el nombre de Down, fueron, Lejeune, Gautrier y Turpin quienes descubrieron, en la década de los 50 (1959) (Lejeune, 1964) su base cromosómica mediante el análisis del cariotipo de fibroblastos cultivados procedentes de niños con SD. Estos autores demostraron que la causa de esta enfermedad, es una alteración cromosómica consistente en una trisomía del cromosoma 21.

Durante un siglo se utilizó el término “mongolismo” para designar esta anomalía cromosómica, pero en 1961, en una carta dirigida a la revista “Lancet” un grupo de prestigiosos genetistas, entre los que se encontraba un descendiente de Langdon Down, propuso cuatro denominaciones distintas para la enfermedad, eligiendo el editor la que se ha mantenido: síndrome de Down (SD) (Clarke y cols, 1961). Un año después, la República Popular de Mongolia se incorporó a la OMS y solicitó el cambio de denominación de la enfermedad que, finalmente, fue aceptado y paulatinamente cambiado en todas las bases de datos (Howar-Jones, 1979).

La siguiente figura muestra el empleo de las diferentes denominaciones dadas a este síndrome desde 1958 hasta la actualidad, atendiendo al número de publicaciones registradas en la base de datos Pubmed. Estos datos se han obtenido mediante búsqueda selectiva de los distintos nombres, sin que aparezca ninguno de los otros. En ella se muestra cómo a partir de mediados de los 70 prácticamente desaparece “Mongolism”. La denominación “Trisomy 21” se utiliza más cuando se hace referencia a esta cromosopatía asociada a otras alteraciones cromosómicas.

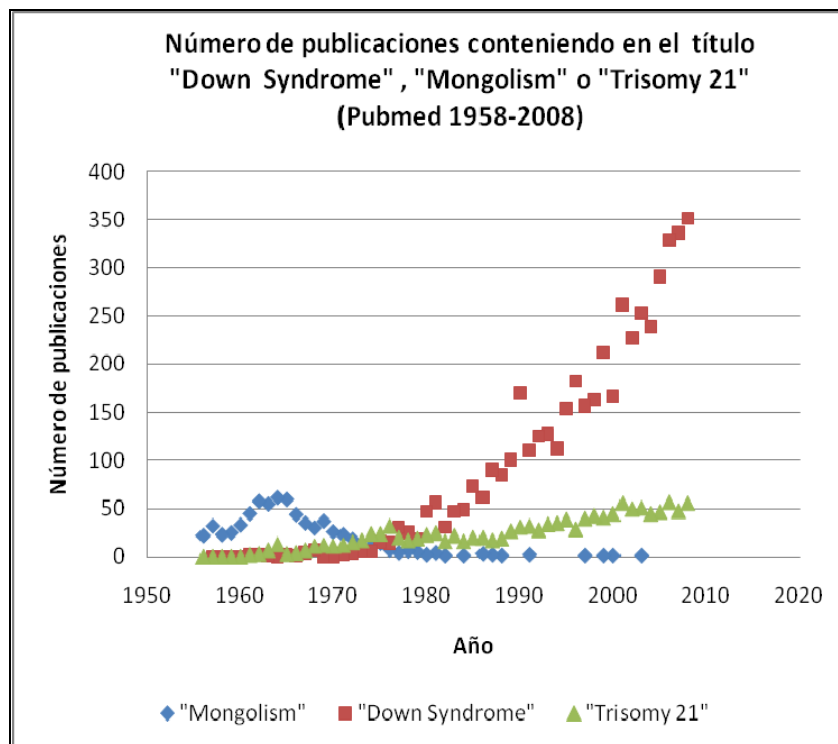


Figura 1

Actualmente sabemos que el síndrome de Down está causado principalmente por una trisomía del cromosoma 21. Aproximadamente el 0,45% de las concepciones humanas la presentan (Hassold y cols, 1996), considerándose que su incidencia está influida por la edad de la madre. Existen diferencias de prevalencia de entre 1: 319 y 1:1000 de los nacidos vivos (O' Nuallain y cols, 2007), afectando por igual a todas las etnias. Un reciente estudio epidemiológico en los EEUU, basado en la revisión del 22% de los nacidos vivos, indica que la prevalencia del SD en ese país es de 1/732 (Sherman y cols, 2007). Por otra parte, se calcula que el síndrome de Down, constituye la causa de no menos del 10% de todas las discapacidades intelectuales (Vázquez, 2001).

En el 96% de los casos se debe, como acabamos de indicar, a la trisomía del cromosoma 21, es decir, a la existencia de un cromosoma 21 adicional en todas las células del individuo afectado (Lejeune y cols, 1959; Jacobs y cols, 1959). Como es fácil comprender, la trisomía se debe a una alteración en la maduración del óvulo o del espermatozoide, de forma que uno de ellos presenta dos C21.

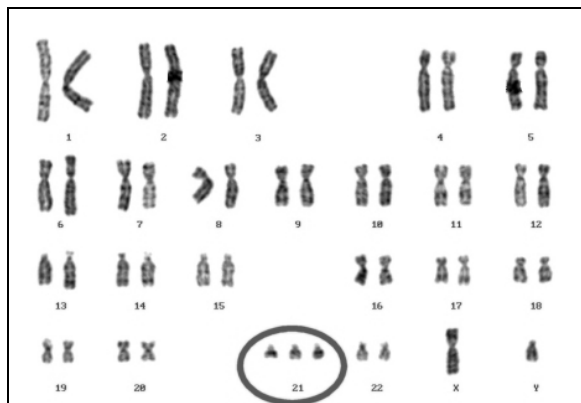


Figura2: Cariotipo de un varón con trisomía 21 (www.asalsido.org)

Casi inmediatamente después de describirse la trisomía como causa de la enfermedad también se observó que individuos con dotación normal, de 46 cromosomas, podían sufrir la enfermedad debido a una traslocación de parte del C21; es decir, además de los dos cromosomas normales hay una parte de éste adicionada a otro cromosoma que generalmente es el 14, aunque en el primer caso descrito fue el 13 (Polani y cols, 1960)

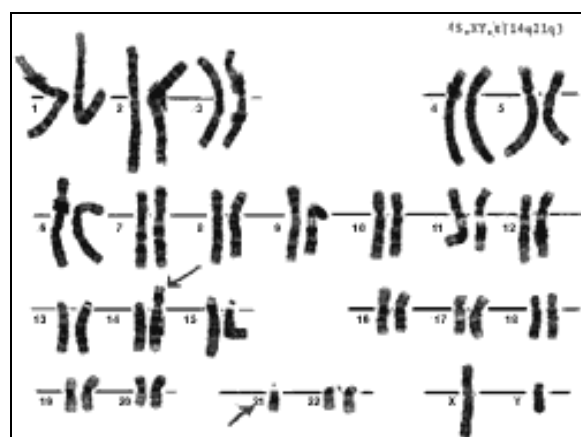


Figura 3: Cariotipo de un varón con traslocación (www.asalsido.org)

En un porcentaje mucho más bajo - 2- 4% -, los gametos son normales y el SD se debe a un mosaicismo del C21 (Clarke y cols, 1961) es decir a la alteración en los primeros estadios de la división de las células embrionarias. En este caso no todas las células tienen la trisomía sino sólo aquellas que derivan de las células alteradas. La sintomatología que presenta un enfermo con este tipo de trisomía es muy variable y depende del grado de afectación celular, de hecho, el primer caso descrito tenía un coeficiente de inteligencia del 100%.

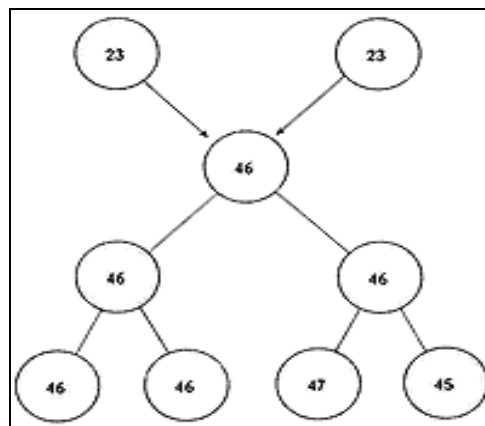


Figura 4: Mosaicismo (www.asalsido.org)

I.1.2.1. Etiología

La aneuploidía, es decir, la existencia de cromosomas en exceso o en defecto -trisomía y monosomía-, es una alteración muy frecuente de los gametos, siendo la causa principal de abortos espontáneos, pues puede dar lugar a embriones no viables, de forma que un 35% de los abortos espontáneos ocurridos antes de la semana 20 de gestación son aneuploides (Hassold y Hunt, 2001). La aneuploidía se produce en el proceso de maduración de las células germinales para dar lugar a los gametos. Este proceso, distinto en el tiempo en los dos sexos, produce dos hechos significativos: en primer lugar, el intercambio del material genético procedente del cromosoma materno y paterno y en segundo, el origen de unas células -finalmente denominadas óvulo y espermatozoide- con una dotación cromosómica haploide. La unión de estas dos células en el proceso de fertilización origina una célula diploide -zigoto- capaz de multiplicarse y de dar lugar a un embrión (Alberts y cols, 1994). Las aneuploidías se originan en el proceso de reducción del número de cromosomas -meiosis-.

En el 92% de los casos la trisomía 21 procede del óvulo y en el 8% del espermatozoide. Aunque se ha tratado de establecer una relación entre la aparición del síndrome y los hábitos de vida de los padres, en la actualidad la asociación más clara es con la edad de la madre (Penrose, 1933). Otros factores de menor repercusión, no siempre confirmados, son la edad del padre, la etnia, las radiaciones ionizantes, el número de partos (Chan y cols, 1998) la estación del nacimiento, y la fluoración de las aguas de consumo humano (Whiting y cols, 2001). En los últimos años ha cobrado importancia el hecho de que el SD aparezca con mayor frecuencia en madres con algunas variantes polimórficas de genes implicados en el metabolismo del ácido fólico (revisado por Patterson, 2008).

I.1.2.2. Fisiopatología

Los estudios sobre trisomía parcial del cromosoma 21, en pacientes con o sin fenotipo de SD, han permitido establecer la “región crítica” (DSCR) responsable del síndrome (Rhamani y cols, 1989). La idea más generalizada sobre la fisiopatología del SD es que la sobreexpresión -1,5 veces superior a la de las personas no afectadas- de algunos de los genes comprendidos en esta región es la responsable de las características fenotípicas del SD entre las que se encuentran las malformaciones asociadas. Sin embargo, de acuerdo con Antonarakis no todos los genes contribuyen de igual forma al fenotipo del SD y las alteraciones pueden ser debidas tanto a la expresión de las tres copias de los genes, a la alteración de genes o a la interacción de los productos de estos genes con genes de otros cromosomas (Antonarakis, 1998)

Esta región se encuentra en el brazo largo (q) del C21 y los pacientes que tienen tres copias de ella presentan gran parte de los síntomas del SD (Antonarakis, 1998). Los estudios de genética y genómica han sido más rápidos en la investigación del C21 que en el de otros cromosomas debido, posiblemente, a la alta incidencia del SD; por ejemplo, el primer mapa físico de este cromosoma se obtuvo en 1992 y en 2000 la secuencia casi completa de las bases del brazo 21q (Antonarakis, 2001).

Actualmente existen distintos modelos experimentales en ratones que reproducen la sintomatología del SD humano. Estos modelos han sido clasificados (Davisson, 2005) en trisómicos, trisómicos segmentales, animales transgénicos que expresan en exceso un gen y animales transcromosómicos o transgenómicos que llevan segmentos del cromosoma humano 21.

Estos modelos están permitiendo el conocimiento de las proteínas sobreexpresadas en el SD y su efecto en el desarrollo. Sin duda, en un periodo de tiempo relativamente corto se conocerá la función de las proteínas codificadas por los genes del cromosoma 21 y el efecto de su sobreexpresión, o alteración.

I.1.2.3. Sintomatología.

La persona con síndrome de Down presenta de modo global las siguientes características (Flórez y Ruiz, 2001):

- Un conjunto de rasgos y signos detectables en el recién nacido.
- Lentitud y reducción del crecimiento corporal, incluido el cefálico.
- Lentitud del desarrollo motor y del desarrollo cognitivo.
- Alteraciones del sistema inmunológico.
- Alteraciones asociadas: Existe una amplia variabilidad con que pueden aparecer los diversos trastornos orgánicos y funcionales.

Los principales se indican en el cuadro 2.

Cuadro 2: Principales rasgos clínicos en el recién nacido y problemas médicos en las personas con síndrome de Down (Flórez y Ruiz, 2001)	
	FRECUENCIA (%)
A. Rasgos neonatales	
- Hipotonía.	80
- Disminución del reflejo de Moro.	85
- Hiperlaxitud de las articulaciones.	80
- Pliegue nugal hipertrófico	80
- Perfil plano de la cara.	90
- Inclinación de las hendiduras palpebrales.	80
- Anomalías en la morfología del pabellón auricular.	60
- Displasia de la pelvis.	70
- Displasia de la falange media del dedo meñique.	60
- Surco simio en la palma de la mano.	45
B. Problemas médicos	
- Trastornos de la audición.	38-75
- Otitis serosa del oído medio.	50-70
- Alteraciones oculares.	4
o Cataratas congénitas.	30-60
o Cataratas adquiridas.	50
o Errores de refracción	44
- Cardiopatías congénitas.	31
- Obstrucción respiratoria durante el sueño.	15
- Inestabilidad atlanto-axoidea.	15
- Disfunción tiroidea (Hipotiroidismo)	12
- Anomalías del aparato gastrointestinal.	8
- Anomalías de las caderas.	5-10
- Convulsiones.	< 1
- Leucemia.	22-38
- Trastornos psiquiátricos.	Creciente a partir de los 35-40 años
- Enfermedad de Alzheimer.	Creciente a partir de los 35-40 años

Desde el punto de vista morfológico son muchas las anomalías que pueden describirse asociadas al síndrome de Down. Vázquez (1999) las resume del modo en que se refieren en el cuadro 3:

Cuadro 3: Rasgos característicos del síndrome de Down (Adaptado de Vázquez, 1999)
<ul style="list-style-type: none">- Circunferencia de la cabeza menor de lo normal.- Braquicefalia: cabeza aplanada en su diámetro anteroposterior.- Hendiduras palpebrales oblicuas y epicanto.- Pliegues sobre el lagrimal.- Iris moteado de blanco (manchas de Brushfield).- Frecuentes alteraciones oculares (estrabismo, miopía, cataratas...)- Puente nasal aplanado.- Lóbulos de las orejas bajos y mal conformados.- Boca pequeña con comisuras caídas.- Protusión lingual, macroglosia.- Paladar muy arqueado.- Piel excesivamente laxa en el cuello.- Incapacidad de mamar al nacer.- Alta incidencia de defectos congénitos de cardíacos y digestivos.- Alta incidencia de hipotiroidismo.- Hiploplasia de los genitales externos.- Mano ancha y corta con dedos rechonchos.- Quinto dedo (meñique) corto y curvado.- Pliegue palmar cruzado en una o las dos manos.- Trirradio palmar situado distalmente.- Pies cortos y rechonchos.- Dedo pulgar muy separado.- Profundo surco longitudinal en las plantas.- Hiperlaxitud en las articulaciones.- Reflejo de Moro débil y torpe.

La salud de las personas con síndrome de Down es lábil, debido, sobre todo, a las alteraciones congénitas asociadas que pueden presentar distinta gravedad (Flórez y Ruiz, 2001). Sin embargo, gracias a los avances de la medicina, la esperanza de vida ha mejorado considerablemente situándose actualmente alrededor de los 60 años.

I.1.2.4. Necesidades que plantean los escolares con síndrome de Down en la educación física de base.

Los niños y adolescentes con SD presentan una serie de riesgos, 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)

Dentro de la población de niños con discapacidad mental, se han estudiado minuciosamente las habilidades motoras de niños con SD. El índice de desarrollo motor de estos niños es inferior al de los que no lo padecen. La adquisición de habilidades motoras en lactantes con SD -durante los primeros 6 meses de vida- es ligeramente más lenta. A los 12 meses de edad, el desarrollo motor de las aptitudes del niño con SD presenta frecuentemente un retraso de 4 a 5 meses comparado con el de un niño de la misma edad sin SD. A los 5 años de edad, el desarrollo motor del niño con SD es de aproximadamente dos años inferior al del niño sin SD (Butterworth y Cicchetti, 1978). En un estudio realizado a 212 niños con SD menores de 7 años, se observó que ninguno de ellos pudo realizar tareas tales como abrocharse los botones de la camisa o montar un triciclo (Connolly y Michael, 1986).

Varios estudios han demostrado que los niños 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 y cols 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 y col, 1965).

Por tanto, las destrezas motoras de estos niños suelen estar por debajo de la de compañeros de su misma edad, e incluso, en ocasiones, por debajo de las de otras personas con otro tipo de discapacidades mentales (Burns, 1993). Otros estudios, posteriores a los anteriormente citados, también han mostrado deficiencias específicas en ciertos aspectos

del movimiento como el control del tiempo de reacción (Henderson y cols,1981), el equilibrio (Shumway-Cook y Woollacott,1985) y la coordinación, así como en otros aspectos fisiológicos como el tono muscular y la fuerza (Harris, 1984).

En los últimos decenios se ha comenzado a dar importancia al ejercicio físico en la mejora de la calidad de vida. Su práctica habitual y el tener hábitos de vida saludables, son aspectos que los profesores de Educación Física -sobre todo los que imparten clases a niños y niñas en edad escolar- han de transmitir desde un primer momento, intentando que formen parte de su vida de una forma totalmente natural. En este sentido, los niños con SD no son un caso excepcional, ya que la práctica de ejercicio evita o ayuda a superar problemas como la fatiga, la obesidad y los problemas respiratorios entre otros, al tiempo que produce otros beneficios de tipo psicológico. Pero, como argumenta Barham (1995), también puede cambiarse el punto de vista y considerar que debería tenderse a fomentar una buena salud física que tuviera como objetivo ayudar a estos niños a conseguir una competencia motora óptima. Según esta autora “el desarrollo progresivo de las habilidades motoras posee el potencial de enriquecer las experiencias de la vida”, además de eliminar limitaciones sociales así como posibles sufrimientos y lesiones.

Por ello, la práctica del ejercicio físico en estos niños “especiales” ha de estar guiada por educadores físicos bien preparados y con un conocimiento previo de la situación de cada alumno, para lo cual en la elaboración de las sesiones hay que tener siempre en cuenta una serie de características físicas y de necesidades especiales. Siguiendo a Vázquez (2001), cabe destacar las siguientes:

1. Lo más evidente es la falta de tono. De ahí la importancia que cobran los programas precoces para restablecer los reflejos de enderezamiento de la cabeza, apuntalamiento y prensión manual, así como los reflejos fundamentales de apoyo y enderezamiento. Con ello se hace posible reeducar de forma armónica la distribución tensional de la musculatura de la cabeza, tronco y extremidades. En este sentido es básico el programa de sensibilidad muscular (cualidades interoceptivas) de hombros, caderas y tronco, ya que asegura el mantenimiento de un grado aceptable de sensibilidad en las motoneuronas medulares que controlan el tono de los músculos que sujetan esas articulaciones.
2. Si observamos a los niños con SD, tenemos la sensación de que el complejo formación reticular-núcleos vestibulares-cerebelo- mantiene un bajo nivel de activación tras la recogida de todas las estimulaciones sensoriales. Esto influye

en la baja respuesta de las motoneuronas de la médula espinal, tanto las que dirigen la contracción muscular fásica como la tónica, que son las responsables del mantenimiento de la posición erecta (actividad tónica) y de la actividad muscular cinética (actividad fásica). Por tanto, es imprescindible la aplicación estricta del programa de equilibrio en la posición erecta y en la de marcha.

3. Da la impresión de que existe una perturbación en la información transmitida por las vías que relacionan la corteza motora con el cerebelo. De ahí que se aprecien alteraciones en las funciones de:
 - a. Control del error de los segmentos corporales, que permite la regulación de la velocidad con que ha de intervenir cada uno y la secuencia con que han de hacerlo.
 - b. Predicción, que permite interpretar la velocidad de llegada de la información visual y auditiva.
 - c. Equilibrio, que permite interpretar adecuadamente la información del aparato vestibular.

Según Vázquez (2001), en cualquier planteamiento de una sesión de Educación Física, es necesario tener siempre en cuenta tres objetivos fundamentales:

1. Crear y desarrollar las aptitudes para la actividad corporal. Para ello será necesario desarrollar:
 - a. Las cualidades perceptivas del propio cuerpo o sensibilidad propioceptiva.
 - b. Las cualidades motrices.
2. Aumentar las posibilidades de salud. Para ello se habrá de actuar sobre tres pilares básicos:
 - a. Intensidad.
 - b. Grado biológico.
 - c. Repeticiones frecuentes.
3. Participar en la formación moral y social:
 - a. Compartiendo las responsabilidades.
 - b. Creando el ambiente adecuado.

Por tanto, hay que sustituir el enfoque estrictamente rehabilitador para los niños con SD por programas de Educación Física que proporcionen experiencias de aprendizaje en todos los aspectos del desarrollo. Esto supone un reto para los profesores de Educación

Física que han de realizar una cuidadosa planificación de sus clases al tener que ajustarse a las características de su conducta cognitiva y problemas o dificultades en el aprendizaje (Jobling, 1995), incluyendo en estas actividades que tengan en cuenta la conciencia de su propio cuerpo y del espacio, los conceptos de equilibrio, tiempo y esfuerzo en el movimiento, aspectos reflejados en los cuadros 4 y 5.

Cuadro 4: Correlación entre enfermedad cerebral y conducta cognitiva en el síndrome de Down (Flórez, 1999)	
CONDUCTA COGNITIVA	ESTRUCTURAS AFECTADAS EN EL SISTEMA NERVIOSO
I. Atención e iniciativa <ul style="list-style-type: none"> - Tendencia a la distracción. - Escasa diferenciación entre estímulos antiguos y nuevos. - Dificultad para mantener la atención y continuar con una tarea específica. - Menor capacidad para autoinhibirse. - Menor iniciativa para jugar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mesencéfalo. - Interacciones tálamo-corticales. - Interacciones corteza fronto-parietal.
II. Memoria a corto plazo y procesamiento de la información <ul style="list-style-type: none"> - Dificultad para procesar formas específicas de información sensorial, procesarla y organizarla como respuestas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Áreas de asociación sensorial (lóbulo parieto-temporal) - Corteza prefrontal.
III. Memoria a largo plazo <ul style="list-style-type: none"> - Disminución en la capacidad de consolidar y recuperar la memoria. - Reducción en los tipos de memoria declarativa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Hipocampo. - Interacciones córtico-hipocámpicas.
IV. Correlación y análisis <ul style="list-style-type: none"> - Dificultades para: <ul style="list-style-type: none"> • Integrar e interpretar la información. • Organizar una integración secuencial nueva y deliberada. • Realizar una conceptualización y programación internas. • Conseguir operaciones cognitivas secuenciales. • Elaborar pensamiento abstracto. • Elaborar operaciones numéricas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Corteza prefrontal en interacción bidireccional con: <ul style="list-style-type: none"> • Otras estructuras corticales y subcorticales. • Hipocampo.

Cuadro 5: Características del niño con síndrome de Down

(Troncoso, Del Cerro y Ruiz, 2003)

PROBLEMAS	SOLUCIONES
Aprendizaje a ritmo lento.	Brindar un mayor número y variabilidad de experiencias, para que aprenda lo que le enseñamos.
Se fatiga rápidamente, su atención no se mantiene por un tiempo prolongado.	Inicialmente trabajar durante periodos cortos y prolongarlos poco a poco.
Su interés por la actividad a veces está ausente o se mantiene poco tiempo.	Motivar con alegría y con objetos llamativos y variados para que se interese en la actividad.
Muchas veces no puede realizar la actividad solo.	Ayudarlo y guiar a realizar la actividad, hasta que la pueda hacer solo.
La curiosidad por conocer y explorar lo que le rodea está limitada.	Despertar en él interés por los objetos y personas que lo rodean, acercándonos y mostrando las cosas agradables y llamativas.
Le cuesta trabajo recordar lo que ha hecho y conocido.	Repetir muchas veces las tareas ya realizadas, para que recuerde cómo se hacen y para qué sirven.
No se organiza para aprender de los acontecimientos de la vida diaria.	Ayudarlo siempre a aprovechar todos los hechos que ocurren a su alrededor y su utilidad, relacionando los conceptos con lo aprendido en "clase"
Es lento en responder a las órdenes que le damos.	Esperar con paciencia, estimular a dar una respuesta cada vez más rápida.
No se le ocurre inventar o buscar soluciones nuevas.	Conducir a explorar situaciones nuevas, a tener iniciativas.
Tiene dificultad en solucionar problemas nuevos, aunque éstos sean parecidos a otros vividos anteriormente.	Trabajar permanentemente dando oportunidades de resolver situaciones de la vida diaria, no anticipándonos, ni respondiendo en su lugar.
Puede aprender mejor cuando ha obtenido éxito en las actividades anteriores.	Conocer en qué orden se le debe enseñar, ofrecer muchas oportunidades de éxito, secuenciar bien las dificultades.
Cuando conoce de inmediato los resultados positivos de su actividad, se interesa más en seguir colaborando.	Expresar siempre lo mucho que se ha esforzado o que ha trabajado y animarle por el éxito que ha logrado. Así se obtiene mayor interés y tolera más tiempo de trabajo.
Cuando participa activamente en la tarea, la aprende mejor y la olvida menos.	Planear actividades en las cuales él sea quien intervenga o actúe como persona principal.
Cuando se le pide que realice muchas tareas en corto tiempo, se confunde y rechaza la situación.	Seleccionar las tareas y repartirlas en el tiempo, de forma tal que no le agobie ni le canse.

I.2. PRUEBAS DE EVALUACIÓN DE LA COORDINACIÓN MOTRIZ INFANTIL EN DISCAPACITADOS INTELECTUALES Y SÍNDROME DE DOWN.

I.2.1. EVALUACIÓN DEL DESARROLLO MOTOR EN DISCAPACITADOS INTELECTUALES.

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. Se presenta a continuación el cuadro 6, resumen de algunas de estas pruebas.

Cuadro 6: Escalas de observación, test y baterías de la competencia motriz. Adaptado de Ruiz, L. M. (2005): <i>Moverse con dificultad en la escuela.</i>	
Vodola (1974): Listado de competencias para identificar a los escolares que necesitan entrenamiento perceptivo motor.	Basado en los estudios de Claudine Sherill que propuso un listado de competencias para ver si un escolar necesitaba entrenamiento perceptivo motor. Son 48 tareas calificadas con un "SI" si lo hace y un "NO" si no lo hace. Una vez completado se establecen las actividades que el escolar puede necesitar.
Cratty (1979): Listado de comprobación de las competencias perceptivo-motrices.	Empleado en niños y niñas de 2 a 8 años, dividido en diferentes tramos de edad, para evaluar sus competencias motrices. Los escolares deberían ser capaces de realizar un mínimo de 4 a 5 tareas de las 6 propuestas para cada rango de edad.
Van Dellen, Vaessen y Schoemaker (1990): Escala de observación motriz de Groningen (GMOS).	Es una lista de control para ser cumplimentada por los profesores para establecer el nivel de competencia motriz de niños y niñas de 6 a 12 años. Constituida por 20 tareas, calificadas en una escala de 4 puntos, la suma total de estas es de 80 puntos y la mínima de 20 puntos. Las tareas están divididas en tres categorías: motricidad fina, motricidad global y competencia motriz general.
Bueno et al. (1992): Listado de verificación de capacidades perceptivo-motrices.	Empleada para comprobar el estado motriz de los escolares a comienzo de cada ciclo de la Educación Primaria -6 a 12 años- para adaptar mejor la enseñanza en Educación Física. Consiste en la observación de 15 competencias perceptivo- motrices relacionadas con diferentes ámbitos: imagen y percepción corporal; control de la actitud y la postura; percepción, organización y representación espacial; percepción, organización y representación temporal; coordinación óculo-motora; coordinación locomotriz; agilidad; potencia muscular y resistencia. Se califican con "SI" -la manifiesta- o "NO" -no la manifiesta- esperando que de un 70 a un 75% sean dominadas por los escolares.

Continuación: Cuadro 6: Escalas de observación, test y baterías de la competencia motriz.	
Revie y Larkin (1991, 1993): Listado de verificación de los movimientos fundamentales y de características motrices asociadas.	Listado que consta de 19 tareas que valoran los movimientos fundamentales y las características motrices de los escolares, calificadas de 1 a 4 -de peor a mejor resultado, divididas en dos secciones, una de competencia motriz fundamental y otra basada en características asociadas a los problemas de coordinación.
Missiuna (1996): Escala de observación motriz.	Empleada por los profesores para valorar a escolares con dificultades de coordinación motriz tanto en el aula como en el gimnasio. Consta de un conjunto de tareas en una escala de 5 puntos; (1) totalmente en desacuerdo y (5) totalmente de acuerdo. Además de tareas sobre competencia motriz global y fina, aparecen otras relacionadas con diferentes actividades escolares como la expresión oral y aprendizaje de nuevos conceptos.
Henderson y Sugden (1992): Lista de control de la Bateria Movement ABC.	Lista de control en la que se observan las relaciones entre sujeto y medio, teniendo como objetivo la detección de dificultades de movimiento y coordinación. Dividida en 4 secciones con 12 actividades cada una -1 y 2 indican el control sobre sus propias acciones; 3 y 4 control sobre los otros- y una 5ª en la que se valoran problemas de conducta asociados. Se califican las tareas de 1 -ausencia de dicho comportamiento- a 4 -su presencia es habitual-
Fernández, Gardoqui y Sánchez (1999): Escalas de evaluación de las habilidades motrices básicas.	Varias escalas que evalúan las habilidades motrices básicas en escolares de 6 a 12 años en las clases de Educación Física. Se valora el nivel de dificultad de las tareas; B -baja-, MB -media-baja-, M -media-, MA -media-alta- y A -alta-
Ghoshi et al. (2000): Lista de verificación de la competencia motriz en la educación infantil.	Empleada por los profesores para evaluar los comportamientos motrices y patrones fundamentales de los escolares más pequeños de 3 a 6 años. Consta de un conjunto de 26 patrones motrices calificados en términos de pasa o no pasa.
Ruiz, Graupera y Gutierrez (1997,2001): Escala ECOMI de Observación de la Competencia Motriz Infantil.	Escala para ser empleada por los profesores de Educación Física para valorar la competencia motriz infantil. Consta de 22 tareas habituales en las clases de Educación Física, calificadas de 1 a 4 -de peor a mejor resultado- y agrupadas en tres componentes: competencia motriz general, control motor y direccionalidad.
TEST Y BATERÍAS PERCEPTIVO-MOTRICES	
Kiphard y Schilling (1973,1974): Test de Coordinación Corporal Infantil (KTK)	El objetivo de este test es detectar posibles problemas de coordinación global en escolares de 5 a 14 años. Consta de 4 tareas: equilibrio desplazándose hacia atrás, salto con una pierna, saltos laterales, desplazamiento lateral.
Arheim y Sinclair (1976): Bateria diagnóstico de la Habilidad Motriz (The Basic Motor Ability Test)	Desarrollada para evaluar la competencia motriz global y fina en niños y niñas de 4 a 12 años. Consta de 9 tareas - enhebrado de cuentas, lanzamiento a una diana, <i>tapping</i> , estiramiento de los músculos de piernas y tronco, ponerse de pie desde tendido en posición prona, equilibrio estático, flexiones de brazos en una silla y carrera de agilidad-
Henderson y Sugden (1992): Bateria Movement ABC (MABC).	Desarrollada para identificar problemas de coordinación motriz en escolares de 4 a 12 años, dividida en 4 tramos de edad con 8 tareas diferentes en cada uno de ellos.
Ulrich (1997): Test de desarrollo motor global (TGMD-2)	Test para estudiar y analizar las habilidades motrices fundamentales en niños y niñas de 3 a 10 años. Compuesto por 12 tareas divididas en 2 grupos: locomoción y control de objetos.

El problema aparece cuando se ha de evaluar el retraso o problemas motores en discapacitados mentales, 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 de discapacitados mentales 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, en edad escolar, con resultados posiblemente extrapolables al resto de la población de niños con SD.

En el siguiente cuadro se presenta un resumen de métodos empleados con estos tipos de poblaciones.

Cuadro 7: Resumen de las pruebas de evaluación en Educación Física Especial		
EVALUACIÓN DEL RETRASO MOTOR	APTITUD FÍSICA	<ul style="list-style-type: none"> - Bateria AAHPER. - Test de Hayden. - Bateria AEROFIT adaptada.
	COORDINACIÓN MOTRIZ	<ul style="list-style-type: none"> - Test MABC. - Test Stay in Step. - Escalas de Observación (MABC y ECOMI)

I.2.2. PRUEBAS DE APTITUD FÍSICA.

I.2.2.1. Batería de la Asociación Americana de la Salud, Educación Física y Recreación (AAHPER).

La AAHPER ha aplicado la batería elaborada para evaluar la aptitud física infantil a poblaciones de discapacitados intelectuales, con las adaptaciones adecuadas. En ella se engloban pruebas cardiovasculares como carreras de 6 ó 9 minutos, pruebas de abdominales, de fuerza de los miembros superiores, etc. Cuando se aplica a discapacitados intelectuales únicamente se elimina la prueba de agilidad por razones de dificultad. Las normas del test son utilizables en edades de 6 a 21 años, basándose en una población analizada de 1100 discapacitados intelectuales moderados (cuadro 8).

Cuadro 8: Bateria AAHPER (modificado de Martín y Martín, 1988).	
PRUEBA	CUALIDAD EVALUADA
- Flexión de brazos mantenida.	- Resistencia muscular.
- Abdominales en 1 minuto	- Resistencia muscular.
- Carrera de agilidad.	- Agilidad.
- 50 yardas velocidad.	- Velocidad.
- 300 yardas	- Resistencia cardiovascular.
marcha/carrera.	- Fuerza explosiva pierna.
- Salto horizontal.	- Fuerza explosiva brazos.
- Lanzamiento de softball.	

I.2.2.2. Prueba de Hayden para discapacitados intelectuales graves.

Hayden, en 1964, desarrolló normas para una batería de pruebas aplicables en personas con discapacidad intelectual grave, aunque también utilizable en otros niveles más leves.

La batería está compuesta por pruebas de fuerza de agarre, lanzamiento de balón medicinal, arqueos dorsales, salto vertical, pruebas de flexibilidad y una carrera suave ó marcha de 300 yardas. Con estas pruebas se trata de evaluar cualidades tales como la resistencia muscular, la cardiovascular, la flexibilidad, etc. (Martín y Martín, 1988).

I.2.2.3. Batería *Eurofit* para discapacitados intelectuales.

La conocida batería *Eurofit* de 1983, que fue elaborada para evaluar la aptitud física de los escolares, ha sido utilizada por Bernard y Levarlet-Joye (1985) (citados en Martín y Martín 1988) en una población de discapacitados mentales, con la finalidad de comprobar su aplicabilidad en la evaluación de ciertos aspectos cuantitativos de la conducta motriz.

Esta batería está compuesta por pruebas cardiovasculares -prueba de *Navette* de 20 m. con cargas, de 1 minuto de duración- y por otra parte por la prueba de *Cooper* de 12 minutos de carrera, registrándose también la distancia recorrida en 6 minutos y 9 minutos de carrera continua. También comprende una prueba que evalúa la aptitud motriz y que se desglosa en la evaluación de diferentes capacidades:

- Equilibrio -prueba del flamenco- que se mostró inadecuada en los discapacitados mentales.
- Rapidez de los miembros superiores -*tapping*- .
- Flexibilidad.
- Velocidad de carrera -10 x 5-.
- Fuerza de brazos -suspensión con brazos flexionados- .
- Fuerza abdominal -abdominales en 30 minutos-.
- Fuerza explosiva -salto horizontal sin impulso- .
- Fuerza estática -tracción de brazos-.

En este estudio se encontró que una parte de la batería *Eurofit* es aplicable a los discapacitados mentales moderados con un C.I. 45-55%. Las pruebas de fuerza estática, explosiva abdominal, fuerza de brazos y flexibilidad son realizables por estos individuos. La prueba de velocidad de carrera con cambios de dirección se consigue tras un período de aprendizaje, aunque mantiene su dificultad al exigir el componente de coordinación en su realización. La prueba de equilibrio resultó difícil, lo que determinó la necesidad de utilizar otras más simples.

La realización de esta batería demostró la baja aptitud física de estas poblaciones y la necesidad de potenciar sus cualidades físicas por medio de programas de Educación Física reglados y estructurados adecuadamente. (Martín y Martín, 1988).

Más recientemente Mac Donncha y cols, (1999) han aplicado esta misma batería a discapacitados mentales, con la finalidad de estimar su fiabilidad en este tipo de población.

I.3. PRUEBAS DE EVALUACIÓN DE LA COORDINACIÓN MOTRIZ

INFANTIL.

En España (Ruiz, Graupera y Gutiérrez, 1997; Bueno y cols, 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.

Un buen número de estudios, documentos pedagógicos y descripciones de las consecuencias emocionales, culturales, económicas o sociales del fracaso en Educación Física de los niños con discapacidad mental, junto al crecimiento de asociaciones en EEUU que trabajan para que se reconozcan las dificultades de esos niños, han llevado a un incremento de la atención hacia estos problemas. En Japón también se inició un movimiento importante en este sentido (Miyahara y cols, 1998).

El reconocimiento de las alteraciones de la coordinación motora en la infancia dentro de las clasificaciones clínicas (WHO, 1992) ha llevado casi automáticamente a un aumento de la demanda de los educadores para conocer y emplear instrumentos de diagnóstico. Sin embargo, el desarrollo de normas adaptadas a las distintas poblaciones y culturas está resultando un proceso lento.

A continuación presentamos algunas de las pruebas dirigidas a detectar los problemas evolutivos de coordinación motora (PECM). Teniendo en cuenta que al estar destinadas a ser aplicadas a escolares con retrasos motores leves, podrían ser susceptibles de aplicarse o adaptarse a poblaciones con discapacidades mentales -y motoras- más graves, como SD.

Las pruebas que han tenido mayor aplicación para evaluar los PECM en diversos países y, particularmente, en España son las que describimos seguidamente:

I.3.1. Prueba *Movement Assessment Battery for Children* (MABC) de Henderson y Sugden (1992).

El trabajo pionero de Oseretsky, llevado a cabo en Rusia en el primer cuarto del siglo XX (Oseretsky, 1923, citado en Miyahara y cols, 1998), fue el punto de partida para numerosos estudios en los cuales se utilizaron, entre otros, las pruebas ideadas por este autor. En uno de los primeros estudios subsecuentes, en el que se aplicaron las pruebas de Oseretsky a una muestra de niños suizos, se sugirió que los contenidos de algunas tareas eran inapropiados para esta muestra (Merkin, 1925, citado en Miyahara y cols, 1998)

Se encontraron problemas similares cuando el análisis se aplicó a niños en Bélgica, Italia, Alemania, Nueva Zelanda (DeCroly y Bratu,1943, Alabastro,1943 y Gollnitz, 1960, Leeuw-Aalbers,1938, citados en Miyahara y cols, 1998), Portugal (Da Costa,1943, citado en Rodríguez y Márquez, 1996), Francia (Deitz y cols, 2007), y España (Juarros,1936, citado en Ruiz y Graupera, 2005). Aunque ninguno de estos estudios sugirió que el ensayo fuese inapropiado para ser utilizado fuera de Rusia, todos indicaban que la selección y estandarización de las tareas necesitaban ser reconsideradas y actualizadas continuamente, en lo referente a la selección y datos normativos, para así relacionarlos con los contextos culturales de cada lugar (Miyahara, M. y cols, 1998). En un estudio transcultural realizado por Ruiz, Graupera, Gutierrez y Miyahara, 2003, se comparaban los resultados obtenidos por los escolares españoles de 4 a 12 años con muestras de Estados Unidos y Japón, achacando las diferencias de los resultados a las diferentes culturas (Ruiz, 2005). Lassner (1948) revisó esta prueba y concluyó que la norma de edad debía ser modificada para la población de los Estados Unidos. Más recientemente, Bruininks desarrolló su propia revisión del ensayo, conocido como *Bruininks-Oseretsky*, siendo estandarizado por completo en la población de niños americanos (Bruininks, 1978). Gran parte de los estudios actuales utilizan la batería basada en el Test Oseretsky denominada *Movement Assesment Battery for Children* (Henderson y Sugden, 1992), que fue publicada inicialmente en 1972 como *Test of Motor Impairment* (TOMI) y revisada en 1984. Junto con la apropiada estandarización del ensayo, se añadió una lista de tareas para profesores (Stott y cols, 1986). A partir de entonces este ensayo comenzó a denominarse *Movement ABC* (MABC) (cuadro 9).

La Batería MABC, consta de una serie de escalas de observación de las relaciones entre sujeto y medio, teniendo como objetivo la detección de dificultades de movimiento y coordinación y un conjunto de pruebas motoras, siendo validada en escolares españoles en diferentes estudios (Ruiz, Graupera y Gutiérrez, 1997; Ruiz y Graupera 2005)

Cuadro 9: Evolución de la batería Oseretsky (Basado en Burton y Miller,1998) (tomado de Ruiz, L.M. 2005,p.144).
Escala métrica para el estudio de la capacidad motriz infantil (Oseretsky, 1923)
Revisión de Gollnitz del Test de Aptitud Motriz (Gollnitz, 1954)
TOMI (Stott,1966; Stott et al., 1954)
TOMI (Stott et al., 1972)
TOMI, revisión de Henderson (Stott et al., 1984)
Batería Movement ABC (Henderson y Sugden, 1992)

Las pruebas motoras cuentan con distintas tareas de coordinación manual, coordinación viso-motora y equilibrio estático y dinámico, para cada tramo de edad que los autores dividen de la manera que se resume en el cuadro 10. Uno de estos tramos, concretamente el de 4 a 6 años, ha sido empleado en este estudio (imágenes anexo 3)

Cuadro 10: Listado de pruebas de la Bateria MABC (Ruiz, Graupera, Gutiérrez, 1995)	
TRAMO DE EDAD	TAREAS
4-6 años	<ul style="list-style-type: none"> - Introducir monedas. - Enhebrar bloques. - Trazado de bicicleta (dibujo) - Atrapar bolsa. - Rodar pelota a portería. - Equilibrio estático sobre una pierna. - Saltar sobre un cordel. - Marcha con talones elevados.
7-8 años	<ul style="list-style-type: none"> - Insertar clavijas. - Entrelazar el cordel. - Trazado de flor (dibujo) - Botar y atrapar con una mano. - Lanzar bolsa con precisión. - Equilibrio de cigüeña. - Saltar dentro de cuadrados. - Marcha talón-punta sobre una línea.
9-10	<ul style="list-style-type: none"> - Cambiar la clavija en un soporte. - Enroscar tuerca. - Trazado de flor (dibujo) - Atrapar pelota con las dos manos. - Lanzar bolsa con precisión. - Equilibrio estático sobre un soporte. - Saltos sucesivos dentro de cuadros. - Equilibrio de pelota.
11-12	<ul style="list-style-type: none"> - Cambio de posiciones de las clavijas. - Recortar el elefante. - Trazado de la flor. - Atrapar balón con una mano. - Lanzamiento de precisión a una diana en la pared. - Equilibrio estático sobre dos soportes. - Saltar y aplaudir. - Equilibrio hacia atrás.

I.3.2. Prueba de Motricidad Global para la Educación Infantil *Stay in Step* de Larkin y Revie (1994).

Se trata de una prueba diseñada específicamente para resultar económica, sencilla y de muy fácil aplicación en las clases de Educación Física. Está dirigida a escolares de 4-7 años.

Las tareas que la componen son:

- Equilibrio sobre un pie.
- Salto de longitud desde parado con un único apoyo.
- Bote y atrape de pelota.
- Carrera veloz de 50 m.

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 y cols, 2000). En el presente trabajo se han aplicado algunos de los componentes de esta prueba con niños y niñas con SD (imágenes anexo 3).

I.4. ESCALAS DE OBSERVACIÓN SOBRE COORDINACIÓN MOTRIZ INFANTIL.

I.4.1. Escala de Observación del MABC de Henderson y Sugden (1992).

Es una escala de 60 tareas repartidas en cinco secciones de 12 tareas cada una:

- Sujeto estacionario-entorno estable
- Sujeto en movimiento-entorno estable
- Sujeto estacionario-entorno cambiante
- Sujeto en movimiento-entorno cambiante
- Conductas problemáticas.

Esta prueba está destinada a la detección de posibles problemas de coordinación motriz, la identificación de escolares que precisen servicios educativos especiales y la investigación. Es adecuada para un rango de edad comprendido entre los 5 y los 11 años. Ruiz, Graupera y Gutiérrez (1997) han validado la quinta subescala en la población de escolares españoles.

I.4.2. Escala de Observación ECOMI de Ruiz, Graupera y Gutierrez (2001).

Se trata de una escala de observación diseñada expresamente para poder ser utilizada en las clases de Educación Física ya que en ella se describen situaciones normales que se producen en estas clases. Consta de 22 tareas diferenciadas en tres subescalas: competencia motriz general (12 tareas), control motor (7 tareas) y direccionalidad (3 tareas).

Los autores la han validado en la población de escolares españoles de 4 a 12 años de edad (Ruiz, Graupera y Gutiérrez, 2001), mostrando su eficacia para la detección de problemas evolutivos de coordinación motriz. Se ha realizado un estudio piloto para analizar su posible aplicabilidad a escolares con SD, con resultados esperanzadores en cuanto a su fiabilidad y validez (Graupera, Rodríguez y Ruiz, 2002).

Para el presente estudio se ha utilizado esta escala en niños y niñas con SD aplicando una serie de adaptaciones.

A continuación, se presentan las diferentes tareas originales que componen esta escala de observación para poder ver con mayor claridad las adaptaciones realizadas en este estudio en el apartado IV.2.3- Instrumentos y Materiales- (cuadro 11).

Cuadro 11: Escala de Observación ECOMI.

(Tomado de Ruiz, L.M. 2005)

COMPETENCIA MOTRIZ GENERAL	<p>2. Se desplaza por el gimnasio corriendo, sin chocar con sus compañeros o con los objetos.</p> <p>5. Atrapa con las dos manos de manera controlada una pelota lanzada desde una distancia de 2-3 metros.</p> <p>6. Mantiene el ritmo mientras actúa: tocar las palmas con la música, tocar la pandereta con la música.</p> <p>7. Maniobra con agilidad en los circuitos de obstáculos.</p> <p>8. Se mueve como los niños y niñas de su edad.</p> <p>10. Es capaz de botar la pelota con una mano de manera continuada mientras está parado.</p> <p>11. Es capaz de botar la pelota con una mano de manera continuada mientras está en movimiento.</p> <p>17. Es capaz de correr y pararse para evitar chocar contra un compañero o un objeto.</p> <p>18. Tiene un patrón de lanzamiento de pelota por encima del hombro y lo ejecuta con habilidad.</p> <p>19. Aprende bien las habilidades del programa de educación física.</p> <p>20. Participa en los deportes y juegos de balón de manera competente con sus compañeros y compañeras.</p> <p>22. Realiza de forma automática el mismo tipo de movimientos que realizan sus compañeros.</p>
CONTROL MOTOR	<p>3. Salta sobre el pie izquierdo hacia delante de manera controlada, al menos 10 veces sin pararse.</p> <p>4. Lo mismo, pero con el pie derecho, al menos 10 veces sin pararse.</p> <p>12. Devuelve la pelota con una raqueta o bate de forma controlada.</p> <p>13. Mantiene el equilibrio sobre un apoyo más de 30 segundos.</p> <p>14. Es capaz de saltar de manera continuada en el mismo sitio sobre un pie en un espacio de 50cm x 50cm, máximo 50 veces.</p> <p>15. Atrapa una pelota de tenis con las dos manos de manera controlada.</p> <p>16. Atrapa una pelota de tenis con una mano ó las dos manos de manera controlada.</p>
DIRECCIONALIDAD	<p>1. Reconoce sin problemas las partes de su cuerpo y las que pertenecen a la izquierda y la derecha.</p> <p>9. Comprende las direcciones: arriba-abajo, izquierda-derecha.</p> <p>21. Muestra una clara preferencia por uno de los lados de su cuerpo en tareas como lanzar, patear, botar la pelota, etc...</p>

II. Planteamiento del estudio.

El presente trabajo está motivado por la escasez de pruebas o baterías que miden las habilidades básicas de coordinación motriz en niños y niñas con SD de una forma eficaz y de cómoda aplicación para los profesores de Educación Física Especial. La mayoría de los estudios relacionados con la competencia motora realizados en niños con SD, están enfocados a la estimulación precoz en las primeras etapas de vida y con muestras inferiores a la de esta investigación. De ahí, el planteamiento e interés de este estudio, en el que se pretende, entre otras cosas, valorar el retraso motor de estos niños en comparación con los que poseen un desarrollo motor normal, siendo sus resultados posiblemente extrapolables a toda la población de niños con SD españoles escolarizados ya que la muestra empleada, 125 niños, es muy superior a la de otras investigaciones.

Se han tomado como punto de partida los estudios realizados por Ruiz, Graupera y Gutiérrez (1997) y Bueno y cols, (2000), en los que se validaron dos instrumentos de evaluación de habilidades motrices básicas -MABC de Henderson y Sugden, (1992) y *Stay in Step* de Larkin y Revie, (1994)-. También se ha tenido en cuenta la excelente calidad psicométrica mostrada por la Escala de Observación de la Competencia Motriz Infantil (ECOMI) de Ruiz y Graupera (1997), diseñada para ser aplicada directamente en las clases de Educación Física. Todos los instrumentos citados han sido aplicados y estandarizados en la población de niños y niñas españoles de 4 a 14 años (Ruiz, Graupera y Gutiérrez, 2001)

El principal interés del presente estudio fue analizar la posible aplicabilidad de este tipo de pruebas en niños con discapacidades intelectuales, concretamente afectados por el SD, para el ulterior diseño de pruebas de fácil ejecución por parte de los profesores de Educación Física Especial, pudiendo así predecir o valorar posibles retrasos y déficits en su desarrollo motor y reforzar sus habilidades motoras e incluso conocer mejor sus capacidades para determinados deportes.

La revisión bibliográfica sobre evaluación motriz en discapacitados mentales muestra, en primer lugar, que hay un variado número de trabajos realizados para diseñar instrumentos de aptitudes físicas -adaptaciones de pruebas, escalas de observación- con el fin de evaluar su condición física; en segundo lugar que existe un número creciente de investigaciones, entre ellas algunas recientes con población escolar española, que utilizan con éxito pruebas de habilidades motrices básicas para detectar problemas de coordinación motriz en edades escolares. Sin embargo, en tercer lugar, se aprecia una carencia de instrumentos específicos destinados a evaluar habilidades básicas y coordinación motriz

en la población de discapacitados intelectuales, y particularmente en los escolares con SD, sobre todo si se pretende que sean aplicables y útiles para el educador físico. Otro defecto encontrado en la bibliografía es que las muestras utilizadas tienen, en general, un escaso número de individuos.

III. Objetivos e Hipótesis.

III.1 OBJETIVOS.

Este trabajo trata de encontrar respuesta, a la pregunta:

¿Es posible adaptar las pruebas y escalas de coordinación motriz validadas en la población escolar general, para ser aplicadas a niños y niñas con SD, de forma que sean útiles y de fácil aplicación para los profesores de Educación Física Especial en sus clases ó en la búsqueda de métodos de recuperación o mejora de las condiciones físico-mentales en estos niños?

Para contestar a esta pregunta nos hemos fijado los siguientes objetivos específicos:

1. Evaluar la coordinación motriz de niños y niñas de 9 a 14 años con SD mediante los pruebas MABC de Henderson y Sugden (1992) y *Stay in Step* de Larkin y Revie (1994).
2. Analizar la precisión en la detección de los retrasos en el desarrollo de las habilidades motrices básicas de los alumnos y alumnas con SD por parte de sus profesores, mediante el empleo de la Escala de Observación de la Competencia Motriz (ECOMI) de Ruiz, Graupera y Gutierrez, (2001).
3. Estimar las posibles diferencias de coordinación motriz, medidas con cada una de las tres pruebas citadas, según el sexo, el nivel de desarrollo intelectual, la edad y la presencia o ausencia de práctica de actividad física en niños y niñas con SD.
4. Evaluar el grado de desarrollo motor de los niños con SD, mediante la comparación con los baremos de MABC y *Stay in Step* de la población española de escolares de 4 a 6 años.
5. Analizar la fiabilidad de cada una de las pruebas aplicadas en niños y niñas con SD.
6. Analizar la validez de cada una de las pruebas aplicadas en niños y niñas con SD.
7. Calcular la validez concurrente mediante los coeficientes de correlación entre las diversas pruebas.
8. Estimar la validez predictiva de los tests de coordinación motriz, tomando como criterio la observación del comportamiento motor en las clases de Educación Física Especial.
9. Proponer el desarrollo y construcción de instrumentos de fácil aplicación, para la medición y detección de la competencia motriz en niños y niñas con discapacidad intelectual, concretamente SD.

III.2. HIPÓTESIS.

1. El retraso motor de los niños con SD estimado por los profesores y profesionales en Educación Física Especial, es de 4 a 5 años respecto a la población escolar de la misma edad sin SD.
2. Las tres pruebas de habilidades básicas de coordinación motriz para población general empleadas en el estudio -escolares de 4 a 6 años sin ningún tipo de discapacidad intelectual- son aplicables, válidas y fiables para los escolares de 9 a 14 años con SD objeto de estudio.
3. Los instrumentos empleados en el estudio pueden 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 en su desarrollo en relación a la edad de los escolares.

IV. Material y Métodos.

IV.1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA.

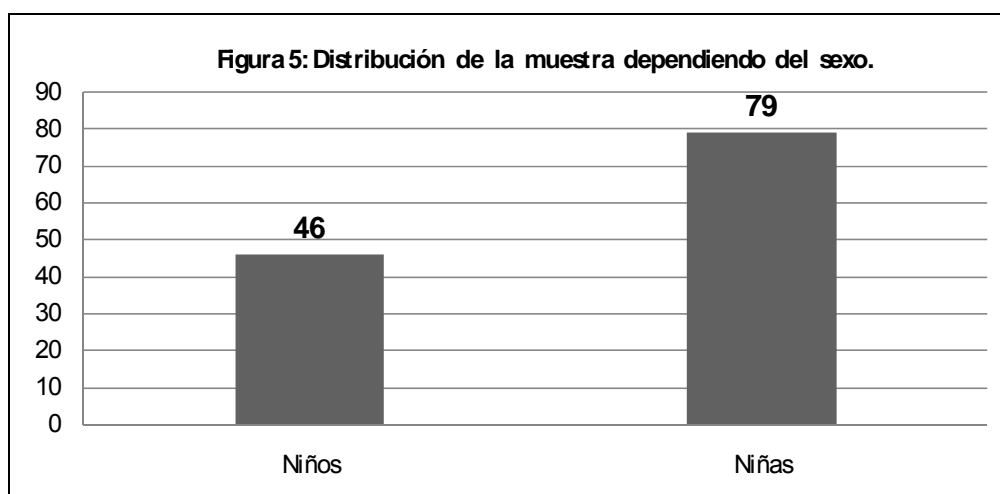
Los niños elegidos para la realización de este estudio eran alumnos del “Centro de Educación Especial María Corredentora”, perteneciente a la congregación de Hermanos de Nuestra Señora de la Compasión. Esta congregación proporciona atención educativa enmarcada en los valores católicos a niños y niñas discapacitados mentales. Atiende aproximadamente a 240-245 niños 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.

La acción educativa del centro se divide en torno a dos etapas:

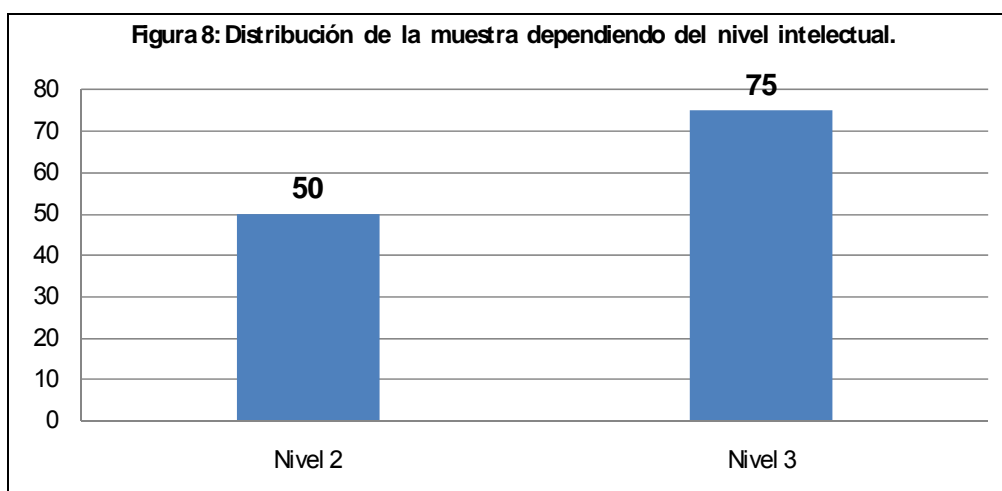
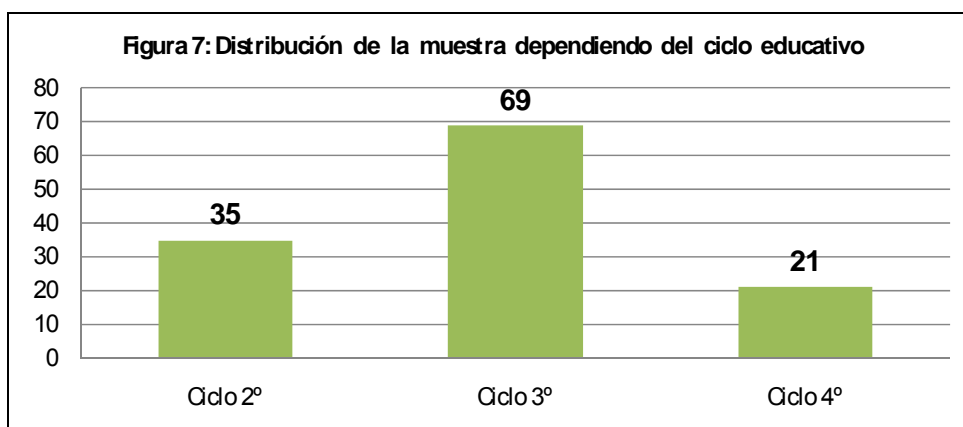
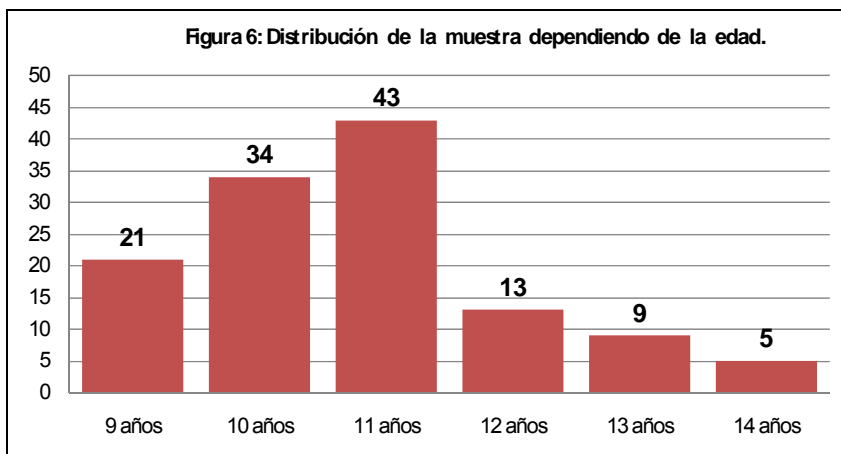
1. Etapa de Educación Básica, que acoge cinco ciclos clasificados por intervalos de edad.
2. Etapa de Formación Profesional Especial, para el aprendizaje de tareas para la integración laboral posterior. Los alumnos se distribuyen según edad, niveles y especialidades en diferentes talleres.

Para este estudio, tras una charla y reflexión con los profesionales del centro se seleccionaron 125 niños -79 niñas y 46 niños-.

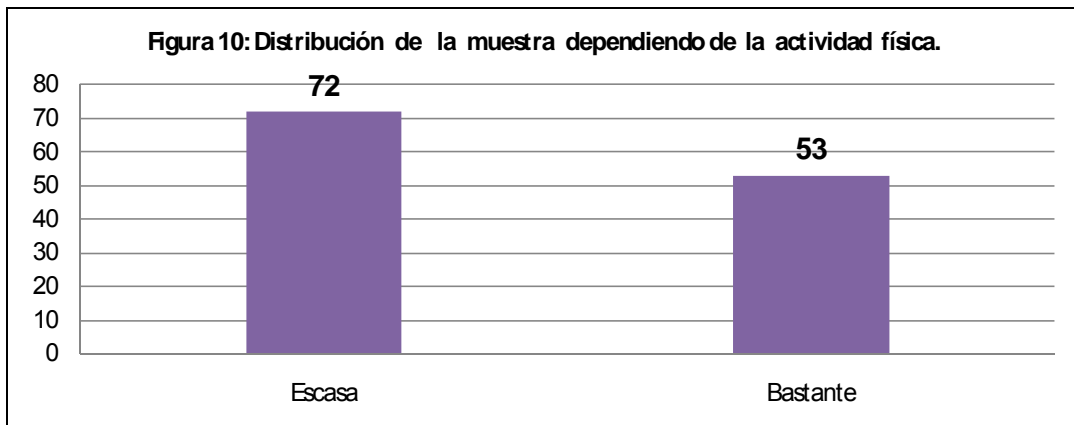
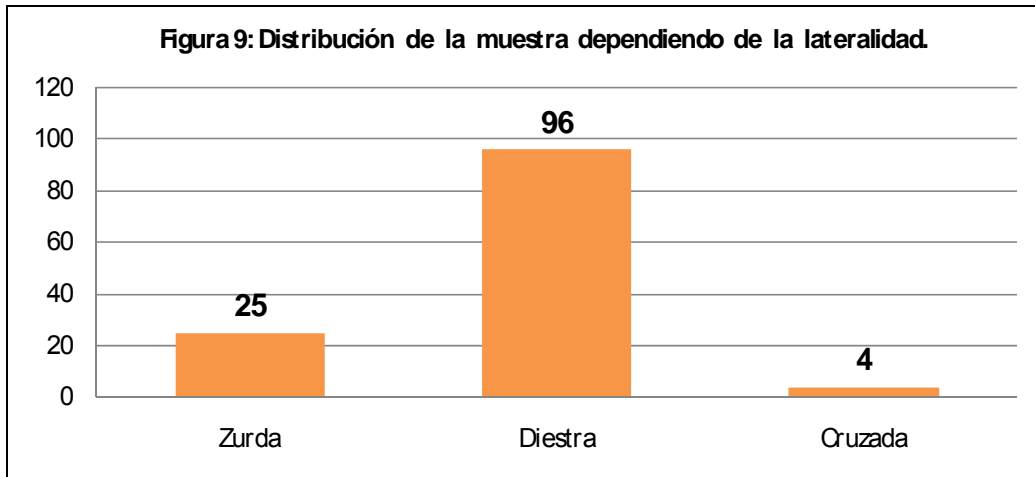


La distribución de edades de la muestra se describe en la figura 6, en la que puede observarse que la moda está en los 11 años.

La mayoría de los niños y niñas estudiados pertenecían al tercer ciclo educativo (figura 7) y tenían un nivel intelectual 3 (figura 8)



Otros aspectos que se tuvieron en cuenta en la muestra objeto de estudio es la lateralidad (figura 9) y la cantidad de actividad física que realizaban: 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 (figura 10).



Otro requisito que tenían que cumplir los niños y niñas seleccionados fue tener una competencia suficiente para la comprensión de las pruebas.

IV.2. INSTRUMENTOS Y MATERIALES.

Los instrumentos utilizados en la investigación fueron los siguientes:

IV.2.1. Batería motriz *Movement Assessment Battery for Children* (MABC),

Henderson y Sugden (1992), pruebas para niños y niñas de 4 a 6 años.

Debido a las características de la muestra sólo se ha utilizado de esta batería la parte del test de coordinación motriz, un instrumento de uso habitual en numerosas investigaciones, ya que la escala de observación que la completa, requería mucho tiempo de aplicación pues consta de 60 tareas repartidas en 5 secciones de 12 tareas cada una. Estas tareas se refieren fundamentalmente a las conductas manifestadas por el alumno o alumna durante sus clases de Educación Física Especial tales como hiperactividad, pasividad, timidez, tensión, impulsividad, escasa atención, desorganización, supervaloración o infravaloración de su propia competencia, falta de persistencia, desagrado ante el fracaso o disfrute del éxito, aspectos difíciles de observar y evaluar en esta población por todas las características citadas en el apartado I.1.2.4., como así expresaron los profesores del centro a los que se le explicó esta escala.

En nuestra muestra se estudiaron las tareas correspondientes a niños de 4 a 6 años sin discapacidad. Estas tareas se seleccionaron tras una evaluación previa de toda la muestra, junto con la opinión de los profesionales que trabajaban con los alumnos con el fin de confirmar la posible y correcta realización de las mismas. Esto hizo necesario modificar una de las tareas, como se comenta en este apartado, tras la descripción de las mismas.

Las áreas que abarcan dichas tareas son: coordinación manual, coordinación visomotora y equilibrio.

Las tareas que no fueron modificadas se describen a continuación y en las imágenes del anexo 3.

- 1. Introducir monedas:** Introducir 12 monedas de plástico en una hucha, de una en una, tan rápido como sea posible. Se realiza la prueba primero con una mano y luego con la otra, registrándose al final el tiempo en segundos empleado en la tarea ejecutada con la mano preferida del niño o niña. Esta tarea no se considera válida si coge más de una moneda al mismo tiempo, cambia de mano en la ejecución de la tarea o usa las dos manos para introducir una moneda.
- 2. Enhebrar bloques:** Se trata de enhebrar 6 bloques de madera en un cordel. Se ha de hacer en el menor tiempo posible, medido en segundos, enhebrándolos con la

mano preferida, de uno en uno y sin dejar caer ningún bloque fuera del cordel. La prueba no se considera válida en caso de cambiar de mano durante la ejecución.

3. **Trazado de la bicicleta:** Consiste en realizar un trazo continuo con un rotulador siguiendo un recorrido dibujado en un papel. Se realiza con la mano preferida. Se evalúa el número de errores que comete, es decir, el número de veces que se sale de una de las líneas. No se considera válida, si se cambia la dirección del trazo o si se levanta el rotulador y continúa por otro lugar el recorrido marcado.
4. **Atrapar una bolsa de semillas:** Desde una distancia de 2 metros, señalada con una marca, el evaluador lanza al niño o niña, una bolsa de semillas a las manos. Al hacer la prueba se evalúa el número de veces que atrapa la bolsa en 10 pases. La prueba no se considera válida si pisa la marca.
5. **Rodar una pelota a una portería:** Manteniendo la marca anterior, a 2 metros de esta, se colocan unos postes en forma de portería separados 40 cm entre si. El niño o niña se coloca detrás de la marca, de rodillas y deberá rodar la pelota por el suelo para que entre en la portería. Se realiza con la mano preferida y se evalúa el número de aciertos en 10 lanzamientos. No se considera válida, si lanza la pelota haciéndola botar o la suelta por delante de la línea.
6. **Equilibrio estático unipodal:** Se toma el tiempo, en segundos, que el niño es capaz de mantener el equilibrio con ambas piernas de forma sucesiva sin apoyarse en nada. No se considera válida si se mueve de la posición o si toca el suelo con la pierna libre.
8. **Marcha talones elevados:** Se hace caminar al niño o niña de puntillas sobre una línea de 4,5 m. marcada en el suelo. Se cuentan los pasos que da sobre ella, de esta forma, desde los dos extremos. La prueba no se considera válida si apoya los talones o si se sale de la línea.

La tarea **número 7** de esta batería “salto por encima de un cordel” tuvo que ser modificada debido a la complejidad de las instrucciones necesarias, ya que requiere una secuencia de órdenes verbales demasiado larga. En su lugar se realizó una prueba de salto horizontal con pies juntos en la que se mide la distancia alcanzada en centímetros. En este caso, basta con una orden verbal simple acompañando la demostración. Esto facilita considerablemente la realización de la prueba, habida cuenta de la recomendación de no utilizar pruebas con un componente lingüístico complejo en la población de estudio (Ruiz, 2001). Esto se debe al hecho, confirmado por numerosos autores, de que los niños y niñas

con SD procesan con mayor dificultad la información auditiva que la visual (Pueschel y cols, 1987). De esta forma se limita la posible interferencia de las deficiencias en el componente ejecutivo de la atención (Flórez, 1999) y de la memoria a corto plazo (Bower y Hayes, 1994) sobre la propia coordinación de la ejecución motora (anexo 3).

IV.2.2. Test de Motricidad Global para la Educación Infantil *Stay in Step* de Larkin y Revie (1994) para niños y niñas de 4 a 7 años.

Este instrumento fue diseñado por sus autoras para la detección de los problemas evolutivos de coordinación global con la premisa de que fuera de fácil utilización por profesionales 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.**

Para este trabajo la **tarea 1** fue eliminada debido a que en el MABC había una parecida -tarea 6, 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 y en las imágenes del anexo 3.

- 1. Botar y atrapar balón:** Se cuenta el número de botes y atrapés que el niño 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 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.

IV.2.3. Escala de Observación de la Competencia Motriz (ECOMI) (Ruiz, Graupera y Gutiérrez, 2001).

Se trata de una escala de observación de las conductas motrices habituales en las clases de Educación Física infantil. Está diseñada para ser aplicada por profesionales de Educación Física durante las sesiones de clase. Ha sido validada y estandarizada para población española de escolares de 4 a 14 años y ha mostrado ser válida para la detección de problemas evolutivos de coordinación motriz, mediante análisis correlacionales con pruebas motoras. En cuanto a la fiabilidad de la escala, se han obtenido coeficientes de consistencia interna superiores a 0,90 [Ruiz, Graupera y Gutiérrez (2001)]. Las tareas son calificadas según una escala tipo Likert de 4 puntos, desde 1 -nunca o raramente - hasta 4 -siempre o casi siempre-.

Esta escala ha sido aplicada en un estudio piloto anterior en escolares con SD (Graupera, Rodríguez y Ruíz, 2002) con una serie de adaptaciones, debido a las características de la muestra y para facilitar su aplicación a los profesores en las clases de Educación Física Especial. Las adaptaciones que se han realizado en este trabajo tras una prueba inicial con la escala de observación ECOMI original, por parte de los profesores y evaluadores que la iban a aplicar en sus clases de Educación Física Especial fueron:

- Cambio en el orden de las tareas, para facilitar la aplicación de la escala.
- Cambio en la denominación de las subescalas que conforman la escala original y la distribución de las tareas de cada uno de ellas. De ser clasificadas originalmente en tres subescalas –competencia motriz general con 12 tareas, control motor con 7 tareas y direccionalidad con 3 tareas- se cambió a cuatro: control postural dinámico, 7 tareas; control postural estático, 2 tareas; control segmentario con 6 tareas y competencia motriz general, 3 tareas. Esta adaptación se realizó para diferenciar perfectamente lo que se valoró en cada una de ellas en relación a las otras dos pruebas motoras objeto de estudio.
- Eliminación de la subescala “direccionalidad” ya que en las tareas que componen las otras dos pruebas motoras del presente trabajo, batería motriz MABC para

niños y niñas de 4 a 6 años y test de Motricidad Global para la Educación Infantil *Stay in Step* para niños y niñas de 4 a 7 años, no se evalúa este aspecto.

- Eliminación de la tarea 12 de la escala original perteneciente a la subescala “control motor” ya que incluía material específico -bate de beisbol o raqueta de tenis- no habitual en las clases de Educación Física Especial y no utilizado en ninguno de los niveles educativos. También se eliminó la tarea 6, perteneciente a la subescala “competencia motriz general”, ya que había otras tareas en la escala que medían perfectamente este aspecto de una manera más cómoda para su observación y aplicación, al requerir menos instrucciones para su correcta realización.
- Se pasó, por tanto, de 22 tareas en la escala original a 18 en la adaptada. En estas 18, concretamente en las tareas 4, 5, 8, 9, 10, 13 y 16 se hicieron pequeñas modificaciones por las características de la muestra. Estas modificaciones se muestran en negrita en el cuadro 12, en el que se presenta la escala final utilizada para este estudio (anexo 3).

Cuadro 12: Escala de Observación ECOMI adaptada (Graupera, Rodríguez y Ruiz, 2002)	
CONTROL POSTURAL DINÁMICO.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se desplaza por el gimnasio corriendo, sin chocar con sus compañeros o con los objetos. 2. Es capaz de correr y pararse para evitar chocar contra un compañero o un objeto. 3. Maniobra con agilidad en los circuitos de obstáculos. 4. Se mueve como los niños y niñas de su clase. 5. Es capaz de saltar más de 5 veces de manera continuada en el mismo sitio sobre un pie en un espacio de 50 cm x 50 cm. 6. Salta sobre el pie izquierdo hacia delante de manera controlada, al menos 10 veces sin pararse. 7. Lo mismo, pero con el pie derecho.
CONTROL POSTURAL ESTÁTICO.	<ol style="list-style-type: none"> 8. Mantiene el equilibrio más de 10 segundos sobre un apoyo. Idem con la otra pierna. 9. Mantiene el equilibrio sobre un apoyo más de 30 segundos - sólo los que hayan obtenido 3 ó 4 en la pregunta anterior- Idem con la otra pierna.

Continuación: Cuadro 12: Escala de Observación ECOMI adaptada.	
CONTROL SEGMENTARIO.	<p>14. Es capaz de botar una pelota con una mano de manera continuada mientras está parado.</p> <p>15. Es capaz de botar una pelota con una mano de manera continuada mientras está en movimiento.</p>
COMPETENCIA MOTRIZ GENERAL.	<p>16. Aprende bien las habilidades del programa de educación física especial.</p> <p>17. Participa en los deportes y juegos de balón de manera competente con sus compañeros y compañeras.</p> <p>18. Realiza de forma automática el mismo tipo de movimientos que realizan sus compañeros.</p>
TAREAS ELIMINADAS PARA EL ESTUDIO	
<p>6. Mantiene el ritmo mientras actúa: tocar las palmas con la música, tocar la pandereta con la música, andar al son de la música.</p> <p>12. Devuelve la pelota con una raqueta o bate de forma controlada.</p>	
DIRECCIONALIDAD	<p>1. Reconoce sin problemas las partes de su cuerpo y las que pertenecen a la izquierda y la derecha.</p> <p>9. Comprende, las direcciones: arriba-abajo, izquierda-derecha.</p> <p>21. Muestra una clara preferencia por uno de los lados de su cuerpo en tareas como lanzar, patear, botar la pelota.</p>

IV.2.4. Ficha de datos personales del alumno.

Se realizó una ficha que contenía la información complementaria sobre cada uno de los niños y niñas necesaria para la investigación como es el sexo, edad, nivel madurativo, ciclo educativo, práctica de actividad física y observaciones referidas por los profesionales del centro para asegurar el estado de salud óptimo y limitaciones que pudieran presentar (anexo 3).

IV.3. 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 10:00 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 45 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.

Las tareas se aplicaron siempre en el mismo orden, primero las del MABC, y después las del *Stay in Step*.

Antes de la realización de las tareas de cada uno de los tests motores se hicieron varios ensayos, a modo de ejemplo, para la correcta comprensión y posterior evaluación de las mismas.

MABC.

En primer lugar se realizaron las pruebas de coordinación manual - introducir monedas en la hucha, enhebrar bloques en un cordel y trazado,- ya que todas ellas exigían que el niño o niña permaneciera sentado en una silla a su medida y apoyado en una mesa. Tras éstas, se realizaron las tareas de coordinación viso-motora -atrape de una bolsa de semillas, rodar una pelota hacia una portería y salto con pies juntos- puesto que en este caso el niño o niña debía situarse en el mismo punto de referencia para realizarlas, hecho que hacía más fácil y rápida su aplicación.

Por último, se realizaron las tareas de equilibrio -equilibrio estático sobre el pie derecho, izquierdo y marcha sobre una línea-, que presentaban una mayor dificultad por las características de la muestra objeto de estudio.

STAY IN STEP

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 la misma marca de inicio que en las tareas anteriores.

En ambas se hicieron ensayos previos para facilitar la información y su ejecución.

ECOMI

Se entregó la escala de observación ECOMI original a los profesores y profesoras de aula y Educación Física Especial explicando previamente todas las tareas, para que las revisaran y expusieran las posibles dificultades para realizarlas.

Tras una prueba inicial de la misma a la muestra, realizada durante unos 2 meses, se llegó a la conclusión de aplicar todas las adaptaciones anteriormente citadas en el apartado IV.2.3.

Debido al tiempo que conllevaba la aplicación de la misma por parte de los profesores y profesoras durante sus clases y las posibilidades de éstos de incluirla en los contenidos de su programación de Educación Física Especial, se seleccionaron 32 escolares de la muestra de estudio pertenecientes a diferentes grupos de edad y nivel intelectual, completando la escala de observación ya adaptada durante un mes.

IV.4. ANÁLISIS DE DATOS.

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 se pasaron a una hoja del programa Microsoft Office Excel 2007 para ser exportados posteriormente 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 las pruebas motoras MABC y *Stay in Step* y de la escala de observación ECOMI, adaptadas 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, siendo, por tanto, un coeficiente de correlación al cuadrado que, en nuestro caso, mide la homogeneidad de las pruebas promediando las correlaciones entre todas las tareas. 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 y cols, 2009)

Se calcularon las matrices correlacionales para el análisis de la validez concurrente entre las distintas pruebas aplicadas mediante el análisis de la significatividad del coeficiente de correlación *Rho de Spearman*.

Se trató de averiguar la capacidad predictiva de los tests de coordinación motriz sobre las conductas de los niños en las clases de Educación Física Especial -estimadas mediante la escala ECOMI- estableciendo la correspondientes regresiones lineales.

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 $p < 0,001$.

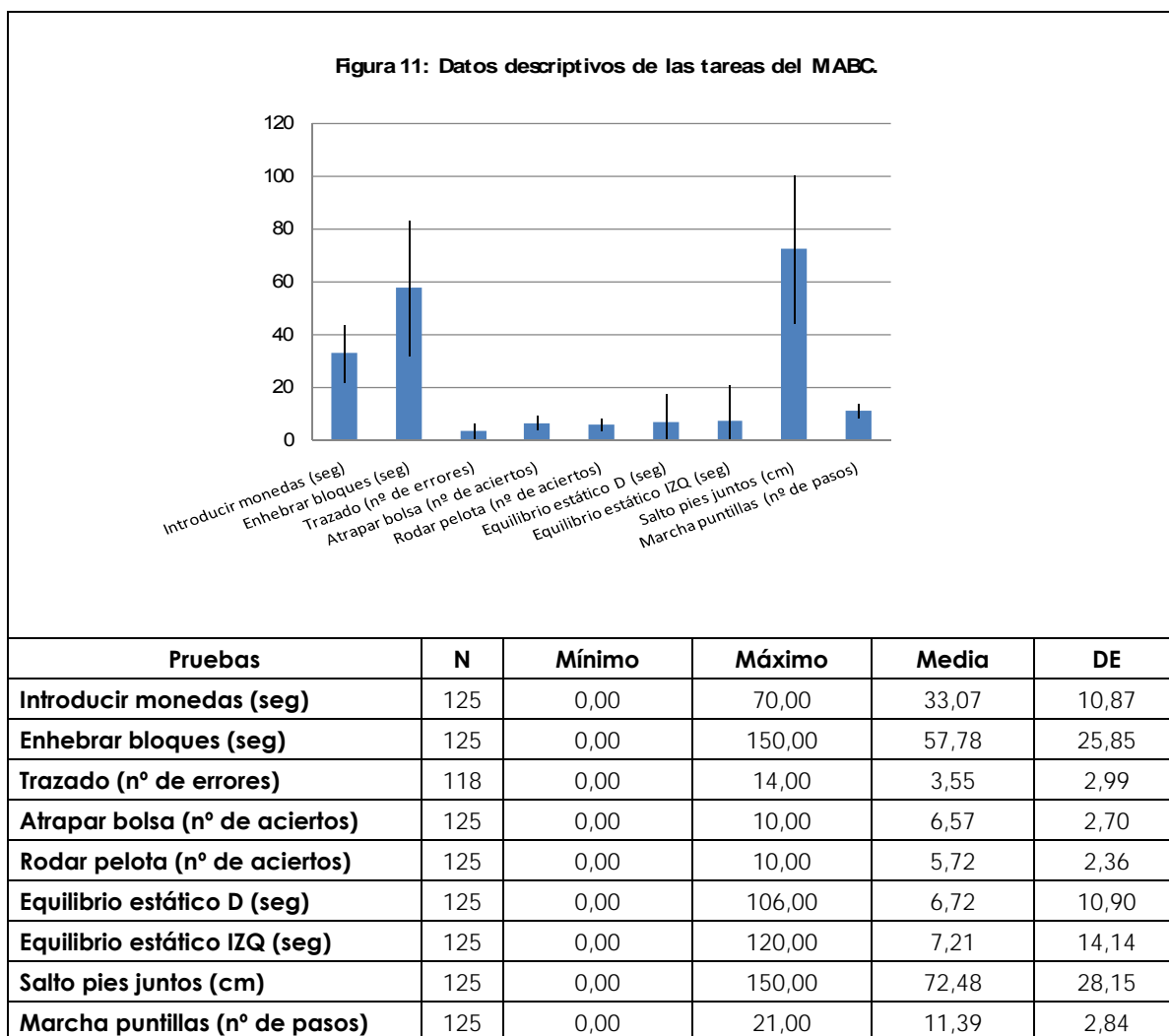
V. Resultados.

V.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO MABC, STAY IN STEP Y ECOMI.

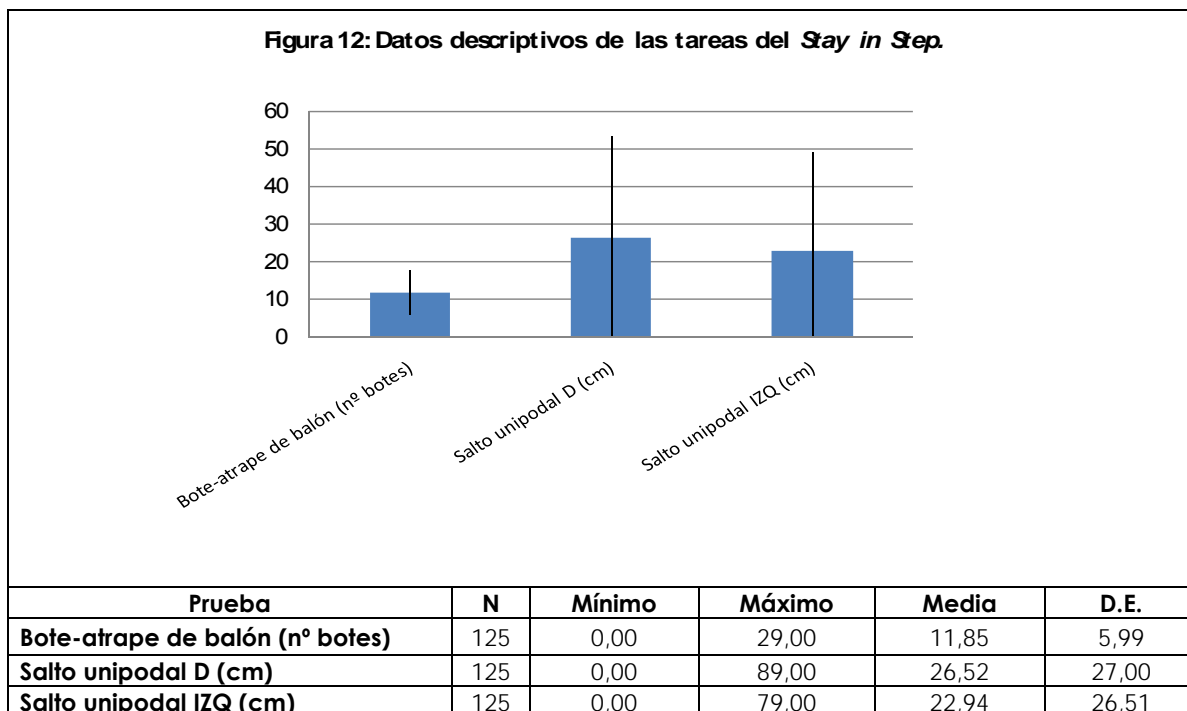
En la figura siguiente se detallan las puntuaciones mínimas, máximas, medias y desviaciones típicas, obtenidas por los niños y niñas con SD en cada una de las tareas del MABC objeto de estudio.

Lo primero que se observa (figura 11) es la aplicabilidad de estas pruebas a nuestra muestra ya que todos los niños y niñas fueron capaces de realizar todas las tareas. Hay que tener en cuenta que la tarea 7 -salto con pies juntos- fue modificada para facilitar su ejecución, como ya se expuso en el apartado anterior VI.2.1.

En relación a los resultados obtenidos en las pruebas del MABC, hay que señalar, que en las tareas “introducir monedas”, “enhebrar bloques”, “trazado” y “marcha de puntillas”, cuanto mayor es la puntuación peor es el resultado, aspecto que se tiene en cuenta para el posterior análisis de los mismos.



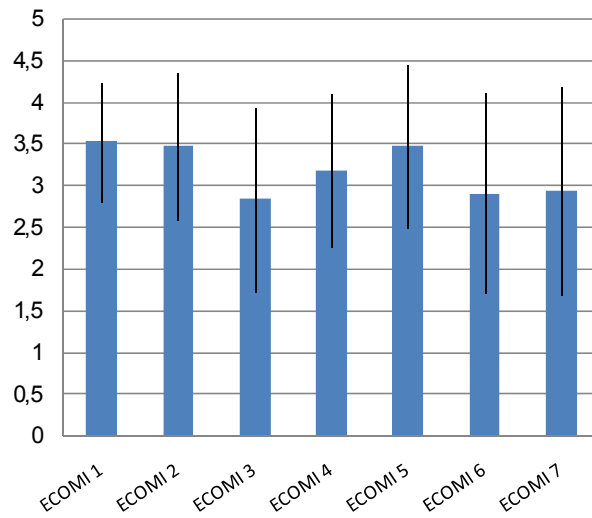
En el caso del *Stay in Step*, se muestra que todos los niños y niñas realizaron por completo las tareas, por lo que esta prueba también parece ser aplicable a la población objeto del estudio (figura 12).



Cuando se aplica la escala de observación ECOMI (figuras 13 a 16), que tiene un rango de calificación entre 1 y 4 puntos, se aprecia que la media obtenida en cada una de las tareas, es superior a la calificación media 2, excepto para la subescala de “control postural estático” en la que es ligeramente más baja, inferior a 2.

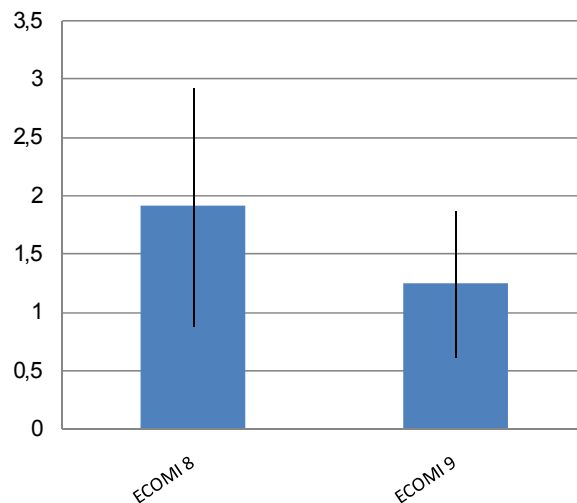
Por tanto, se observa que es una escala aplicable ya que todos los niños y niñas de este estudio realizaron las tareas correspondientes con unos resultados aceptables. También, aquí hay que tener en cuenta las adaptaciones de las subescalas y tareas de la escala de observación que se realizaron por las características de la muestra, como se explicó en el apartado IV.2.3 -Instrumentos y Materiales-.

**Figura 13: Datos descriptivos de las tareas de ECOMI.
Control Postural Dinámico**



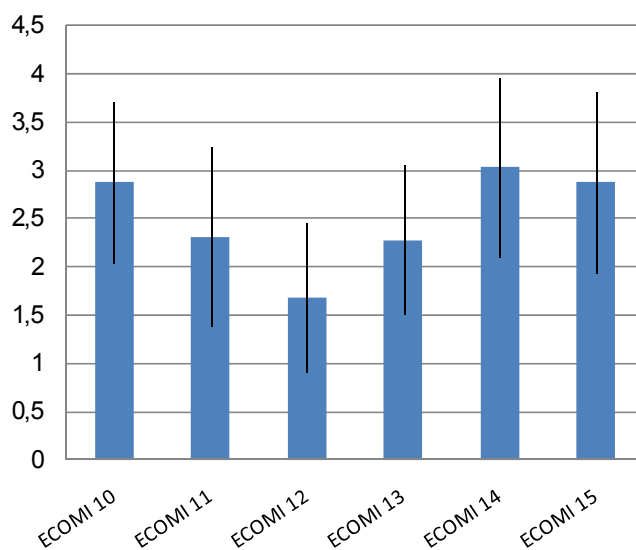
Pruebas	N	Mínimo	Máximo	Media	D.E.
ECOMI 1	32	2	4	3,53	0,71
ECOMI 2	32	1	4	3,47	0,87
ECOMI 3	32	1	4	2,84	1,11
ECOMI 4	32	1	4	3,19	0,93
ECOMI 5	32	1	4	3,47	0,98
ECOMI 6	32	1	4	2,91	1,20
ECOMI 7	32	1	4	2,94	1,24

**Figura 14: Datos descriptivos de las tareas de ECOMI.
Control Postural Estático**



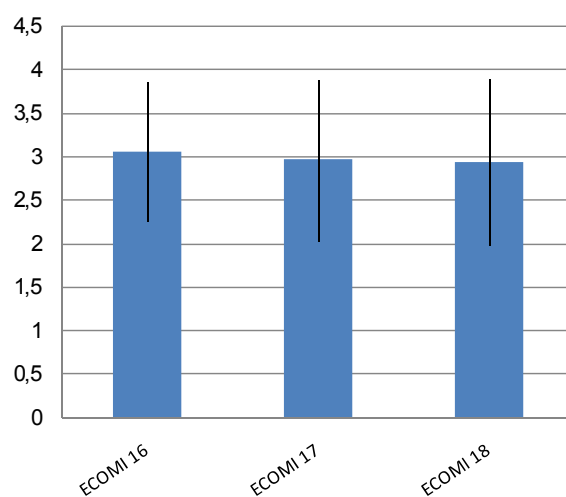
Pruebas	N	Mínimo	Máximo	Media	D.E.
ECOMI 8	32	1	4	1,91	1,02
ECOMI 9	32	1	4	1,25	0,62

**Figura 15: Datos descriptivos de las tareas de ECOMI.
Control Segmentario**



Pruebas	N	Mínimo	Máximo	Media	D.E.
ECOMI 10	32	1	4	2,88	0,83
ECOMI 11	32	1	4	2,31	0,93
ECOMI 12	32	1	3	1,69	0,78
ECOMI 13	32	1	4	2,28	0,77
ECOMI 14	32	1	4	3,03	0,93
ECOMI 15	32	1	4	2,88	0,94

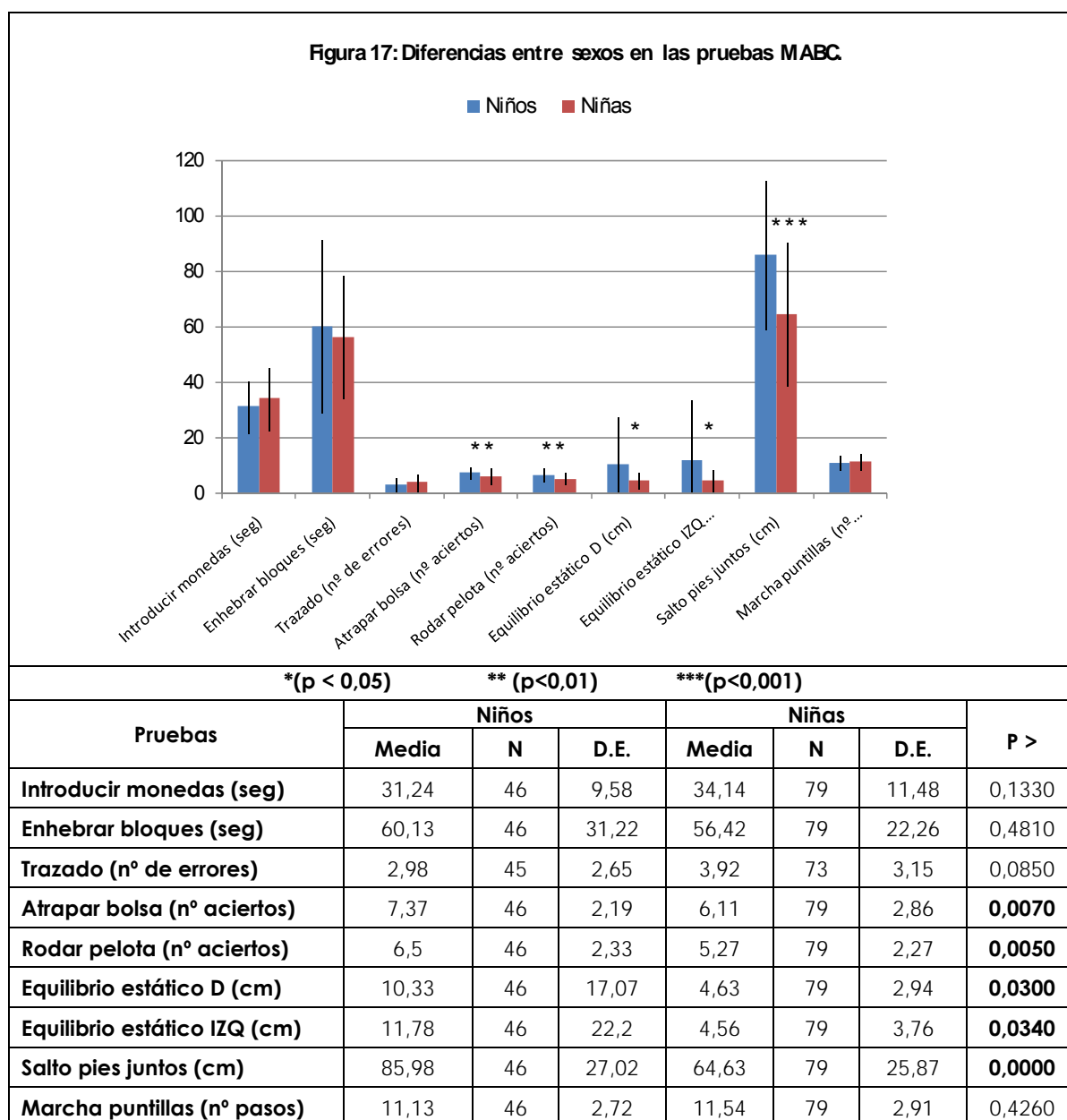
**Figura 16: Datos descriptivos de las tareas de ECOMI.
Competencia Motriz General**



Pruebas	N	Mínimo	Máximo	Media	D.E.
ECOMI 16	32	1	4	3,06	0,80
ECOMI 17	32	1	4	2,97	0,93
ECOMI 18	32	1	4	2,94	0,94

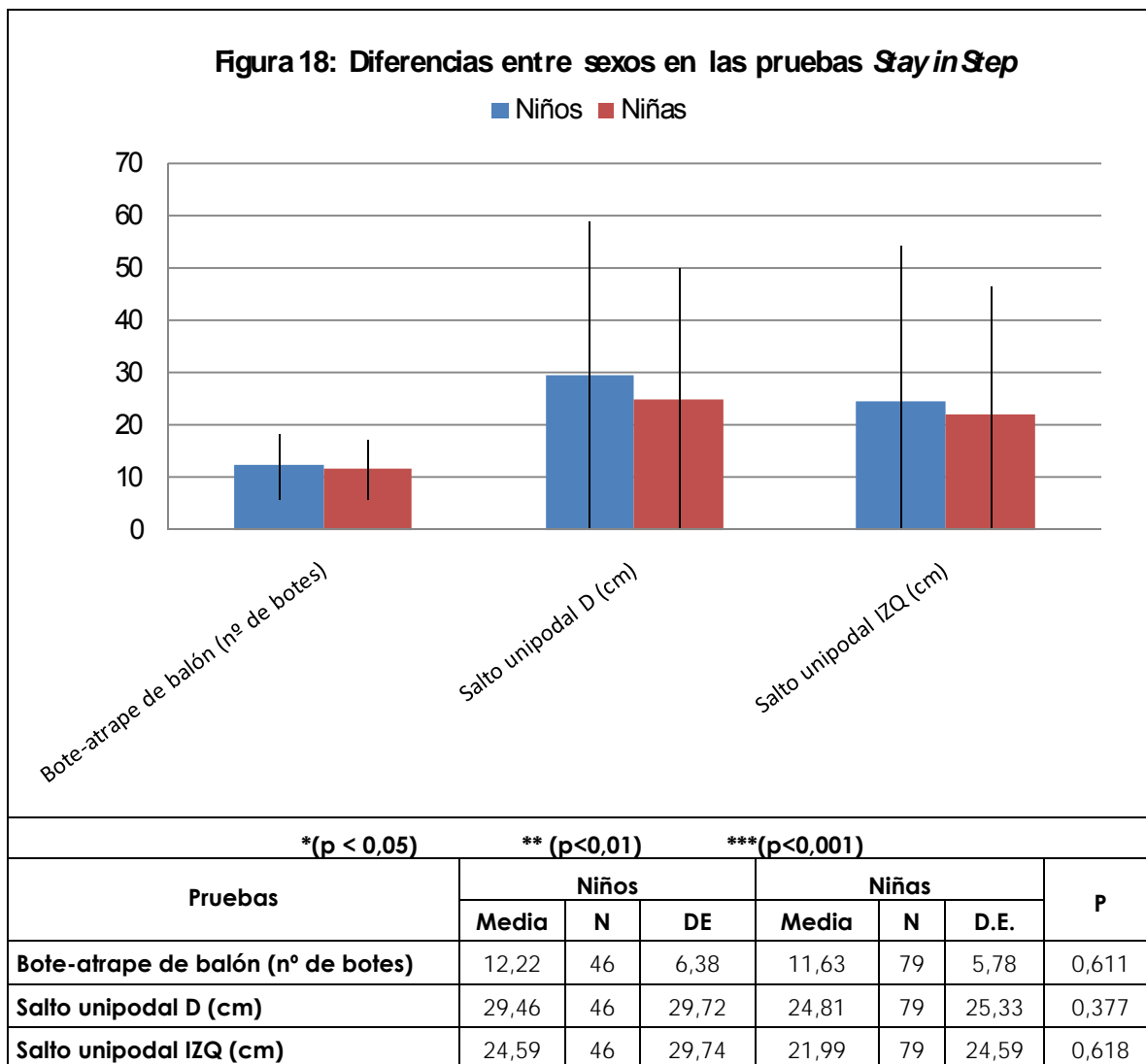
V.2. ANÁLISIS COMPARATIVO MABC DEPENDIENDO DEL SEXO.

En la mayoría de las tareas se aprecia una mejor ejecución por parte de los niños, que de las niñas. Estas diferencias son significativas en la tarea 4 “atrapar bolsa” ($p < 0,01$), tarea 5 “rodar pelota” ($p < 0,01$), 6.1 “equilibrio estático derecho” ($p < 0,05$), 6.2 “equilibrio estático izquierdo” ($p < 0,05$) y tarea 7 “salto pies juntos” ($p < 0,001$). En el resto de tareas no se encuentran diferencias significativas entre ambos sexos (figura 17).



V.3. ANÁLISIS COMPARATIVO *STAY IN STEP* DEPENDIENDO DEL SEXO.

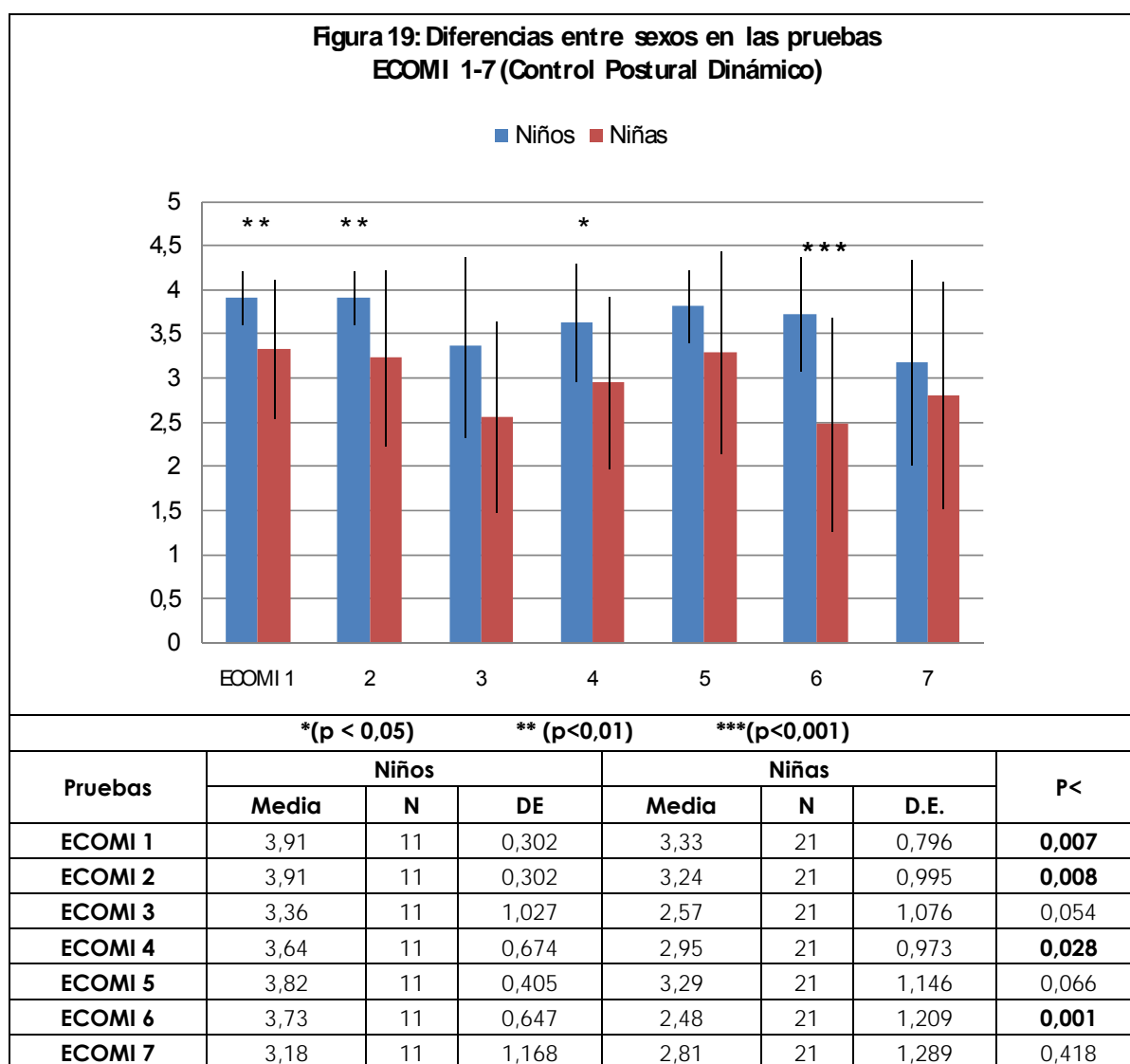
En este grupo de tareas los resultados en los dos sexos fueron muy parecidos, no apreciando diferencias estadísticamente significativas (figura 18).



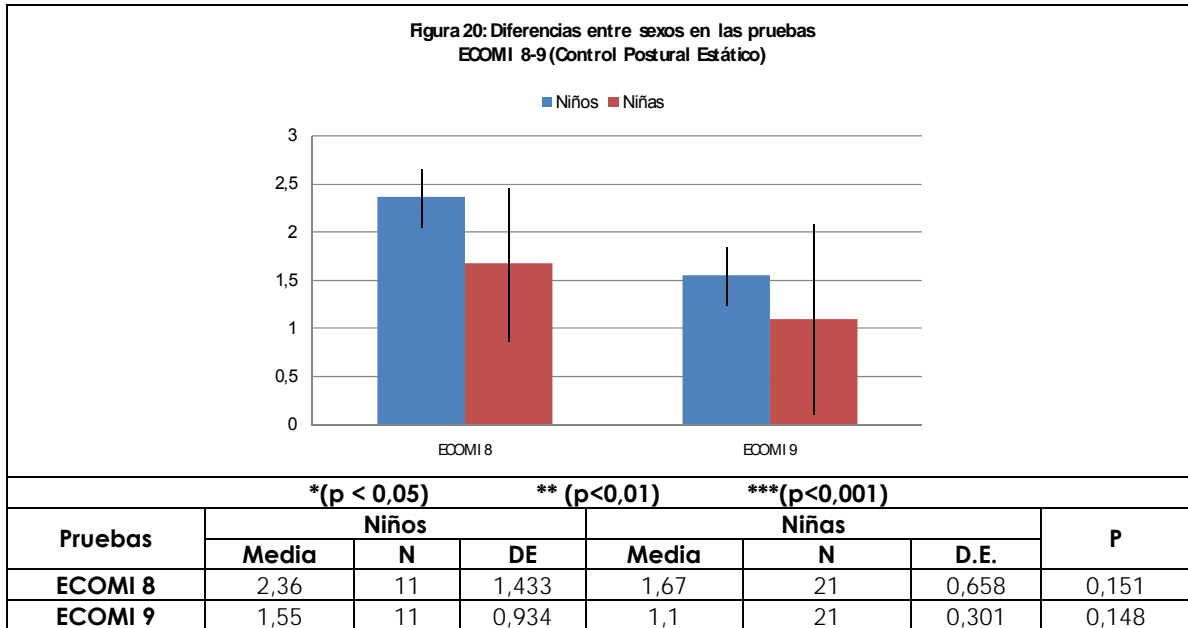
V.4. ANÁLISIS COMPARATIVO ECOMI DEPENDIENDO DEL SEXO.

Al igual que en las pruebas anteriores, los valores obtenidos por los niños fueron superiores a los de las niñas (figuras 19 a 22).

La comparación estadística de las medias mostró distintos niveles de significatividad para cuatro tareas de esta subescala de análisis del control postural dinámico (figura 19). Fueron, **E1**: se desplaza por el gimnasio corriendo, sin chocar con sus compañeros o con los objetos ($p < 0,01$); **E2**: es capaz de correr y pararse para evitar chocar contra un compañero o un objeto ($p < 0,01$); **E4**: se mueve como los niños y niñas de su clase ($p < 0,05$) y **E6**: salta sobre el pie izquierdo hacia delante de manera controlada, al menos 10 veces sin pararse ($p < 0,001$)



No hubo diferencias significativas en relación al sexo en ninguna de las dos tareas de la subescala “control postural estático” (figura 20).



Sin embargo, en las seis tareas de ECOMI “control segmentario” se encontraron diferencias significativas siempre a favor de los niños, al igual que en las tres tareas de la subescala “competencia motriz general” (figuras 21 y 22).

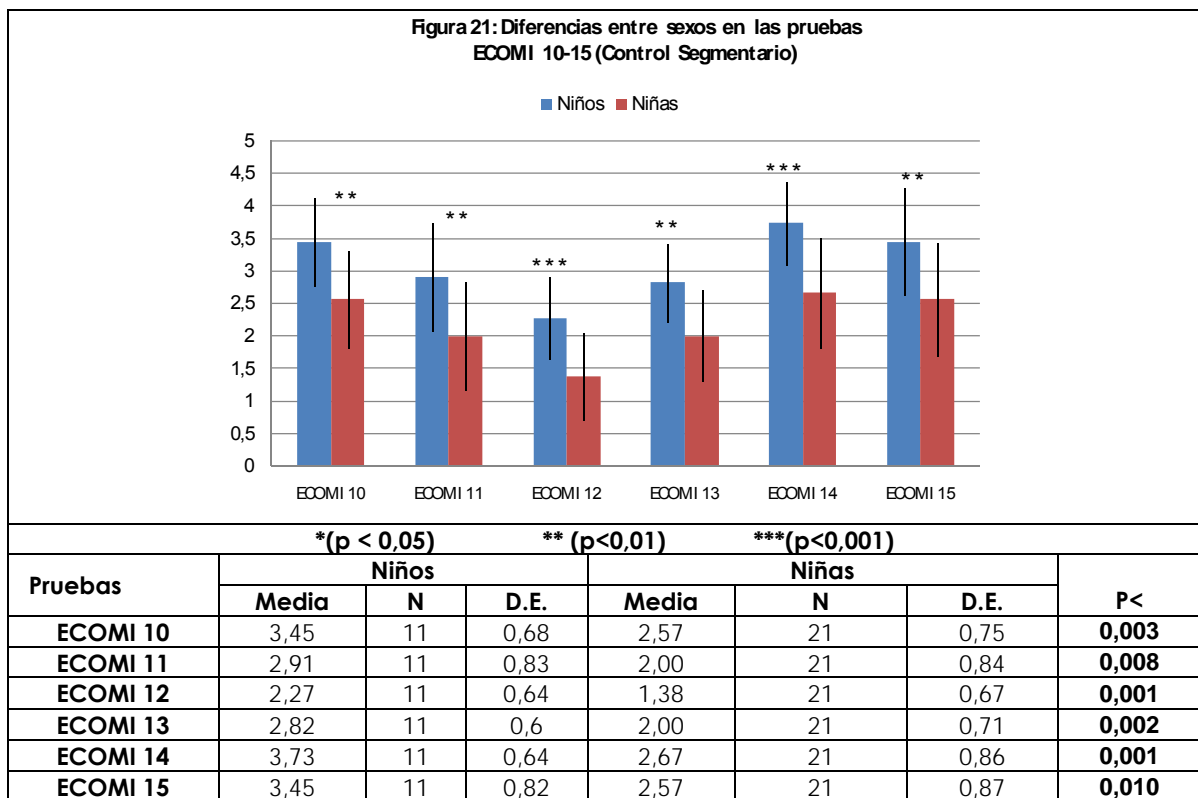
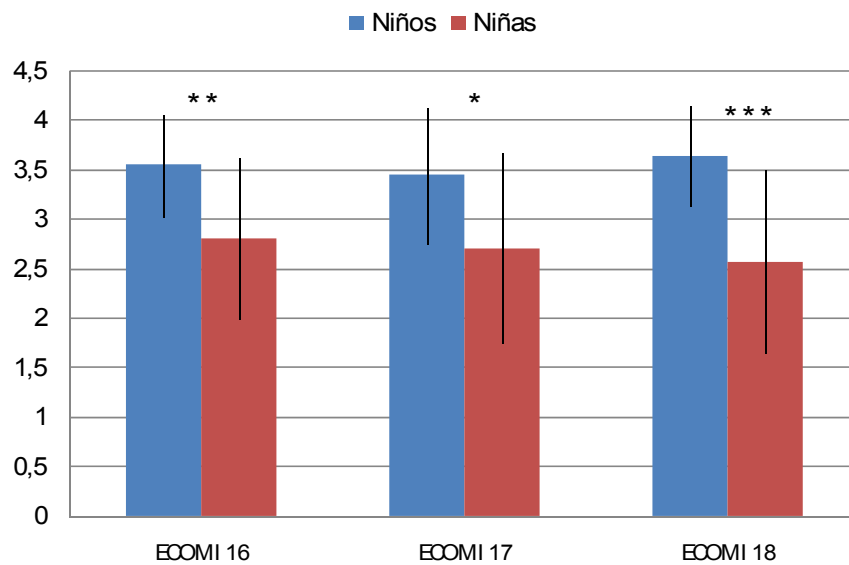


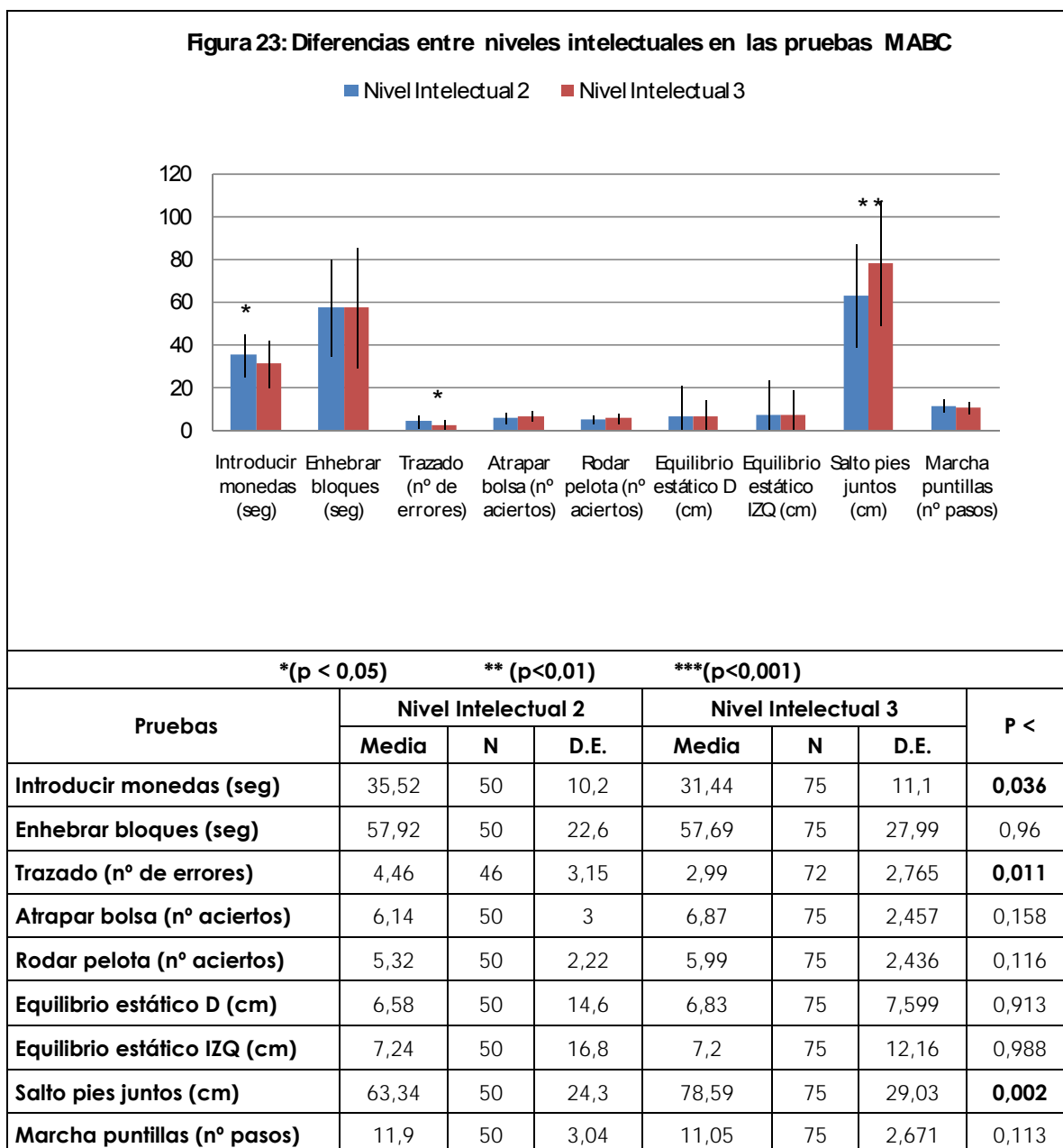
Figura 22: Diferencias entre sexos en las pruebas ECOMI 16-18 (Competencia Motriz General)



Pruebas	*(p < 0,05)			** (p<0,01)			*** (p<0,001)		
	Niños			Niñas			P>		
	Media	N	D.E.	Media	N	D.E.			
ECOMI 16	3,55	11	0,522	2,81	21	0,814	0,004		
ECOMI 17	3,45	11	0,688	2,71	21	0,956	0,018		
ECOMI 18	3,64	11	0,505	2,57	21	0,926	0,000		

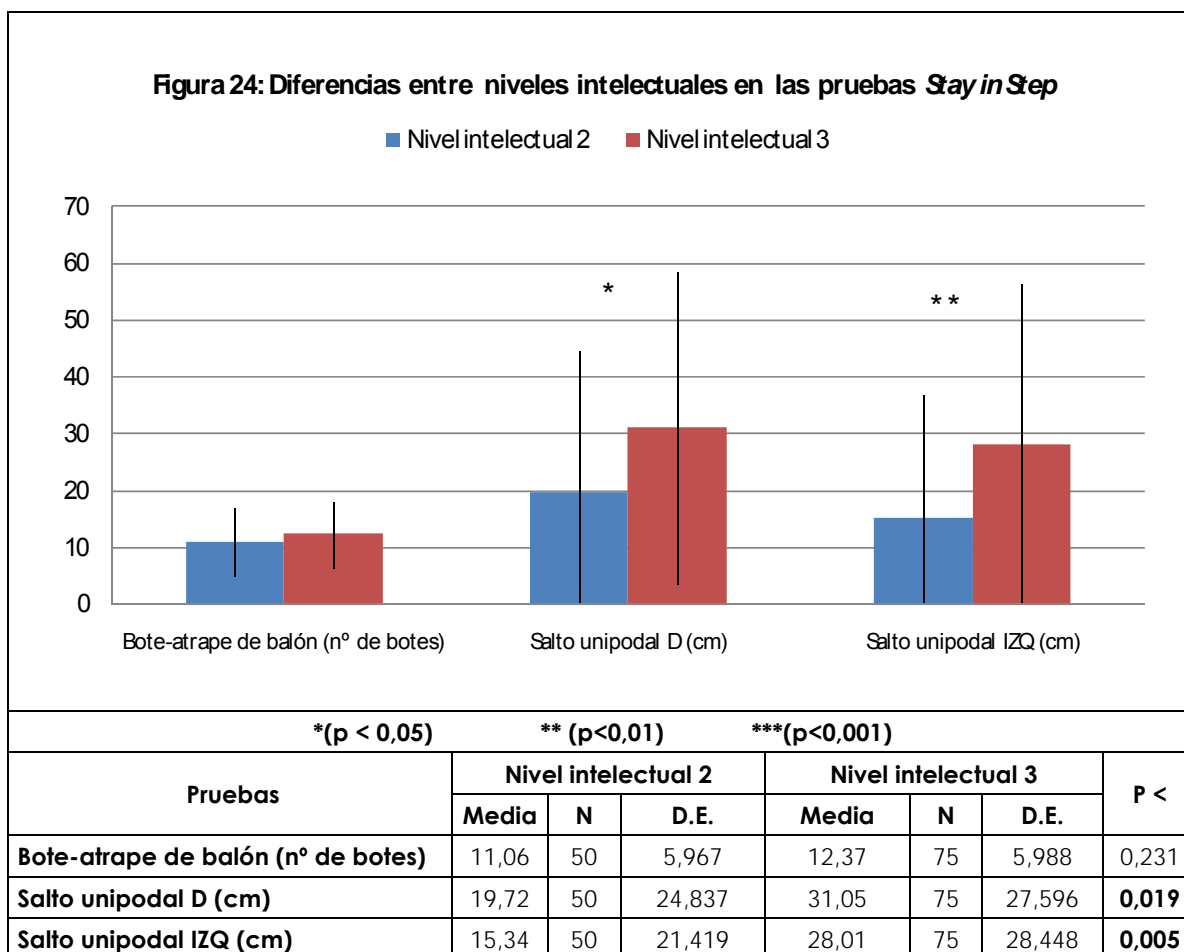
V.5. ANÁLISIS COMPARATIVO MABC DEPENDIENDO DEL NIVEL INTELLECTUAL.

Cuando se comparan los datos en función del nivel intelectual observamos que hay diferencias significativas en tres de las ocho tareas, a saber, tarea 1 “introducir monedas” ($p < 0,05$), tarea 3 “trazado” ($p < 0,05$) y tarea 7 “salto pies juntos” ($p < 0,01$) a favor de los que poseen el nivel más alto (figura 23).



V.6. ANÁLISIS COMPARATIVO *STAY IN STEP* DEPENDIENDO DEL NIVEL INTELLECTUAL.

Los resultados de esta prueba fueron similares a los de la anterior, en el sentido de que el mayor nivel de inteligencia 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 24).



V.7. ANÁLISIS COMPARATIVO ECOMI DEPENDIENDO DEL NIVEL INTELLECTUAL.

En las figuras 25 a 28 se ilustran los resultados obtenidos para esta escala de observación en función del nivel intelectual. Como puede observarse no hubo diferencias significativas en ninguna de las tareas de las subescalas “control postural dinámico” (figura 25), “control postural estático” (figura 26) y “control segmentario” (figura 27). Sólo en la tarea **E17**: participa en los deportes y juegos de balón de manera competente con sus compañeros y compañeras ($p < 0,01$), de la subescala “competencia motriz general” pudieron apreciarse diferencias estadísticamente significativas (figura 28).

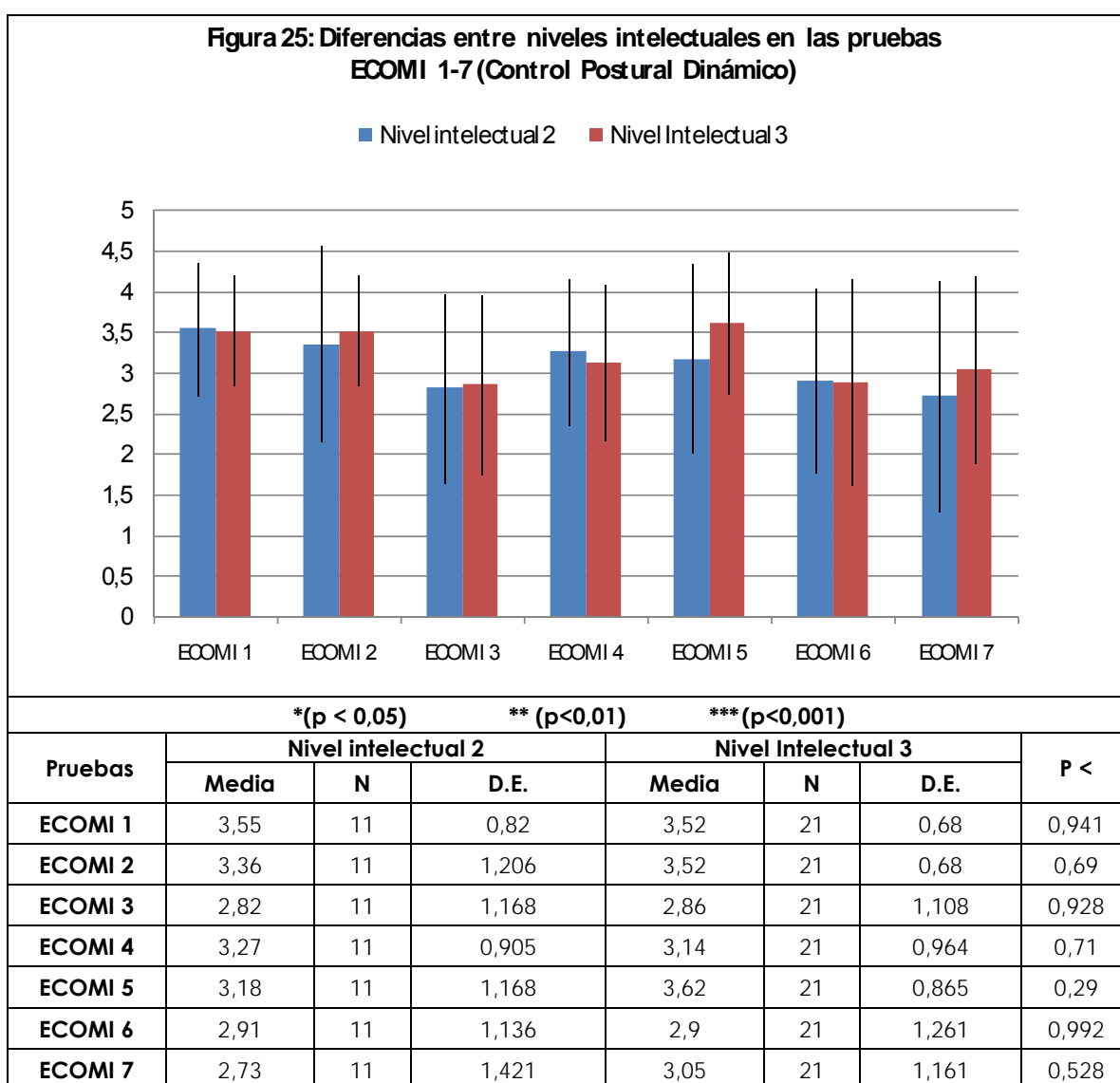
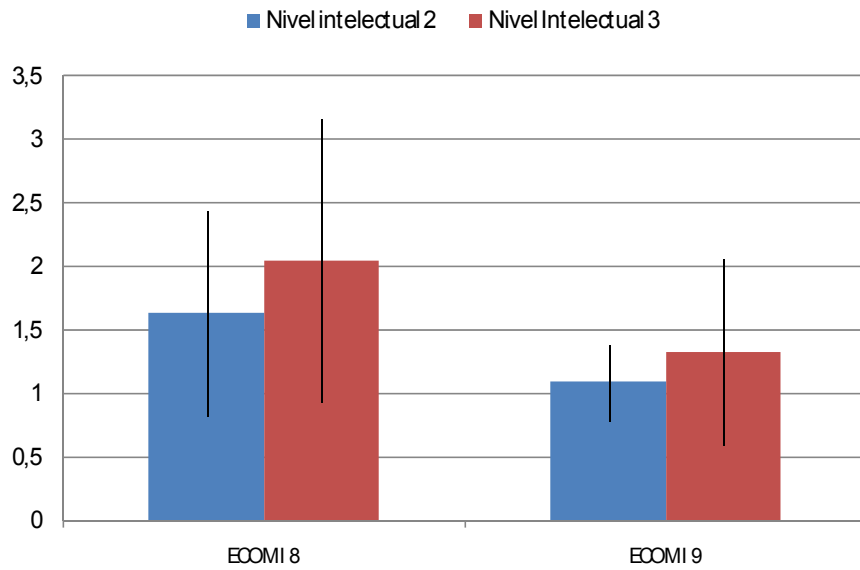
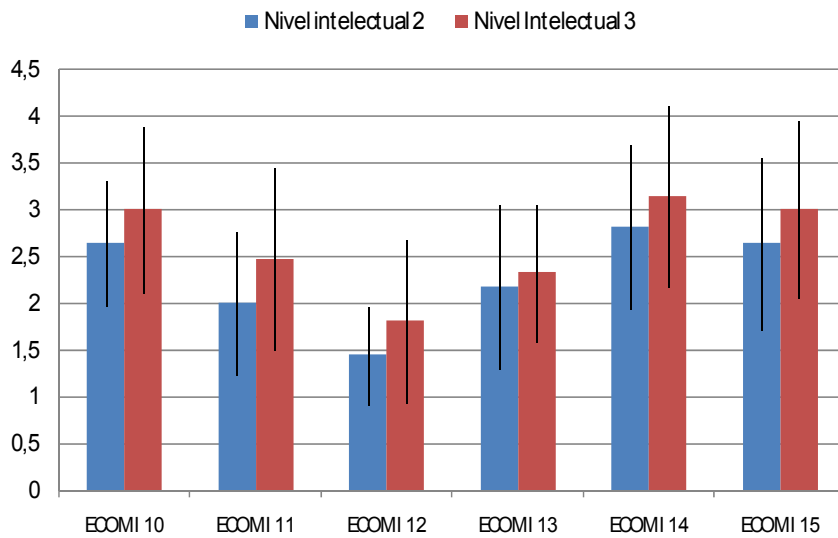


Figura 26: Diferencias entre Niveles Intellectuales en las pruebas ECOMI 8 y 9 (Control Postural Estático)



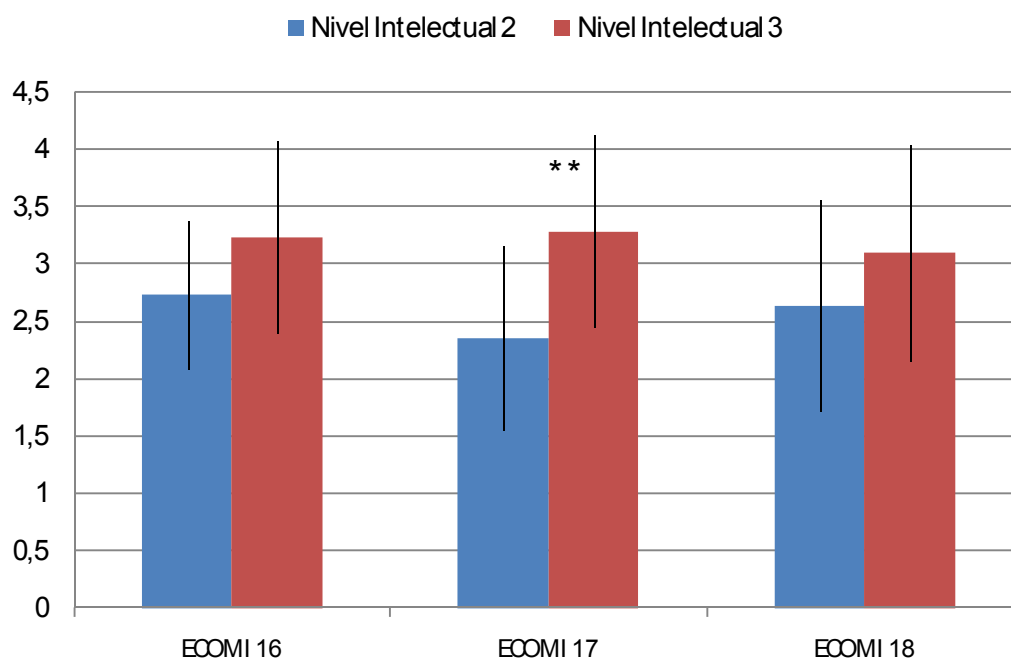
Pruebas	*(p < 0,05)			** (p<0,01)			*** (p<0,001)			P <
	Nivel intelectual 2			Nivel Intellectual 3						
	Media	N	D.E.	Media	N	D.E.				
ECOMI 8	1,64	11	0,809	2,05	21	1,117	0,244			
ECOMI 9	1,09	11	0,302	1,33	21	0,73	0,197			

Figura 27: Diferencias entre Niveles Intellectuales en las pruebas ECOMI 10-15 (Control Segmentario)



Pruebas	*(p < 0,05)			** (p<0,01)			*** (p<0,001)			P <
	Nivel intelectual 2			Nivel Intellectual 3						
	Media	N	D.E.	Media	N	D.E.				
ECOMI 10	2,64	11	0,674	3	21	0,894	0,208			
ECOMI 11	2	11	0,775	2,48	21	0,981	0,145			
ECOMI 12	1,45	11	0,522	1,81	21	0,873	0,161			
ECOMI 13	2,18	11	0,874	2,33	21	0,73	0,629			
ECOMI 14	2,82	11	0,874	3,14	21	0,964	0,346			
ECOMI 15	2,64	11	0,924	3	21	0,949	0,307			

Figura 28: Diferencias entre niveles intelectuales en las pruebas ECOMI 16-18 (Competencia motriz General)



*(p < 0,05)

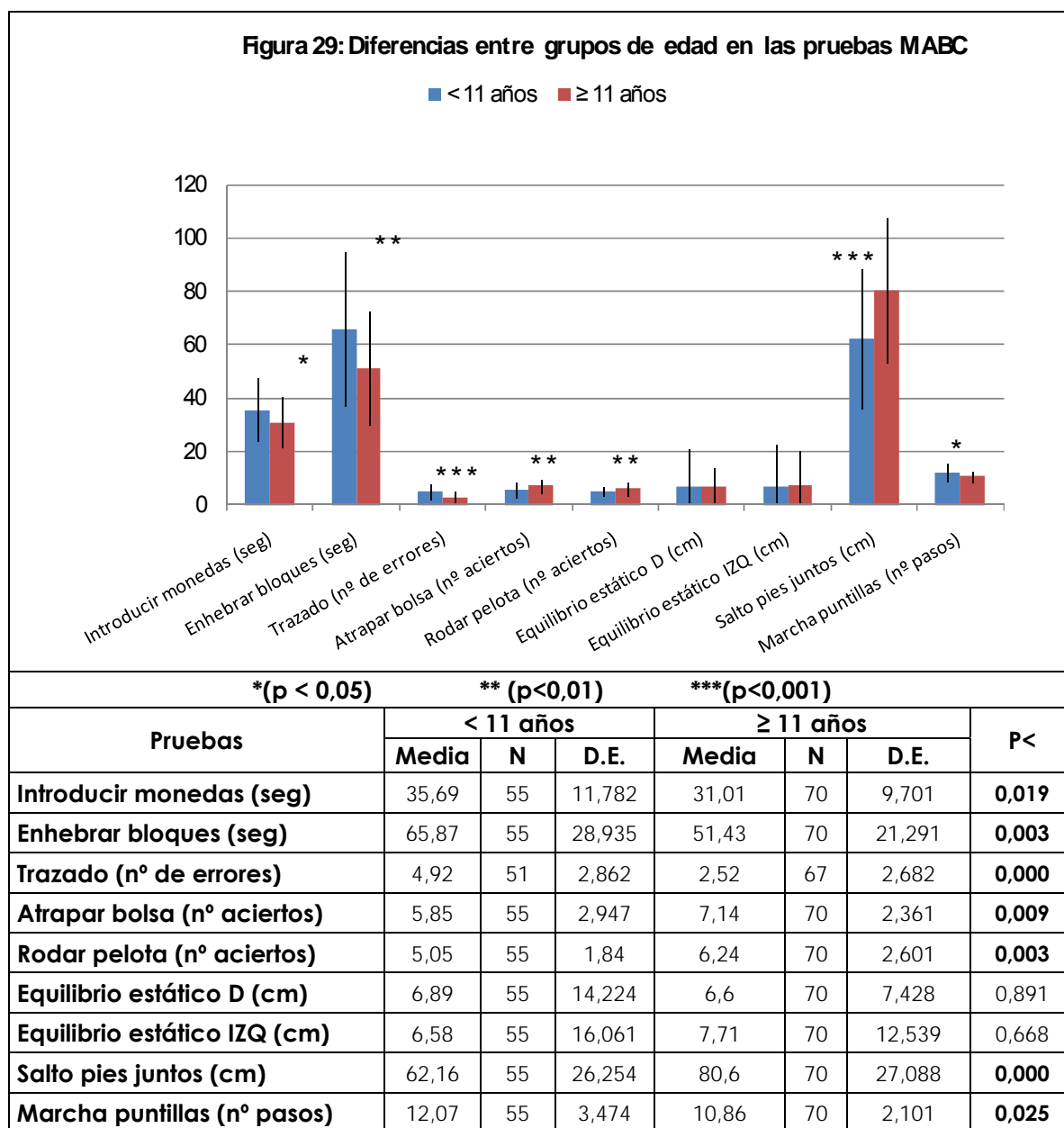
** (p<0,01)

*** (p<0,001)

Pruebas	Nivel Intelectual 2			Nivel Intelectual 3			P <
	Media	N	D.E.	Media	N	D.E.	
ECOMI 16	2,73	11	0,647	3,24	21	0,831	0,066
ECOMI 17	2,36	11	0,809	3,29	21	0,845	0,007
ECOMI 18	2,64	11	0,924	3,1	21	0,944	0,2

V.8. ANÁLISIS COMPARATIVO MABC DEPENDIENDO DE LA EDAD.

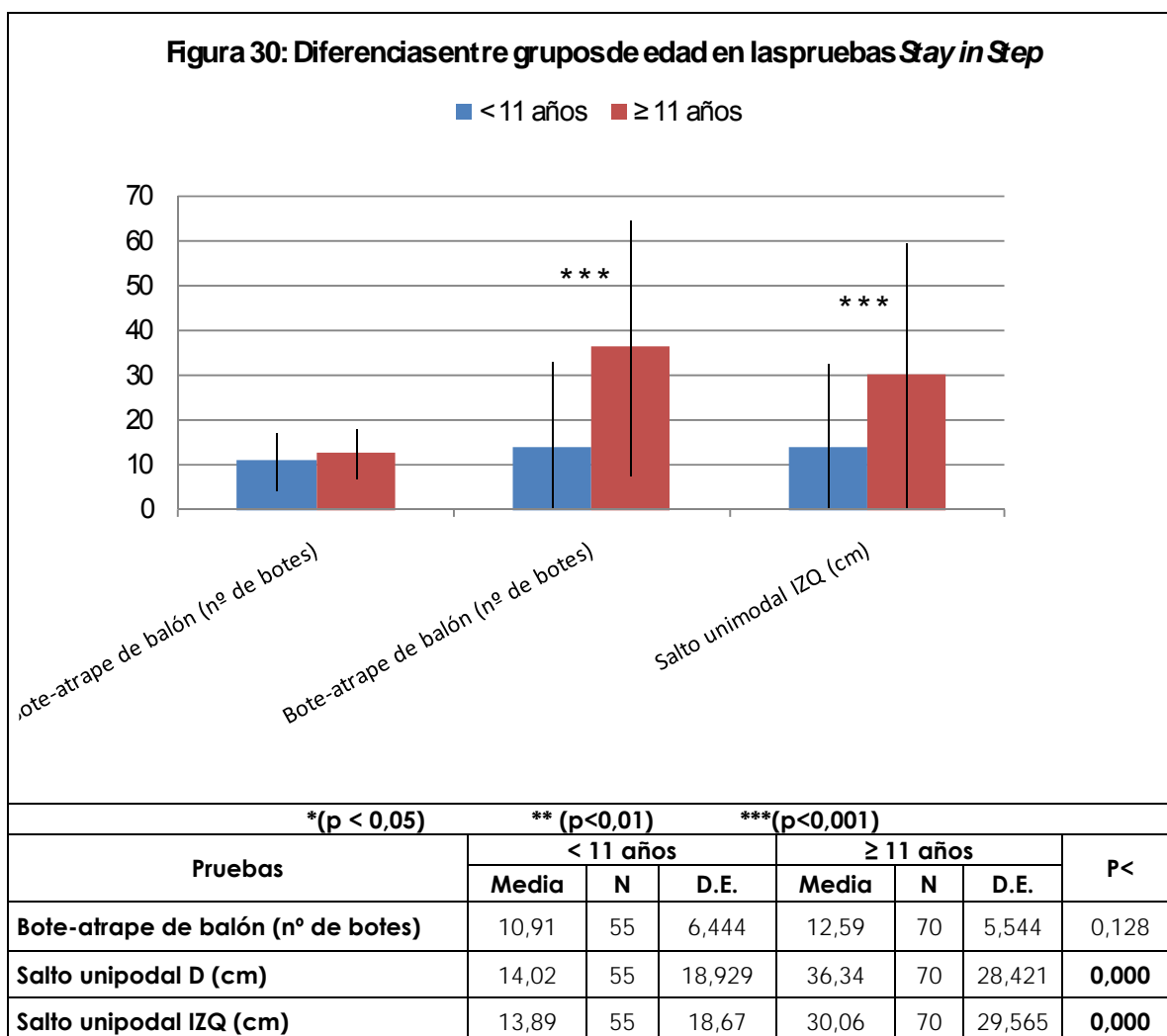
La tendencia general en los resultados fue obtener mejores puntuaciones a medida que aumenta la edad. Las diferencias más significativas a favor de los niños y niñas de 11 o más años, se observaron en las tareas del MABC, “introducir monedas” ($p < 0,05$); “enhebrar bloques” ($p < 0,01$); “trazado” ($p < 0,001$); “atrapar bolsa” ($p < 0,01$); “rodar pelota” ($p < 0,01$); “salto pies juntos” ($p < 0,001$) y “marcha de puntillas” ($p < 0,05$). (Figura 29).



V.9. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PRUEBAS STAY IN STEP

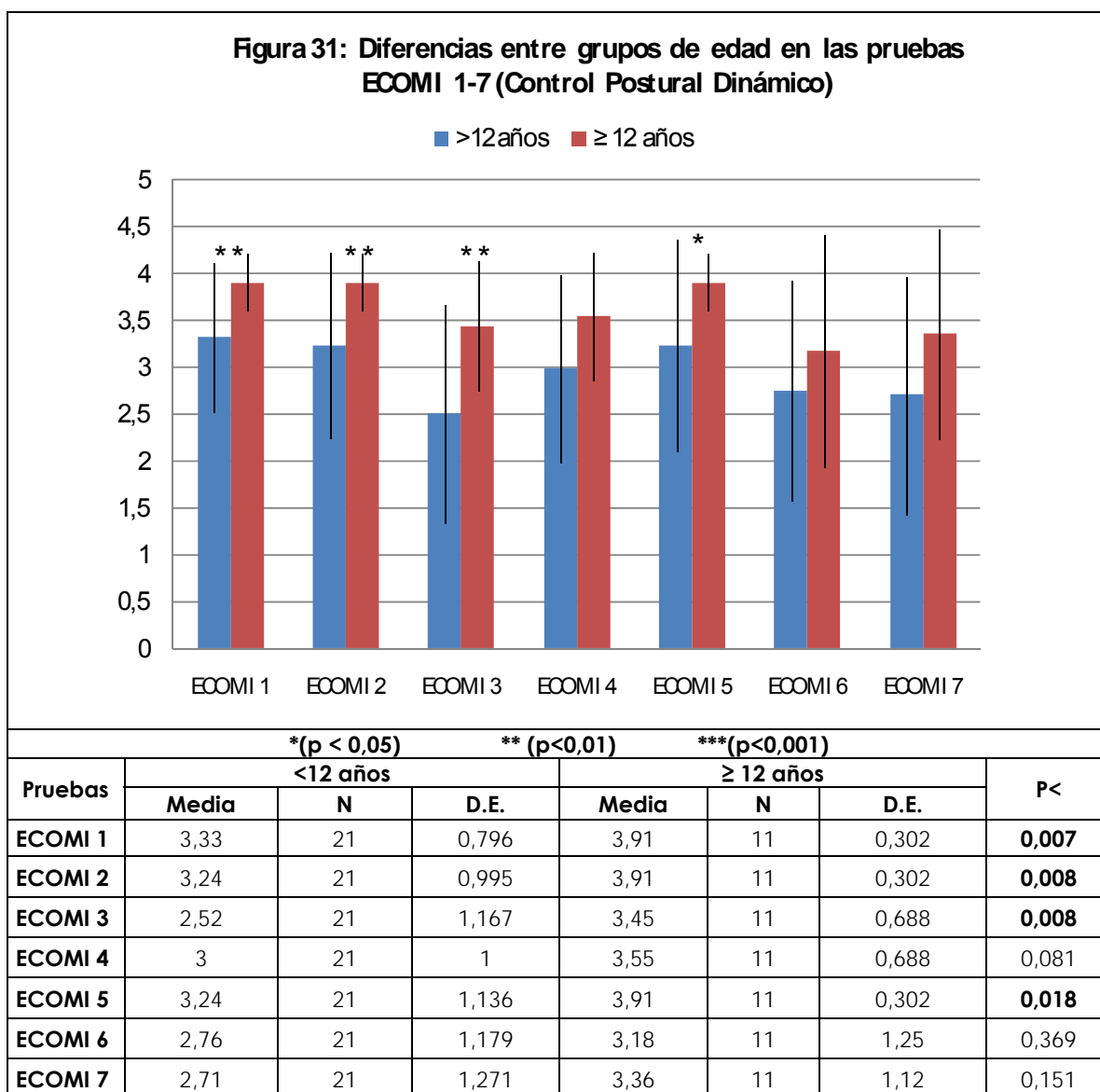
DEPENDIENDO DE LA EDAD.

Al igual que en las tareas anteriores las puntuaciones mejoran con la edad en el conjunto de niños en lo que se refiere a las tareas de “salto unipodal derecho” ($p < 0,001$) y “salto unipodal izquierdo” ($p < 0,001$) (figura 30).

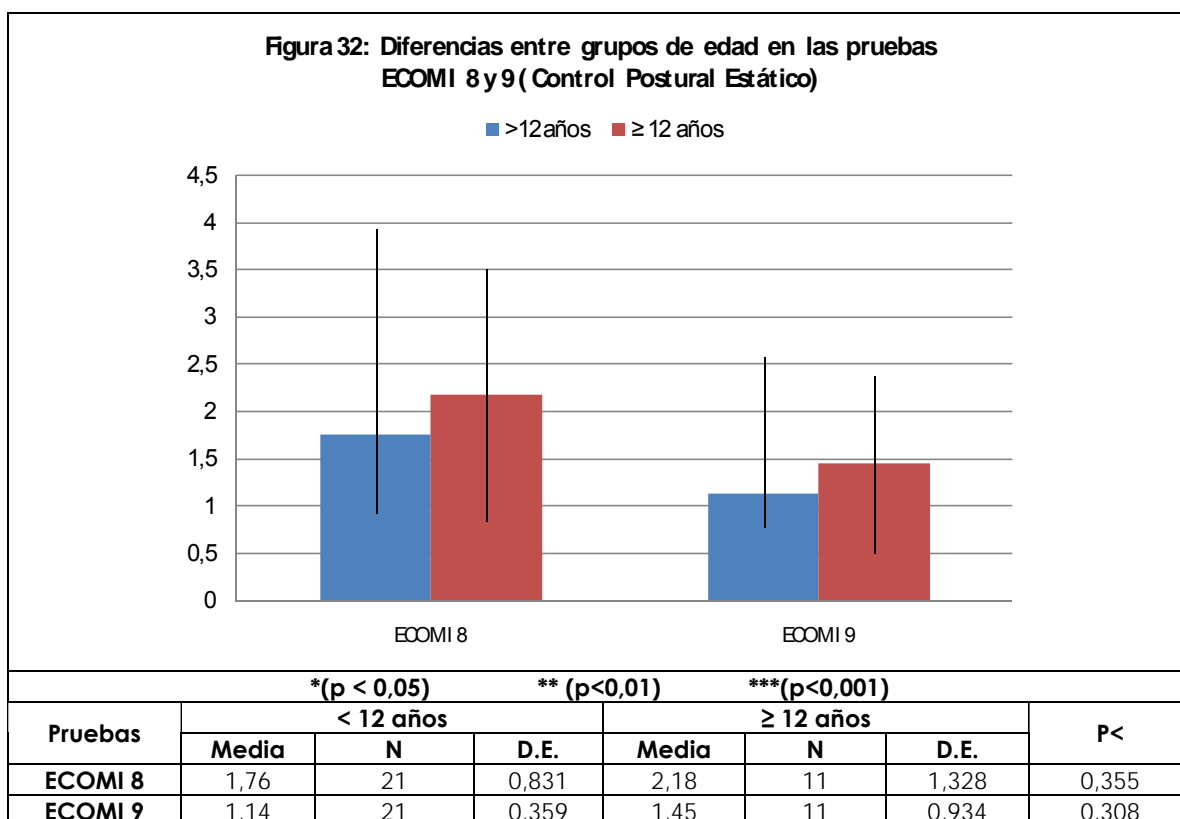


V.10. ANÁLISIS COMPARATIVO ECOMI DEPENDIENDO DE LA EDAD.

En la escala de observación también existen diferencias significativas en algunas de las tareas de sus subescalas (figuras 31 a 34). En la subescala “control postural dinámico” cuatro tareas mostraron significatividad estadística: **E1**: se desplaza por el gimnasio corriendo, sin chocar con sus compañeros o con los objetos ($p < 0,01$); **E2**: es capaz de correr y pararse para evitar chocar contra un compañero o un objeto ($p < 0,01$); **E3**: maniobra con agilidad en los circuitos de obstáculos ($p < 0,01$) y **E5**: es capaz de saltar más de 5 veces de manera continuada en el mismo sitio sobre un pie, en un espacio de 50 cm x 50 cm. ($p < 0,05$) (figura 31).

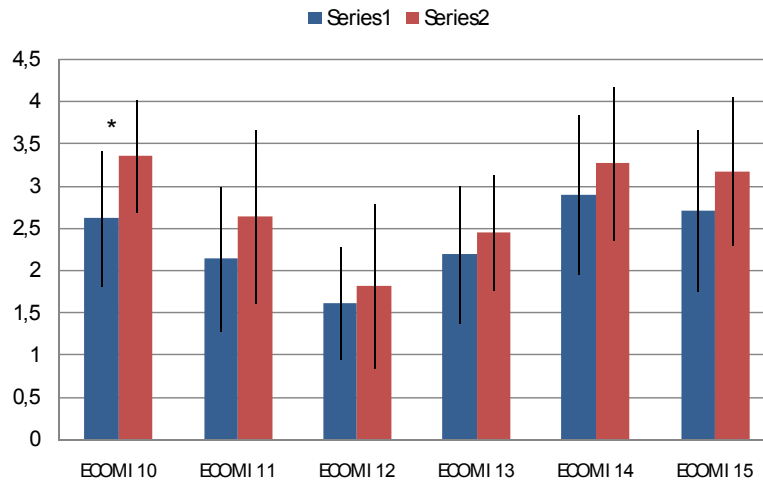


En la subescala “control postural estático” no se observaron diferencias en ninguna de las dos tareas (figura 32).



También fue estadísticamente significativa la comparación en las tareas de ECOMI “control segmentario” **E10**: atrapa una pelota de voleibol o baloncesto lanzada desde una distancia de 2-3 metros con las dos manos de manera controlada (**p< 0,05**) (figura 33) y de la subescala “competencia motriz general” **E16**: aprende bien las habilidades del programa de Educación Física Especial- (**p< 0,05**) (figura 34).

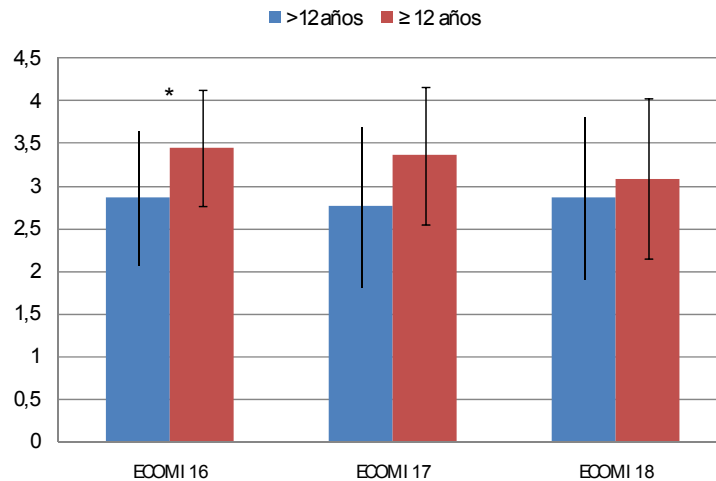
Figura 33: Diferencias entre grupos de edad en las pruebas ECOMI 10-15 (Control Segmentario)



*(p < 0,05) ** (p<0,01) ***(p<0,001)

Pruebas	< 12 años			≥ 12 años			P<
	Media	N	D.E.	Media	N	D.E.	
ECOMI 10	2,62	21	0,805	3,36	11	0,674	0,011
ECOMI 11	2,14	21	0,854	2,64	11	1,027	0,189
ECOMI 12	1,62	21	0,669	1,82	11	0,982	0,555
ECOMI 13	2,19	21	0,814	2,45	11	0,688	0,343
ECOMI 14	2,9	21	0,944	3,27	11	0,905	0,294
ECOMI 15	2,71	21	0,956	3,18	11	0,874	0,178

Figura 34: Diferencias entre grupos de edad en las pruebas ECOMI 16-18 (Competencia Motriz General)

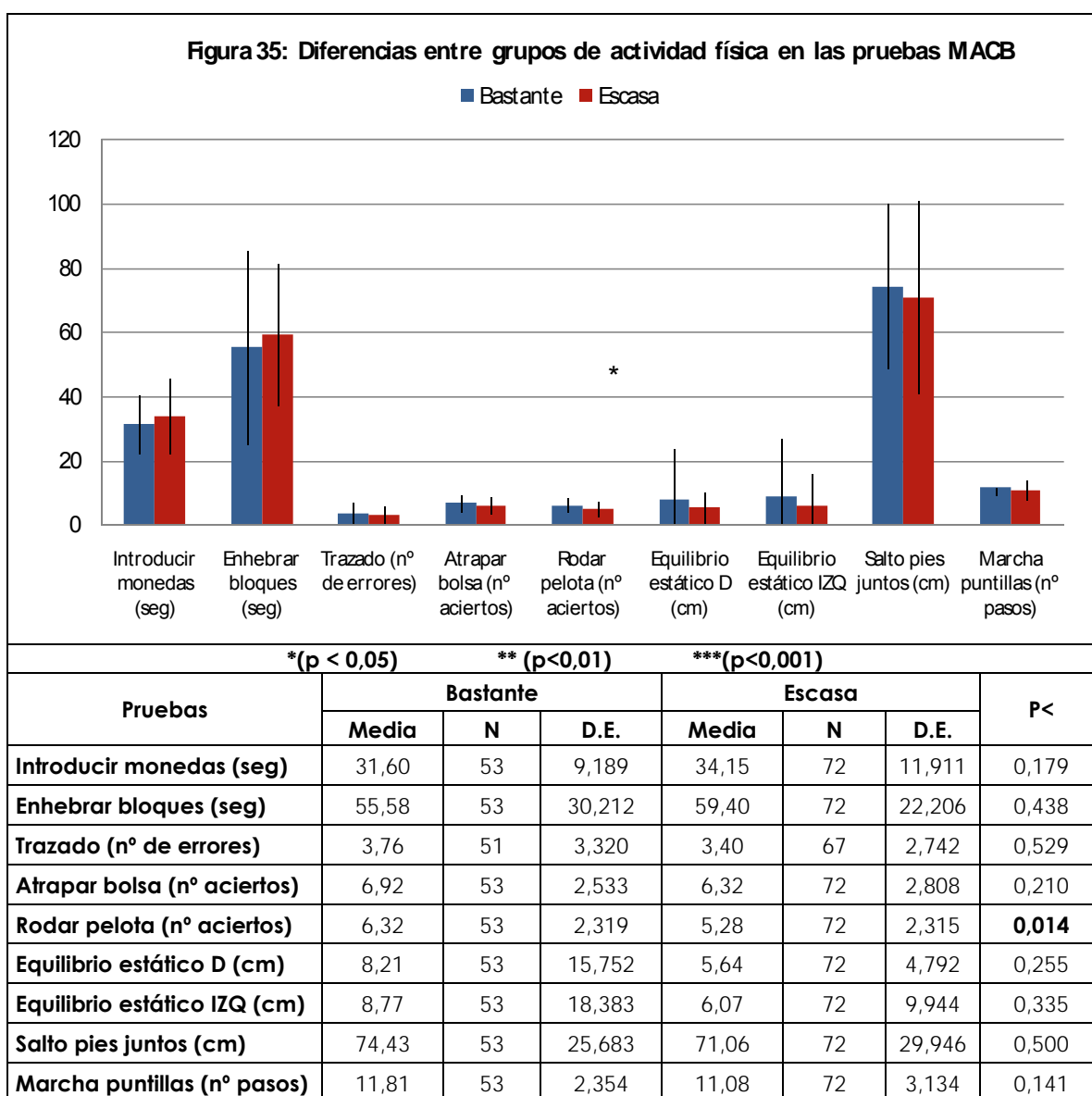


*(p < 0,05) ** (p<0,01) ***(p<0,001)

Prueba	< 12 años			≥ 12 años			P<
	Media	N	D.E.	Media	N	D.E.	
ECOMI 16	2,86	21	0,793	3,45	11	0,688	0,037
ECOMI 17	2,76	21	0,944	3,36	11	0,809	0,072
ECOMI 18	2,86	21	0,964	3,09	11	0,944	0,516

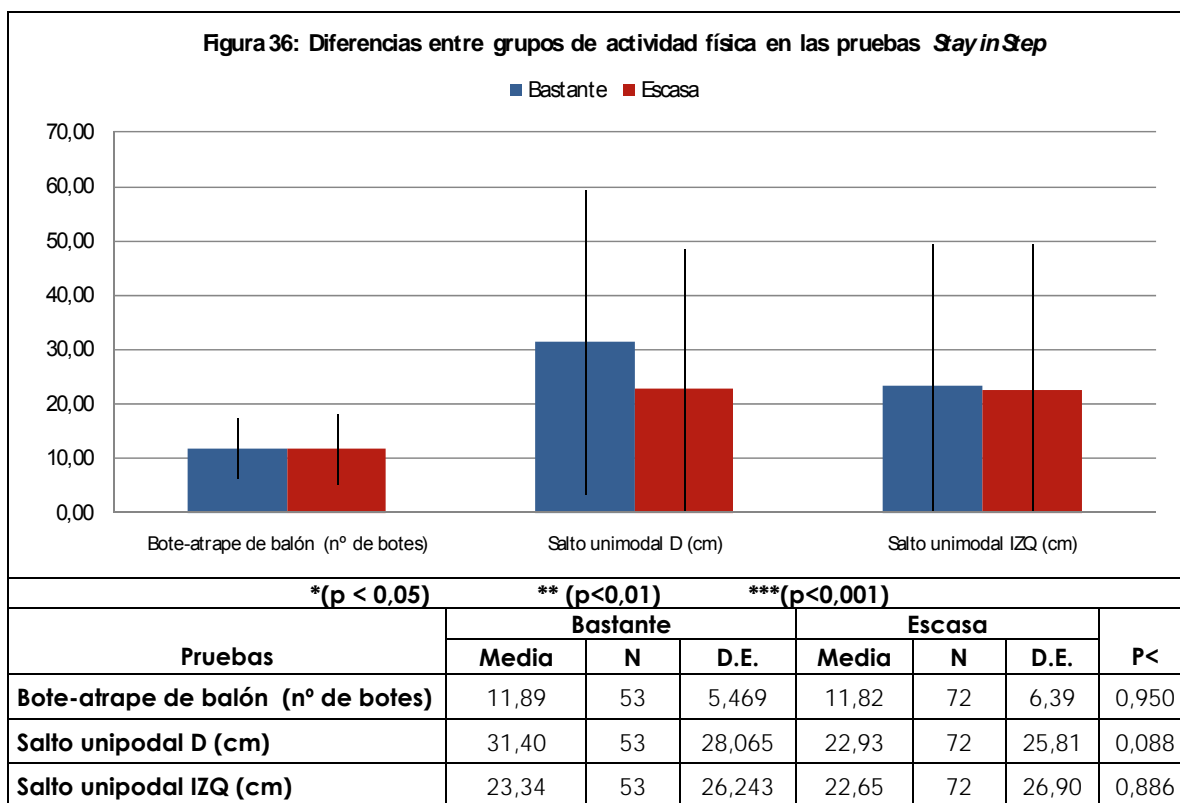
V.11. ANÁLISIS COMPARATIVO MABC DEPENDIENDO DE LA ACTIVIDAD FÍSICA.

Los datos obtenidos muestran (figura 35) que el nivel de actividad física afectó escasamente a las diferentes tareas de este test motor, existiendo solo diferencias significativas en la tarea 5 del MABC “rodar pelota” ($p < 0,05$) siendo superior en los que realizaban bastante actividad física, es decir, los niños y niñas que practicaban alguna actividad deportiva, adicional a las clases de educación física obligatorias.



V.12. ANÁLISIS COMPARATIVO *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 36).



V.13. ANÁLISIS COMPARATIVO ECOMI DEPENDIENDO DE LA ACTIVIDAD FÍSICA.

Los datos obtenidos tampoco mostraron diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las subescalas de ECOMI (figuras 37 a 40).

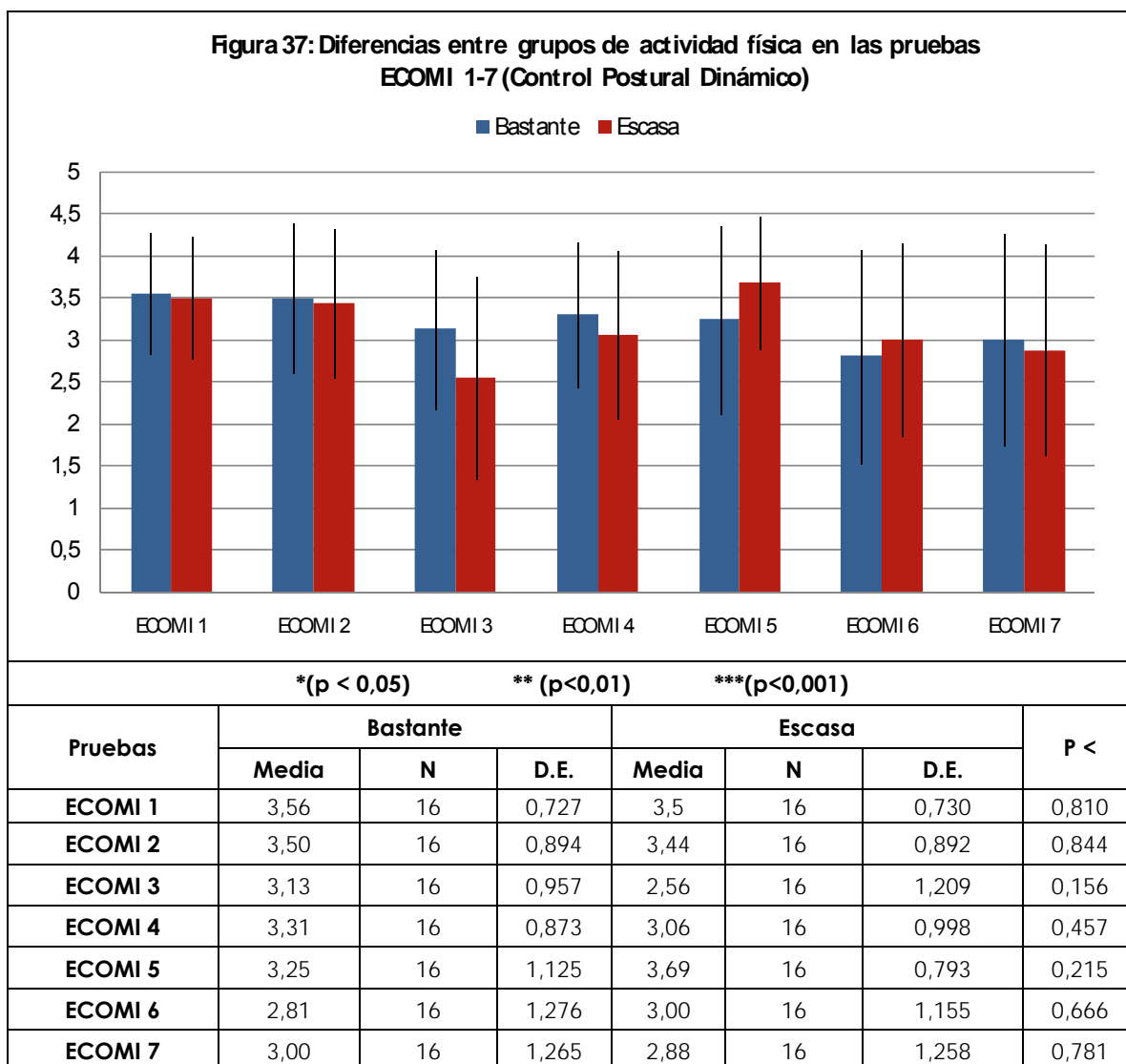
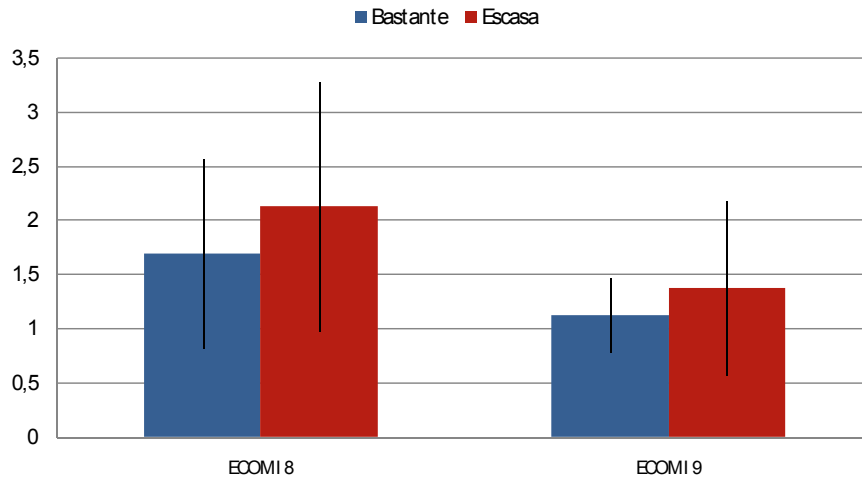


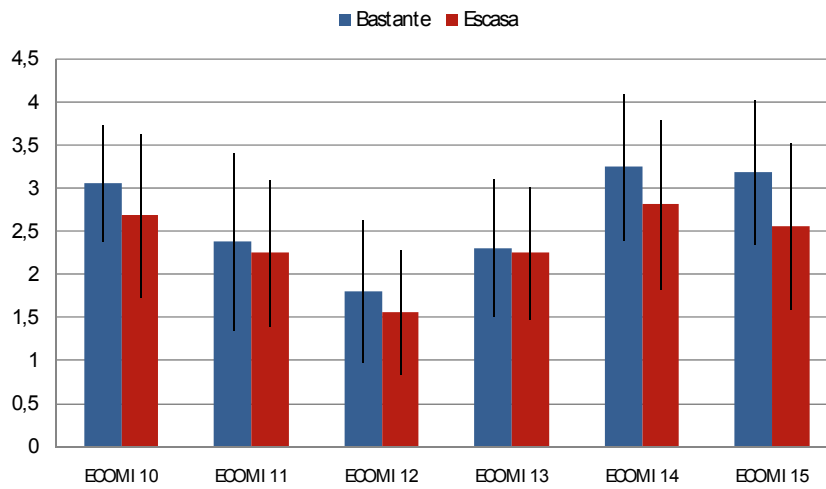
Figura 38: Diferencias entre grupos de actividad física en las pruebas ECOMI 8-9 (Control Postural Estático)



***(p < 0,05) ** (p<0,01) ***(p<0,001)**

Pruebas	Bastante			Escasa			P <
	Media	N	D.E.	Media	N	D.E.	
ECOMI 8	1,69	16	0,873	2,13	16	1,147	0,235
ECOMI 9	1,13	16	0,342	1,38	16	0,806	0,267

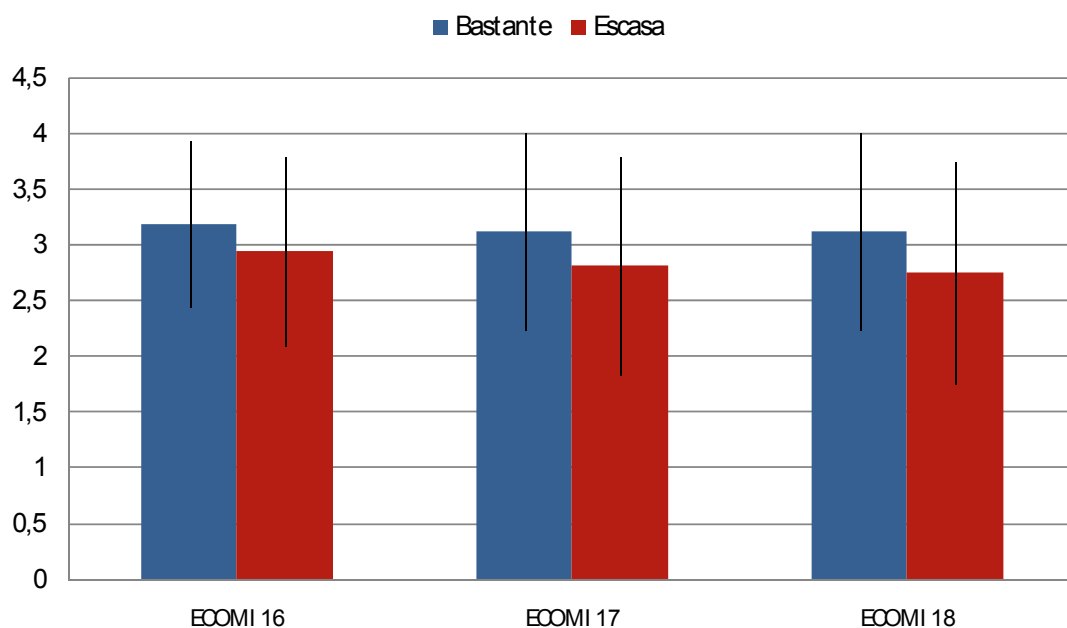
Figura 39: Diferencias entre grupos de actividad física en las pruebas ECOMI 10-15 (Control Segmentario)



***(p < 0,05) ** (p<0,01) ***(p<0,001)**

Pruebas	Bastante			Escasa			P <
	Media	N	D.E.	Media	N	D.E.	
ECOMI 10	3,06	16	0,680	2,69	16	0,946	0,209
ECOMI 11	2,38	16	1,025	2,25	16	0,856	0,711
ECOMI 12	1,81	16	0,834	1,56	16	0,727	0,374
ECOMI 13	2,31	16	0,793	2,25	16	0,775	0,823
ECOMI 14	3,25	16	0,856	2,81	16	0,981	0,189
ECOMI 15	3,19	16	0,834	2,56	16	0,964	0,059

Figura 40: Diferencias entre grupos de actividad física en las pruebas ECOMI 16-18 (Competencia Motriz General)



*(p < 0,05)

** (p<0,01)

*** (p<0,001)

Pruebas	Bastante			Escasa			P <
	Media	N	D.E.	Media	N	D.E.	
ECOMI 16	3,19	16	0,750	2,94	16	0,854	0,386
ECOMI 17	3,13	16	0,885	2,81	16	0,981	0,352
ECOMI 18	3,13	16	0,885	2,75	16	1,000	0,270

V.14. ANÁLISIS DE LA FIABILIDAD MABC, STAY IN STEP Y ECOMI.

Para comprobar la fiabilidad de las pruebas MABC, *Stay in Step* y ECOMI (calculadas con las puntuaciones típificadas específicas de cada prueba) se ha empleado el método de la *Alfa de Cronbach*.

Las pruebas del MABC alcanzan un coeficiente **Alfa= 0,812**. Por tanto, la fiabilidad obtenida puede considerarse aceptable para el uso de este test -adaptado en una de sus pruebas, más concretamente la 7, “salto con pies juntos”- en la población con SD de cara a futuras investigaciones (Nunnally y Bernstein, 1995).

Respecto a las pruebas *Stay in Step* se obtiene una fiabilidad de **Alfa= 0,8**, que puede considerarse de igual modo aceptable, teniendo en cuenta el bajo número de tareas de este test motor en el presente estudio.

La consistencia interna obtenida por la Escala de Observación ECOMI es de **Alfa= 0,945** (anexo 1, cuadros estadísticos del 38 al 42). Los coeficientes de fiabilidad en los descriptores de ECOMI, “control postural dinámico”, “control segmentario” y “competencia motriz general” son los siguientes **Alfa=0,904**, **Alfa=0,918** y **Alfa=0,931**, respectivamente. Estos coeficientes pueden considerarse altos, sobre todo teniendo en cuenta el tipo de población estudiado -niños discapacitados en edad escolar- y las características de las clases de Educación Física Especial. La subescala “control postural estático” con un coeficiente **Alfa=0,726**, podría mejorarse en futuros estudios, siendo aceptable por el reducido número de tareas que evalúan esta habilidad.

Los análisis de fiabilidad pormenorizados, incluyendo el análisis de las tareas aparecen en el anexo 1 (cuadros estadísticos del 8 al 37)

V.15. ANÁLISIS DE LA VALIDEZ CONCURRENTES.

V.15.1. Matriz de correlación MABC- MABC.

El mayor grado de correlación (*Rho de Spearman*, RS), que llega a ser significativo, se produce entre las siguientes tareas (cuadro estadístico 1)

1. Tarea 1 “introducir monedas” con:
 - Tarea 2 “enhebrar bloques” (**p<0,01**).
 - Tarea 3 “trazado” (**p<0,01**).
 - Tarea 4 “atrapar bolsa” (**p<0,01**).
 - Tarea 5 “rodar pelota” (**p<0,01**).
 - Tarea 6D “equilibrio estático pie derecho” (**p<0,01**).
 - Tarea 6IZ “equilibrio estático pie izquierdo” (**p<0,01**).
 - Tarea 7 “salto con pies juntos” (**p<0,01**).
 - Tarea 8 “marcha puntillas” (**p<0,05**).
2. Tarea 2 “enhebrar” con:
 - Tarea 3 “trazado” (**p<0,01**).
 - Tarea 4 “atrapar bolsa” (**p<0,01**).
 - Tarea 5 “rodar pelota” (**p<0,01**).
 - Tarea 6D “equilibrio estático pie derecho” (**p<0,05**).
 - Tarea 8 “marcha puntillas” (**p<0,05**).
3. Tarea 3 (“trazado”) con:
 - Tarea 4 “atrapar bolsa” (**p<0,01**).
 - Tarea 5 “rodar pelota” (**p<0,01**).
 - Tarea 7 “salto con pies juntos” (**p<0,01**).
 - Tarea 8 “marcha puntillas” (**p<0,05**).
4. Tarea 4 “atrapar bolsa” con:
 - Tarea 5 “rodar pelota” (**p<0,01**).
 - Tarea 6D “equilibrio estático pie derecho” (**p<0,01**).
 - Tarea 6IZQ “equilibrio estático pie izquierdo” (**p<0,01**).
 - Tarea 7 “salto con pies juntos” (**p<0,01**).
 - Tarea 8 “marcha puntillas” (**p<0,01**).
5. Tarea 5 “rodar pelota” con:
 - Tarea 6D “equilibrio estático pie derecho” (**p<0,01**).

- Tarea 6IZQ “equilibrio estático pie izquierdo” ($p < 0,01$).
 - Tarea 7 “salto con pies juntos” ($p < 0,01$).
 - Tarea 8 “marcha puntillas” ($p < 0,01$).
6. Tarea 6D “equilibrio estático pie derecho” con:
- Tarea 6IZQ “equilibrio estático pie izquierdo” ($p < 0,01$)
 - Tarea 7 “salto con pies juntos” ($p < 0,01$).
7. Tarea 6IZQ “equilibrio estático izquierdo” con:
- Tarea 7 “salto con pies juntos” ($p < 0,01$).
8. Tarea 7 “salto con pies juntos” con:
- Tarea 8 “marcha puntillas” ($p < 0,01$).

Cuadro estadístico 1: Matriz de correlación MABC-MABC										
Pruebas	Coefficiente de correlación	MABC 1	MABC 2	MABC 3	MABC 4	MABC 5	MABC 6d	MABC 6izq	MABC 7	MABC 8
MABC 1	Rho de Spearman	1,000	0,617**	0,425**	0,555**	0,636**	0,285**	0,232**	0,419**	0,188*
	Sig. (bilateral)	.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,010	0,000	0,037
	N	124	122	118	124	124	124	124	124	123
MABC 2	Rho de Spearman	0,617**	1,000	0,451**	0,462**	0,415**	0,216*	0,130	0,176	0,199*
	Sig. (bilateral)	0,000	.	0,000	0,000	0,000	0,016	0,152	0,051	0,029
	N	122	123	116	123	123	123	123	123	121
MABC 3	Rho de Spearman	0,425**	0,451**	1,000	0,383**	0,380**	0,172	0,021	0,371**	0,201*
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	.	0,000	0,000	0,063	0,824	0,000	0,030
	N	118	116	118	118	118	118	118	118	117
MABC 4	Rho de Spearman	0,555**	0,462**	0,383**	1,000	0,582**	0,430**	0,373**	0,476**	0,266**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003
	N	124	123	118	125	125	125	125	125	123
MABC 5	Rho de Spearman	0,636**	0,415**	0,380**	0,582**	1,000	0,300**	0,310**	0,501**	0,269**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000	.	0,001	0,000	0,000	0,003
	N	124	123	118	125	125	125	125	125	123
MABC 6d	Rho de Spearman	0,285**	0,216*	0,172	0,430**	0,300**	1,000	0,689**	0,394**	0,112
	Sig. (bilateral)	0,001	0,016	0,063	0,000	0,001	.	0,000	0,000	0,217
	N	124	123	118	125	125	125	125	125	123
MABC 6izq	Rho de Spearman	0,232**	0,130	0,021	0,373**	0,310**	0,689**	1,000	0,404**	0,054
	Sig. (bilateral)	0,010	0,152	0,824	0,000	0,000	0,000	.	0,000	0,557
	N	124	123	118	125	125	125	125	125	123
MABC 7	Rho de Spearman	0,419**	0,176	0,371**	0,476**	0,501**	0,394**	0,404**	1,000	0,317**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,051	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	.	0,000
	N	124	123	118	125	125	125	125	125	123
MABC 8	Rho de Spearman	0,188*	0,199*	0,201*	0,266**	0,269**	0,112	0,054	0,317**	1,000
	Sig. (bilateral)	0,037	0,029	0,030	0,003	0,003	0,217	0,557	0,000	.
	N	123	121	117	123	123	123	123	123	123

* Correlación significativa a nivel $p < 0,05$ (bilateral).
** Correlación significativa a nivel $p < 0,01$ (bilateral).

V.15.2. Matriz de correlaciones *Stay in Step- Stay in Step*.

En este caso, las correlaciones entre las cuatro pruebas fueron significativas, ya que tres de ellas miden equilibrio, sólo la tarea 1 “bote y atrape de balón” mide coordinación ojo-mano, pero su relación con las demás podría ser debida a la atención que requiere, al igual que el resto, para su correcta ejecución (cuadro estadístico 2).

Las correlaciones más destacables son:

1. La tarea de “bote y atrape de balón” tiene correlación significativa con las dos medidas de salto unipodal: tarea SS2D ($p<0,01$) y tarea SS2IZQ ($p<0,01$).
2. Las dos pruebas de equilibrio dinámico “salto unipodal con cada pie” son las que están más correlacionadas ($p<0,01$).

Cuadro estadístico 2: Matriz de correlación <i>Stay in Step-Stay in Step</i>.				
Pruebas	Coefficiente de correlación	SS1	SS2D	SS2IZQ
SS1: Bote-atrape de balón (nº de botes)	Rho de Spearman	1,000	0,485**	0,490**
	Sig. (bilateral)	.	0,000	0,000
	N	125	125	125
SS2D: Salto unipodal D (cm)	Rho de Spearman	0,485**	1,000	0,736**
	Sig. (bilateral)	0,000	.	0,000
	N	125	125	125
SS2IZQ: Salto unipodal IZQ (cm)	Rho de Spearman	0,490**	0,736**	1,000
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	.
	N	125	125	125

* Correlación significativa a nivel $p<0,05$ (bilateral).
 ** Correlación significativa a nivel $p<0,01$ (bilateral).

V.15.3. Matriz de correlaciones ECOMI-ECOMI.

Se observa una mayor correlación *Rho de Spearman* entre los componentes siguientes (cuadro estadístico 3).

1. “Control Postural Dinámico” (CPD) con:
 - Subescala “Control postural estático” (**p<0,05**).
 - Subescala “Control segmentario” (**p<0,01**).
 - Subescala “Competencia motriz general” (**p<0,01**).
2. “Control Postural Estático” (CPE) con:
 - Subescala “Control segmentario” (**p<0,01**).
 - Subescala “Competencia motriz general” (**p<0,01**).
3. “Control Segmentario” (CS) con:
 - Subescala “Competencia motriz general” (**p<0,01**).
4. “Competencia Motriz General”(CMG)
 - Subescala “Control postural dinámico” (**p<0,01**).
 - Subescala “Control postural estático” (**p<0,05**).
 - Subescala “Control segmentario” (**p<0,01**).

Cuadro estadístico 3: Matriz de correlación ECOMI-ECOMI.					
Pruebas	Coefficiente de correlación	CPD	CPE	CS	CMG
Control Postural Dinámico	Rho de Spearman	1,000	0,431*	0,721**	0,553**
	Sig. (bilateral)	.	0,014	0,000	0,001
	N	32	32	32	32
Control Postural Estático	Rho de Spearman	0,431*	1,000	0,516**	0,445*
	Sig. (bilateral)	0,014	.	0,002	0,011
	N	32	32	32	32
Control Segmentario	Rho de Spearman	0,721**	0,516**	1,000	0,777**
	Sig. (bilateral)	0,000	,002	.	0,000
	N	32	32	32	32
Competencia Motriz General	Rho de Spearman	0,553**	0,445*	0,777**	1,000
	Sig. (bilateral)	0,001	0,011	0,000	.
	N	32	32	32	32

* Correlación significativa a nivel p<0,05 (bilateral).
 ** Correlación significativa a nivel p<0,01 (bilateral).

V.15.4. Matriz de correlación *Stay in Step*-MABC

Se observa que las tareas que mayor correlación tienen entre sí son: (cuadro estadístico 4)

1. Tarea 1 *Stay in Step* “botar y atrapar pelota” con:
 - Tarea 1 “introducir monedas” ($p < 0,01$).
 - Tarea 2 “enhebrar bloques” ($p < 0,01$).
 - Tarea 3 “trazado” ($p < 0,01$).
 - Tarea 4 “atrapar bolsa” ($p < 0,01$).
 - Tarea 5 “rodar pelota” ($p < 0,01$).
 - Tarea 6D “equilibrio estático pie derecho” ($p < 0,01$).
 - Tarea 6IZQ “equilibrio estático pie izquierdo” ($p < 0,01$).
 - Tarea 7 “salto con pies juntos” ($p < 0,01$).
2. Tarea 2D *Stay in Step* “salto unipodal derecho”
 - Tarea 1 “introducir monedas” ($p < 0,01$).
 - Tarea 2 “enhebrar bloques” ($p < 0,01$).
 - Tarea 3 “trazado” ($p < 0,01$).
 - Tarea 4 “atrapar bolsa” ($p < 0,01$).
 - Tarea 5 “rodar pelota” ($p < 0,01$).
 - Tarea 6D “equilibrio estático pie derecho” ($p < 0,01$).
 - Tarea 6IZQ “equilibrio estático pie izquierdo” ($p < 0,01$).
 - Tarea 7 “salto con pies juntos” ($p < 0,01$).
 - Tarea 8 “marcha puntillas” ($p < 0,01$).
3. Tarea 2IZ *Stay in Step* “salto unipodal izquierdo” con:
 - Tarea 1 “introducir monedas” ($p < 0,01$).
 - Tarea 2 “enhebrar bloques” ($p < 0,01$).
 - Tarea 3 “trazado” ($p < 0,01$).
 - Tarea 4 “atrapar bolsa” ($p < 0,01$).
 - Tarea 5 “rodar pelota” ($p < 0,01$).
 - Tarea 6D “equilibrio estático pie derecho” ($p < 0,01$).
 - Tarea 6IZQ “equilibrio estático pie izquierdo” ($p < 0,01$).
 - Tarea 7 “salto con pies juntos” ($p < 0,01$).
 - Tarea 8 “marcha puntillas” ($p < 0,05$).

Cuadro estadístico 4: Matriz de correlación <i>Stay in Step</i>-MABC.										
Pruebas	Coefficiente de correlación	MABC 1	MABC 2	MABC 3	MABC 4	MABC 5	MABC 6d	MABC 6izq	MABC 7	MABC 8
Bote-atrape de balón (nº de botes)	Rho de Spearman	0,440**	0,333**	0,294**	0,582**	0,539**	0,367**	0,318**	0,459**	0,143
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,113
	N	124	123	118	125	125	125	125	125	123
Salto unipodal D (cm)	Rho de Spearman	0,412**	0,395**	0,420**	0,502**	0,426**	0,500**	0,419**	0,574**	0,307**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
	N	124	123	118	125	125	125	125	125	123
Salto unipodal IZQ (cm)	Rho de Spearman	0,413**	0,290**	0,343**	0,478**	0,377**	0,394**	0,403**	0,590**	0,219*
	Sig. (bilateral)	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015
	N	124	123	118	125	125	125	125	125	123
* Correlación significativa a nivel $p < 0,05$ (bilateral).										
** Correlación significativa a nivel $p < 0,01$ (bilateral).										

V.15.5. Matriz de correlación: ECOMI-MABC y ECOMI-*Stay in Step*.

En el cuadro estadístico 5, se muestra que las subescalas de ECOMI que presentan mayor correlación con las tareas del MABC son:

1. Subescala de ECOMI “Control Postural Dinámico” (CPD) con:
 - Tarea 2 “enhebrar bloques” ($p < 0,05$).
 - Tarea 3 “trazado” ($p < 0,01$).
 - Tarea 5 “rodar pelota” ($p < 0,01$).
 - Tarea 6D “equilibrio estático pie derecho” ($p < 0,01$).
 - Tarea 6IZQ “equilibrio estático pie izquierdo” ($p < 0,01$).
 - Tarea 7 “salto con pies juntos” ($p < 0,01$).
2. Subescala de ECOMI “Control Postural Estático” (CPE) con:
 - Tarea 1 “introducir monedas” ($p < 0,05$).
 - Tarea 4 “atrapar bolsa” ($p < 0,01$).
 - Tarea 6D “equilibrio estático pie derecho” ($p < 0,01$).
 - Tarea 7 “salto con pies juntos” ($p < 0,01$).
3. Subescala de ECOMI “Control Segmentario” (CS) con:
 - Tarea 2 “enhebrar bloques” ($p < 0,05$).
 - Tarea 4 “atrapar bolsa” ($p < 0,05$).
 - Tarea 5 “rodar pelota” ($p < 0,01$).
 - Tarea 6D “equilibrio estático pie derecho” ($p < 0,01$).
 - Tarea 6IZQ “equilibrio estático pie izquierdo” ($p < 0,01$).
 - Tarea 7 “salto con pies juntos” ($p < 0,01$).
4. Subescala de ECOMI “Competencia Motriz General” (CS) con:
 - Tarea 4 “atrapar bolsa” ($p < 0,05$).
 - Tarea 5 “rodar pelota” ($p < 0,05$).
 - Tarea 6D “equilibrio estático pie derecho” ($p < 0,01$).
 - Tarea 6IZ “equilibrio estático pie izquierdo” ($p < 0,01$).
 - Tarea 7 “salto con pies juntos” ($p < 0,01$).

En el cuadro estadístico 6, se muestra que las subescalas de ECOMI que presentan mayor correlación con las tareas del *Stay in Step* son:

1. Subescala de ECOMI “Control Postural Dinámico” (CPD) con:
 - Tarea 1 *Stay in Step* “bote y atrape” ($p < 0,05$).

- Tarea 2D *Stay in Step* “salto unipodal derecho” (**p<0,01**).
 - Tarea 2IZQ *Stay in Step* “salto unipodal izquierdo” (**p<0,01**).
2. Subescalas de ECOMI “Control Postural Estático” (CPE) con:
- Tarea 1 *Stay in Step* “bote y atrape” (**p<0,05**)
 - Tarea 2D *Stay in Step* “salto unipodal derecho” (**p<0,01**)
 - Tarea 2IZQ *Stay in Step* “salto unipodal izquierdo” (**p<0,01**)
3. Subescala de ECOMI “Control Segmentario” (CS) con:
- Tarea 1 *Stay in Step* “bote y atrape” (**p<0,01**)
 - Tarea 2D *Stay in Step* “salto unipodal derecho” (**p<0,05**)

Cuadro estadístico 5: Matriz de correlación ECOMI- MABC.

Pruebas	Coefficiente de correlación	MABC 1	MABC 2	MABC 3	MABC 4	MABC 5	MABC 6d	MABC 6 izq	MABC 7	MABC 8
CPD	Rho de Spearman	0,302	0,426*	0,555**	0,305	0,379*	0,613**	0,487**	0,697**	0,276
	Sig. (bilateral)	0,093	0,017	0,001	0,089	0,033	0,000	0,005	0,000	0,127
	N	32	31	30	32	32	32	32	32	32
CPE	Rho de Spearman	0,357*	0,213	0,183	0,527**	0,148	0,451**	0,344	0,471**	0,262
	Sig. (bilateral)	0,045	0,249	0,332	0,002	0,418	0,010	0,054	0,007	0,148
	N	32	31	30	32	32	32	32	32	32
CS	Rho de Spearman	0,330	0,388*	0,268	0,417*	0,455**	0,565**	0,541**	0,548**	0,094
	Sig. (bilateral)	0,065	0,031	0,152	0,018	0,009	0,001	0,001	0,001	0,608
	N	32	31	30	32	32	32	32	32	32
CMG	Rho de Spearman	0,347	0,216	0,253	0,363*	0,398*	0,509**	0,497**	0,567**	0,020
	Sig. (bilateral)	0,051	0,244	0,177	0,041	0,024	0,003	0,004	0,001	0,911
	N	32	31	30	32	32	32	32	32	32

*. Correlación significativa a nivel p<0,05 (bilateral). ** Correlación significativa a nivel p<0,01 (bilateral).

Cuadro estadístico 6: Matriz de correlación ECOMI-*Stay in Step*.

Pruebas	Coefficiente de correlación	Bote y Atrape de balón (nº botes)	Salto Unipodal D (cm)	Salto Unipodal IZQ (cm)
CPD	Rho de Spearman	0,388*	0,717**	0,459**
	Sig. (bilateral)	0,028	0,000	0,008
	N	32	32	32
CPE	Rho de Spearman	0,367*	0,517**	0,509**
	Sig. (bilateral)	0,039	0,002	0,003
	N	32	32	32
CS	Rho de Spearman	0,452**	0,447*	0,338
	Sig. (bilateral)	0,009	0,010	0,058
	N	32	32	32
CMG	Rho de Spearman	0,343	0,307	0,228
	Sig. (bilateral)	0,054	0,087	0,210
	N	32	32	32

*Correlación significativa a nivel p<0,05 (bilateral). ** Correlación significativa a nivel p<0,01 (bilateral).

V.16. ANÁLISIS DE LA VALIDEZ PREDICTIVA.

Con el conjunto de las 11 medidas motoras, todas las tareas del conjunto de los dos tests motores aplicados -MABC y *Stay in Step*- tomadas como variables independientes, se alcanza una bondad de ajuste en la predicción de ECOMI -tomada como variable dependiente- del **78,6% (R=0,887)**. El cuadro estadístico 7 presenta un resumen del modelo de regresión obtenido. Para esta batería se ha demostrado previamente (Ruiz, Graupera y Gutiérrez, 1997 y Ruiz, Graupera y Gutiérrez, 2001) su valor para medir las capacidades de coordinación en los alumnos no discapacitados españoles. Si se considera que ECOMI constituye un buen sistema para medir las capacidades de coordinación de los alumnos de E.F. Especial, puede establecerse que el conjunto de pruebas aplicadas (MABC y *Stay in Step*) tienen una excelente potencialidad predictora del nivel de desarrollo motor de los niños y niñas discapacitados (figura 41 y anexo 2, cuadros estadísticos del 43 al 46).

Cuadro estadístico 7: Resumen del modelo de regresión. Bondad de ajuste.				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
Variable dependiente: ECOMI.	0,887	0,786	0,625	0,41563

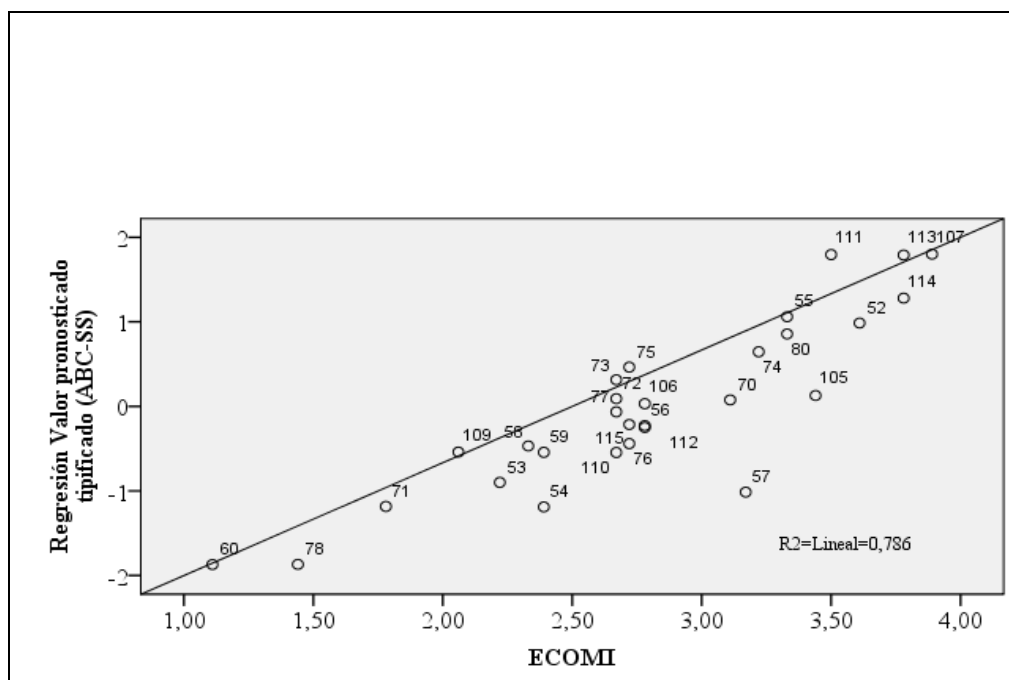


Figura 41: Gráfico de dispersión y recta de regresión de ECOMI y los valores predichos a partir de MABC y *Stay in Step* (se representa el IC: 95% de la media)

VI-Discusión.

En el presente estudio se plantearon como hipótesis iniciales, primero, contrastar el retraso motor de los niños con SD respecto a una población infantil normal, segundo, comprobar si las tres pruebas de habilidades básicas de coordinación motriz para población general, empleadas en otros estudios en escolares de 4 a 6 años sin ningún tipo de discapacidad intelectual, son aplicables, válidas y fiables para los escolares con SD de 9 a 14 años y, por último, si los instrumentos empleados en el estudio pueden 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.

En primer lugar se discutirá la **Hipótesis 1**: El retraso motor de los niños con SD estimado por los profesores y profesionales en Educación Física Especial, es de 4 a 5 años respecto a la población escolar de la misma edad sin SD.

Los niños con SD son un colectivo con déficits tanto físicos como cognitivos, como ha resumido Hartley en 1986. Por ello es fundamental una intervención temprana para conseguir su máximo desarrollo (Ulrich y cols, 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 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)

Existe una considerable variabilidad entre los niños con SD con respecto al grado de discapacidad y a las funciones específicas afectadas (Ulrich, 2008). En general, los niños con SD tienen una mayor amplitud de movimiento, presumiblemente atribuible a laxitud ligamentosa; además, presentan retraso en el desarrollo postural (Haley, 1987), bajo tono muscular (Sacks y Buckley, 2003) y malformaciones cardíacas congénitas (Spicer, 1984) que contribuyen a la demora en habilidades motoras. Estos retrasos en el desarrollo postural y motor fueron estudiados, en un extenso grupo de 612 niños y niñas con SD no institucionalizados y publicados por Melyn y White en 1973. El cuadro 13 que se presenta a continuación es copia del original y en él se registran algunos de los hitos principales de la maduración en los niños con SD.

MOTOR AND SPEECH DEVELOPMENT DATA OF CHILDREN WITH DOWN'S SYNDROME							
Attribute*	Unit of Measurement	Number in Sample	Range	Average†	Standard Deviation	Critical Value	
Developmental	Holds head up (when held vertically)	Week	353	1-18	3.95	3.12	9
	Rolls over	Months	332	1-60	6.38	5.85	16
	Sits up unsupported (boys)	Months	257	5-72	12.52	7.77	26
	Sits up unsupported (girls)	Months	211	5-36	11.14	5.04	20
	Creeps (on hands and knees)	Months	46	4-24	12.19	4.55	20
	Stands up (boys)	Months	168	8-84	22.17	11.62	41
	Stands up (girls)	Months	116	7-72	18.97	9.36	34
	Walks unassisted (boys)	Months	242	7-74	26.09	11.40	45
	Walks unassisted (girls)	Months	188	8-72	22.72	8.89	38
	Toilet-trained	Months	277	8-108	34.78	20.32	68
Speech	Speaks first word (boys)	Months	171	6-72	26.59	15.70	53
	Speaks first word (girls)	Months	151	6-84	21.82	13.33	44
	Speaks first phrase	Months	147	12-96	41.82	17.15	70
	Speaks first sentence	Months	139	17-132	52.05	19.81	85

* The qualitative criterion for each attribute cited can be found in Gessell and Amatruda.⁶
† While the lower extreme in ranges for some of the motor attributes may seem incredible, especially when coming from an "intellectually impaired" group, they were reported in carefully controlled medical history interviews and further point to the variability within the syndrome.

Cuadro 13

En este estudio se señala como norma general, una mayor velocidad de maduración en los niños que permanecen en sus casas que en los institucionalizados, un desarrollo más temprano de las niñas que de los niños y el deterioro progresivo del cociente intelectual con la edad. En el cuadro adjunto puede observarse que los niños con SD se sientan sin ayuda, como promedio, a los 11 meses -niñas - y a los 12 -niños-, se mantienen en pie a los 19 y 22 meses, respectivamente, y andan sin ayuda a los 22,7 y 26 meses, respectivamente. Hay que recordar que esta última habilidad se alcanza en los niños con un desarrollo normal entre los 11 y 12 meses.

Algunos autores (Palisano y cols, 2001), coincidiendo con los citados anteriormente, han observado que el 73% de los niños con SD, estudiados longitudinalmente, eran capaces de permanecer en pie a los 24 meses y el 40% podía caminar a esa edad, en contraste con el promedio de edades de inicio -11 y 12 meses- de estas habilidades en niños con desarrollo normal (Brouwer y cols, 2006). Esta lentitud en la adquisición de habilidades motoras y de equilibrio en los niños con SD hace que cuando alcanzan los 2 años de edad su fase de desarrollo se corresponda con la de los niños sanos de 12 a 14 meses de edad (Möller, 2005).

Por tanto, tal y como se presentó al comienzo de este estudio, los niños y niñas con SD presentan, además de discapacidad intelectual diversos problemas específicamente motores. Respecto a la primera, aunque hay ejemplos publicados de personas con SD con CI normal, lo más frecuente es que sea del 25-55%, y la edad mental de alrededor de 8

años. Además hay que indicar el hecho de que el CI disminuye con la edad (Vicari, 2006). 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 y cols, 2002, Galli y cols, 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 discapacidades graves del SD -muy graves según el presente estudio- 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).

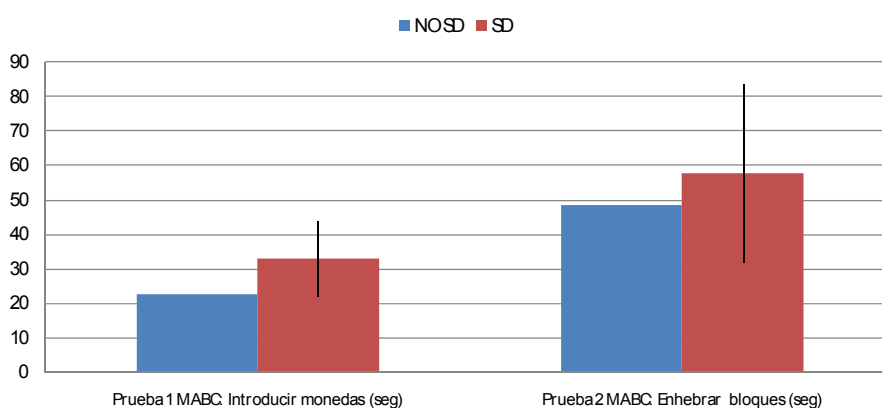
El aprendizaje del control segmentario, puede llegar a desarrollarse de una forma bastante adecuada, hasta llegar a poder realizar tareas de acción simultánea o secuencial con suficiente habilidad, puesto que los núcleos y áreas cerebrales más relacionados con la conducta motora suelen encontrarse mejor conservados que otros (Flórez, 1999).

En resumen: la literatura neurológica considera que existen problemas especialmente graves en la motricidad global y, posiblemente, menos acusados en la segmentaria. Existe pues una clara evidencia de la discapacidad motora, pero se carece de estudios comparativos que la evalúen respecto a la población general, como se ha realizado en el presente trabajo -desde otros puntos de vista-. En nuestro estudio se utilizaron diversos instrumentos de evaluación motriz -dos tests motores, MABC, y *Stay in Step* y una escala de observación ECOMI, desarrollados para población infantil normal con validación española- en escolares con SD aplicando las pruebas y criterios normativos correspondientes a un tramo de edad de 4 a 5 años -inferior para nuestra muestra-.

Los resultados que se obtuvieron en el presente estudio en niños y niñas con SD de 9 a 14 años en el test motor MABC son claramente diferentes respecto a los de una población no discapacitada -49 niños- de 4 a 6 años (Ruíz, Graupera y Gutiérrez, 1997), aunque no se pudo hacer una comparación estadística de ellos por no disponer de parámetros estadísticos suficientes de los datos de estos autores. Todas las pruebas realizadas ponen de manifiesto que el desarrollo motor de los niños con SD es menor que el de la población de referencia de menor edad. En algunas de estas pruebas, por ejemplo la 6 “equilibrio estático derecho e izquierdo” las diferencias son muy llamativas (figura 44).

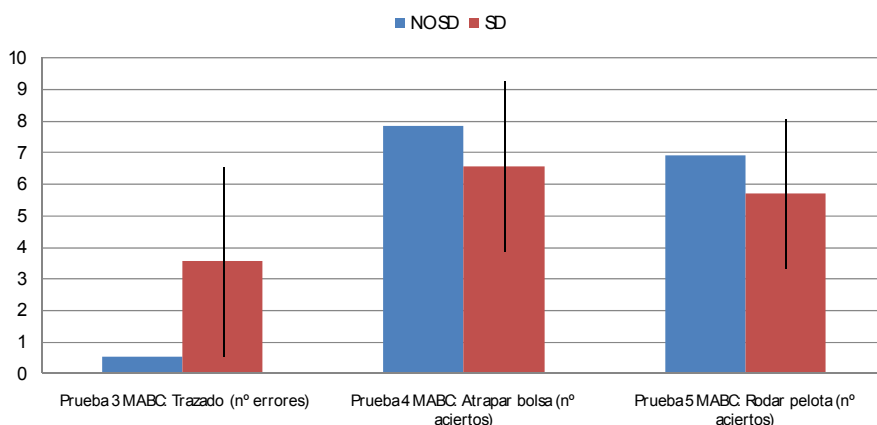
La prueba 7 del MABC -salto con pies juntos- no aparece reflejada porque, como se explicó con anterioridad en el apartado IV.2.1, tuvo que ser modificada por su dificultad de aplicación, no pudiendo, por tanto, ser comparada (figuras 42 a 44).

Figura 42: Comparación de medias, pruebas MABC1 y 2 en niños con y sin S.D.



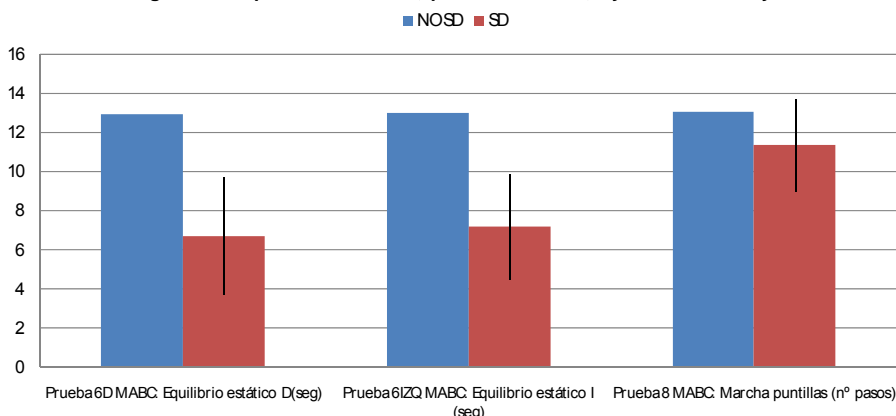
Pruebas	NO SD	SD	D.E. (SD)
Prueba 1 MABC: Introducir monedas (seg)	22,47	33,07	10,87
Prueba 2 MABC: Enhebrar bloques (seg)	48,41	57,78	25,85

Figura 43: Comparación de medias, pruebas MABC 3, 4 y 5 en niños con y sin S.D.



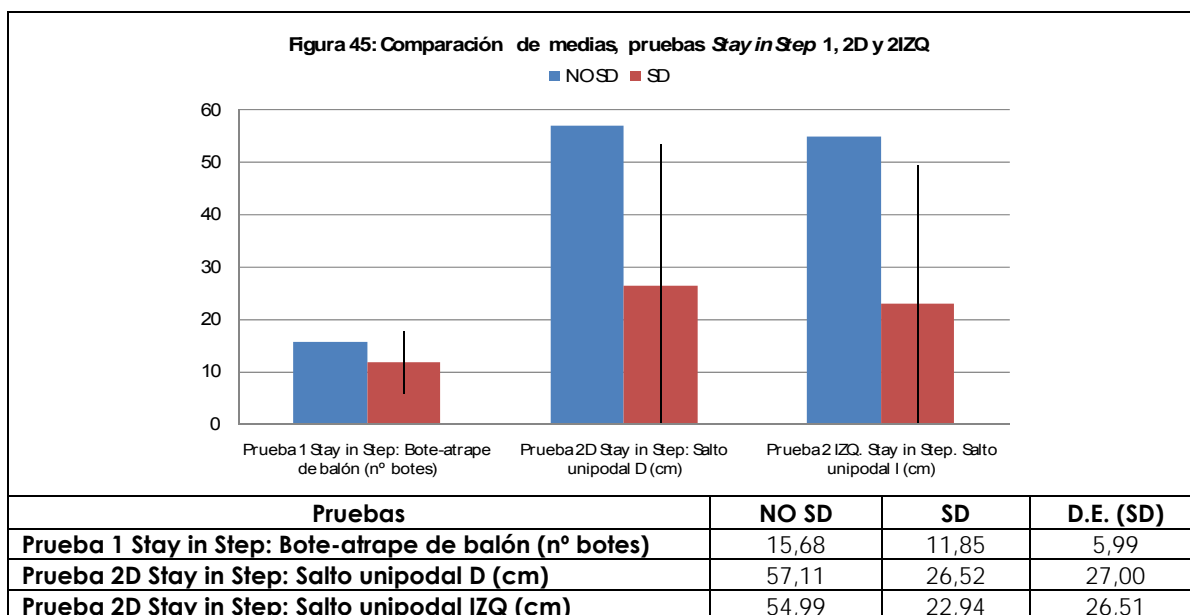
Pruebas	NO SD	SD	D.E. (SD)
Prueba 3 MABC: Trazado (nº errores)	0,56	3,56	2,99
Prueba 4 MABC: Atrapar bolsa (nº aciertos)	7,87	6,58	2,70
Prueba 5 MABC: Rodar pelota (nº aciertos)	6,92	5,72	2,36

Figura 44: Comparación de medias, pruebas MABC 6D, 6I y 8 en niños con y sin S.D.



Pruebas	NO SD	SD	D.E. (SD)
Prueba 6D MABC: Equilibrio estático D(seg)	12,95	6,73	10,90
Prueba 6I MABC: Equilibrio estático I (seg)	13	7,22	14,14
Prueba 8 MABC: Marcha puntillas (nº pasos)	13,07	11,39	2,84

En el caso de las pruebas *Stay in Step*, las medias de nuestra muestra se compararon con las publicadas por Bueno y cols, (2000) referentes a una población de 49 niños y niñas de 4 a 6 años. Los niños de nuestro estudio también mostraron en este test motor un nivel de desarrollo menor que el de la población de referencia. Aunque en este caso tampoco se pudo realizar un análisis estadístico comparativo de las medias, por las mismas razones expuestas anteriormente, se puede observar (figura 45) que las medias de los resultados de los niños con SD en los dos tipos de salto unipodal -izquierdo y derecho- con valores inferiores a la mitad de los de la población de referencia.



La comparación de los datos de la muestra analizada con los baremos establecidos para la población general presenta de manera consistente, en todas las pruebas de los dos tests motores, puntuaciones que corresponden a un tramo de edad inferior al seleccionado. Aunque la estimación más precisa del grado de retraso motor habrá de establecerse en estudios posteriores, parece que no será muy superior a la prevista, ya que las pruebas han resultado aplicables sin excesivas dificultades a la práctica totalidad de los niños de la muestra. Hay que destacar el hecho de que el retraso motor con respecto a la población de referencia parece ser mucho más acusado en las tareas de equilibrio estático y dinámico, lo que resulta coherente con las características motrices del SD descritas en la literatura y mencionadas al comienzo de este apartado.

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 aunque en el presente estudio no haya diferencias estadísticamente significativas en las tres pruebas realizadas, conforme aumenta el nivel cognitivo de los escolares y el de actividad física hay una ligera tendencia a la mejoría de las habilidades motrices. 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).

Aún así, la presencia de estos acusados problemas específicos del desarrollo motor, estén o no relacionados con el nivel de retraso académico o intelectual, suscita algunas ideas prácticas. Por ejemplo, respecto a la organización de los grupos de E. F. Especial por niveles de desarrollo, se debería tener en cuenta, no sólo el nivel intelectual sino también y, primordialmente, el grado de desarrollo de la motricidad global, puesto que esta juega un papel muy importante en aspectos vitales, como la incorporación futura de estos niños al mundo laboral.

Con carácter general, puede decirse que los dos sexos obtienen puntuaciones similares en el test motor *Stay in Step*, no ocurriendo así en el MABC y en la Escala de Observación ECOMI en los que existen diferencias significativas favorables a los niños, tanto en las pruebas de equilibrio estático y dinámico como en las de coordinación visomotora de MABC y en las subescalas de ECOMI “control postural dinámico”, “control segmentario” y “competencia motriz general”. 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 y cols, 1997; Ruiz y Graupera, 2003; Bueno y cols, 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 y cols, 2002; Rodríguez y cols, 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 y cols, 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.

Los datos del estudio muestran una franca evolución positiva con la edad, que se manifiesta significativamente en los dos tests motores y en la escala de observación a partir de los 11 y 12 años, respectivamente. Este hecho puede ser más indicativo de los efectos de la Educación Física Especial que se lleva a cabo en el Colegio María Corredentora, que de la evolución espontánea del desarrollo de los niños con SD.

Por tanto, dados los resultados obtenidos en este estudio y su concordancia con los realizados por otros, se demuestra que, efectivamente, los niños con SD presentan un grave retraso en el desarrollo motor, incluso algo superior al inicialmente previsto en la Hipótesis 1, que queda, pues, confirmada.

La **Hipótesis 2** de nuestro trabajo consistía en comprobar que las tres pruebas de habilidades básicas de coordinación motriz para la población empleadas en el estudio - escolares de 4 a 6 años sin ningún tipo de discapacidad intelectual- son aplicables, válidas y fiables para los escolares de 9 a 14 años con SD objeto de nuestro estudio.

El niño con discapacidad intelectual muestra ya en etapas muy tempranas un desarrollo motor inferior que el de un niño con inteligencia media, como se ha visto en la hipótesis anterior. 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.

Las pruebas motoras -MABC y *Stay in Step*- muestran una consistencia interna satisfactoria, dado que cada una de ellas pretende medir distintas capacidades básicas de la motricidad -manipulación, control segmentario y equilibrio-. 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)-.

Los coeficientes *Alfa* obtenidos son suficientemente significativos como para poder emplear estos instrumentos en nuevas investigaciones. La Escala de Observación ECOMI, que muestra una fiabilidad de **Alfa =0,945**, a pesar de haber sido construida para la población normal, parece especialmente útil para ser empleada por los profesores de E. F. Especial, podría aplicarse con el fin de establecer los niveles de desarrollo motor de los escolares con SD. También puede servir de ayuda para elaborar la programación de las clases. Las cuatro subescalas que la componen también muestran coeficientes de fiabilidad altos, excepto la de control postural estático (**Alfa=0,726**), que podría mejorarse en futuros trabajos, haciendo más hincapié en esta habilidad motora mediante un mayor número de tareas que permitan una evaluación más específica.

Los análisis de regresión efectuados mostraron una buena capacidad predictiva para anticipar las conductas y comportamientos motores en el aula de Educación Física Especial. Con el conjunto de las pruebas aplicadas en los tests motores se puede obtener una predicción bastante ajustada del comportamiento motor de los escolares en las clases de E.F. Especial (bondad de ajuste del **78,6%**; **R=0,887**). El modelo de regresión obtenido parece tener una buena capacidad diagnóstica del nivel de coordinación motora.

Como resumen de todo ello, puede decirse que la Hipótesis 2 queda sustancialmente confirmada.

Hipótesis 3: Los instrumentos empleados en el estudio, pueden 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.

Tras todo lo expuesto y los resultados obtenidos en numerosos estudios que prueban la importancia de los programas de intervención temprana, queda demostrado que los niños y niñas con SD que participan en ellos obtienen unos cocientes de inteligencia y adaptación social a largo plazo, mayores. Esta intervención beneficia su desarrollo y calidad de vida futura (Connolly y cols, 1984), ya que el aprendizaje de estos niños ha de partir de su mundo cercano y real para poder mantener la motivación suficiente y desarrollar los procesos que le plantean dificultad como la percepción, la atención y la memoria (López Melero, 1999)

Actualmente son numerosas las actividades físicas que se plantean para este tipo de población con SD. Teniendo en cuenta que la discapacidad, en general, se describe desde un marco neurobiológico y, por tanto, en el ámbito del desarrollo motor y la reeducación del mismo, se considera como primer criterio de intervención el tónico postural (Vázquez, 2003).

Actualmente, se realizan cada vez más programas y tratamientos para personas con SD. Entre ellos podemos destacar, por los buenos resultados que parecen obtener los siguientes:

- La neuroterapia acuática, para facilitar y reforzar el neurodesarrollo del niño, estimulando su motricidad y favoreciendo la interrelación emocional y social a través del agua (Granillo y cols, 2006).
- La equinoterapia mostrando una mejora en lo referente a lo físico, social y psíquico (Barreto y cols, 2006).

- Actividades deportivas. Cabe destacar, un programa de atletismo llevado a cabo en un estadio deportivo público de Málaga, dos veces por semana, como parte de la educación hacia la integración de niños con SD. A través de este programa se pretendió la consecución de objetivos como la mejora del estado metabólico general, la corrección de déficits funcionales del aparato locomotor, el desarrollo de programas de actividad motora para superar la hipotonía muscular y mejorar la condición física, la rehabilitación de secuelas ortopédicas, la promoción de las relaciones sociales como parte de un equipo y aumentar la autoestima (Perán, 1997). En niños con SD mucho más pequeños, cuando comienzan a poder sentarse sin ayuda, se ha comprobado que un programa de enseñanza doméstica para andar mediante la utilización de un tapiz rodante, fabricado específicamente para ellos, adelanta en más de dos a tres meses esta capacidad (Ulrich y cols, 2001). Este tipo de entrenamiento ha pasado en muy poco tiempo de lo puramente científico a mostrarse como una herramienta eficaz en la práctica diaria.

Como corolario de todo lo expuesto y, en respuesta a la hipótesis planteada, el hecho de que los tests motores y la escala de observación utilizados hayan manifestado un nivel de dificultad y una aplicabilidad adecuada, además de permitir la comparación con la población normal, abren un camino prometedor para la elaboración y adaptación de nuevos instrumentos. Esto ayudará a la evaluación del desarrollo motor en discapacitados mentales- más concretamente con SD-. También, como aspecto fundamental, la aportación positiva que esta evaluación previa del desarrollo motor tendrá en la detección precoz de dificultades motoras para mejorar su calidad de vida y mejorar la planificación de los programas y actividades físicas y deportivas para el óptimo desarrollo de todas las capacidades vitales de estas personas.

VII-Conclusiones.

A continuación se presentan las conclusiones del presente estudio:

1. Tanto el MABC -módulo 4-6 años- adaptado, como las pruebas seleccionadas del *Stay in Step* son aplicables para evaluar la coordinación motora de niños y niñas con SD de 9 a 14 años.
2. La escala de observación ECOMI se detecta un alto grado de fiabilidad en los comportamientos motores de los alumnos en las clases de Educación Física Especial.
3. El grado de desarrollo motor de los niños y niñas con SD de 9 a 14 años, analizado por MABC y *Stay in Step*, es inferior al promedio de la población española de escolares normales de 4 a 6 años.
4. Existe una tendencia a la mejoría, no significativa estadísticamente, en las habilidades segmentarias en las tres pruebas motoras objeto de estudio conforme aumenta el nivel cognitivo y aumenta la cantidad de actividad física del niño.
5. Los dos sexos obtienen puntuaciones similares en el test motor *Stay in Step* mientras que en el MABC y en la Escala de Observación ECOMI existen diferencias significativas favorables a los niños en las pruebas de equilibrio estático y dinámico, en las de coordinación viso-motora del MABC y en las subescalas de ECOMI “control postural dinámico”, “control segmentario” y “competencia motriz general”.
6. Los datos del estudio muestran una franca evolución positiva con la edad, que se manifiesta significativamente a partir de los 11 años en los dos tests motores y en la escala de observación. Esto puede ser debido al grado de estimulación que desde etapas tempranas tienen los niños pertenecientes al Colegio María Corredentora.
7. La fiabilidad obtenida por los dos tests motores -MABC, **Alfa= 0,812** y *Stay in Step*, **Alfa = 0,8**- es aceptable para su aplicación en niños y niñas con SD con fines de investigación y discriminación de grupos. La fiabilidad de ECOMI -**Alfa=0,945**- es muy adecuada para una escala de observación. Las fiabilidades de las subescalas también son adecuadas.
8. Los coeficientes de validez concurrente entre la escala ECOMI y los tests motores son elevados; indicando una buena concordancia en la medición de la competencia motriz en escolares con SD.
9. Las pruebas de los tests motores, MABC y *Stay in Step*, muestran una buena validez predictiva para estimar el nivel de coordinación motriz de los niños y niñas con SD, si se toma la escala ECOMI como criterio (bondad de ajuste del **78,6%**; **R=0,887**).

VIII-Referencias bibliográficas.

- AAMR. (1999). *Retraso mental. Definición, clasificación y sistemas de apoyo*. Madrid: Psicología y Educación, Alianza Editorial.
- Alberts, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. & Watson, J. (1994). *Molecular Biology of the Cell* (3ª. Ed.). Nueva York :Garland Publishing Co.
- Antonarakis, S.E. (1998). 10 Years of Genomics, Chromosome 21, and Down Syndrome. *Genomics*, 51, 1–16.
- Antonarakis, S.E. (2001). Chromosome 21: from sequence to applications. *Current Opinion in Genetics & Development*. 11, 241–246.
- 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.
- Barham, P. (1995). El desarrollo de las habilidades en la adolescencia y en la vida adulta. En Y. Burns & P. Gunn, *El síndrome de Down. Estimulación y actividad motora* (pp.212-234). Barcelona: Herder.
- Barreto, F., Gomes, G., Seixas, I. & Marques, A. (2006). Propuesta de un programa multidisciplinar para portador de síndrome de Down, a través de actividades de equinoterapia, a partir de los principios de la motricidad humana. *Fitness & Performance*. 6 (2), 82-88.
- Bastian, A. J. (2006). Learning to predict the future: the cerebellum adapts feedforward movement control. *Current Opinion Neurobiol*. 16, 645-648.
- Bower, A. & Hayes, A. (1994). Short-term memory deficits and Down's syndrome: A comparative study. *Down Syndrome Research and Practice*. 2 (2), 47-50.
- Brouwer, S. I., Van Beijsterveldt, T. C., Bartels. M., Hudziak, J. J., & Boomsma, D. A. (2006). Influences on achieving motor milestones: A twin-singleton study. *Twin. Res Hum Genet*. 9 (3), 424–430.
- Bruininks, R. H. (1978). *Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency*. American Guidance Service (Circle Pines, Minn)

- 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.
- Burns, Y. (1993). *Down Syndrome: Moving through life*. London: Chapman & Hall.
- Burns, Y. & Gunn, P. (1995). *El síndrome de Down. Estimulación y actividad motora*. Barcelona: Herder.
- Burton, A. W. & Miller, D. E. (1998). *Movement skill assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Butterworth, G. & Cicchetti, D. (1978). Visual calibration of posture in normal and motor retarded Down's syndrome infants. *Perception*. 7 (5), 513-525.
- Chan, A., McCaul, K. A., Keane, R. J. & Haan, E. A. (1998). Effect of parity, gravidity, previous miscarriage, and age on risk of Down's syndrome: population based study. *British Med J*. 327, 923-924.
- 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.
- Clarke, C.M., Edwards, J. H. & Smallpeice, V. (1961). 21-Trisomy/normal mosaicism in an intelligent child with same mongoloid characters. *Lancet*, 1(7185),1028-1030.
- 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
- Connolly, B., Morgan, S., Russell, F. & Richardson, B. (1984). Early Intervention with Down syndrome. *Physical Therapy*. 60,1405-1408.
- Cratty, B. J. (2003). *Desarrollo perceptual y motor en los niños* (pp.249-253). Barcelona: Paidós, Educación Física y Psicomotricidad.
- Davisson M. T. (2005). Mouse models of Down syndrome. *Drug Discovery Today: Disease Models*. 2 (2), 103-109.

- Deitz, J. C., Kartin, D. & Kopp, K. (2007). Review of the Bruininks-Oseretsky Test of Motor proficiency, second edition (BOT-2). *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*. 27(4), 87-102.
- Down, J. H. (1866). Observations on an Ethnic Classification of Idiots by J. Langdon H. Down, M. D., London. *London Hospital Reports*. 3, 259-262.
- Flórez, J. (1999). Patología cerebral y sus repercusiones cognitivas en el síndrome de Down. *Revista Siglo Cero*. 30 (3), 29-45.
- Flórez, J. & Ruiz, E. (2001). *El síndrome de Down: aspectos biomédicos, psicológicos y educativos*. Santander. Fundación síndrome de Down de Cantabria. En <http://www.down21.org>.
- Flórez, J. & Troncoso, M. V. (2001). *Síndrome de Down y educación* (5ª imp). Barcelona: Masson, S. A., Santander: Fundación síndrome de Down de Cantabria.
- Flórez, J., M. V. Troncoso. & M. Dierssen. (1997). *Síndrome de Down: biología, desarrollo y educación. Nuevas perspectivas*. Barcelona: Masson.
- 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.
- Granillo, Z., Ruíz, I., Rivera, J. M. & Adaya, J. A. (2006). Tratamiento de neuroterapia acuática en niños menores de 4 años. *Plasticidad y restauración neurológica*. 5 (1), 25-29.
- Graupera, J. L. & Rodríguez, M. L. (2002). Evaluación de habilidades motrices en Educación Física Especial, En: *Libro de Actas del II Congreso de Ciencias del Deporte*. INEF, Madrid, 14-16 de marzo de 2002.

- Graupera, J. L., Rodriguez, 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.
- Guijarro, A. (2002). *Programa de Deporte Escolar Adaptado. Curso 2002-2003*. Madrid: Departamento de Actividades Educativas. Special Olympics.
- Haley, S. M. (1987). Sequence of development of postural reactions in infants with Down syndrome. *Developmental Medicine and Child Neurology*. 29, 674-679.
- Hartley, X. Y. (1986). A summary of recent research into the development of children with Down's syndrome. *F. ment. Defic.* 30, 1-14.
- Harris, S. (1984). Down syndrome. En: S.K. Campbell. *Paediatric Neurologic Physical Therapy*. Edinburgh, Churchill Livingstone, p. 169-204.
- Hassold, T., Abruzzo, M., Adkins, K., Griffin, D., Merrill, M., Millie, E., Saker, D., Shen, J. & Zaragoza, M. (1996). Human aneuploidy: Incidence, origin, and etiology. *Environ Mol Mutagen*. 28,167-175.
- Hassold, T. & Hunt, P. (2001). To err (Meiotically) is human: The genesis of Human Aneuploidy. *Nature Genetics*. 2, 280-291.
- Henderson, S., Morris, J. & Frith, U. (1981). The motor deficit in Down's syndrome children: A problem of timing?. *J. Child Psychiat Psychol & Appl Discipl.* 22, 233-245.
- Henderson, S. E. & Sugden, D. A. (1992). *The Movement Assessment Battery for Children*. Londres: Psychological Corporation, Ltd.
- Howard-Jones, N. (1979). On The Diagnostic Term "Down's Disease". *Medical History*. 23, 102-104.
- Jacobs, P. A., Baikie, A. G., Court-Brown, W. M. & Strong, J. A. (1959). The somatic chromosomes in mongolism. *Lancet*, 1 (7075), 710-711.
- 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.
- Kiphard, E. & Schilling, F. (1976). The body coordination test. *JOHPERD*, 47- 37.

- 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.
- Lassner, R. (1948). An annotated bibliography of the Oseretsky test of motor proficiency. *Journal of Consulting Psychology*. 12, 37-47.
- Lejeune, J. (1964). The 21 trysomy - Current stage of chromosomal research. *Prog Med Genet*. 23,144-177.
- Lejeune, J., Gautier, M. & Turpin, R. (1959). Le mongolisme premier exemple d' aberration autosomique humaine. *Annales de Génétique*. 1, 41-49.
- Likert, R. (1932). A technique for the Measurement of Attitudes. *Archives of Psychology* ,140, 1-55.
- López Melero, M. (1997). Aprendiendo a conocer a las personas con síndrome de Down. Málaga: Ediciones Aljibe.
- López, P. M., López, R., Borges, A., Parés, G. & Valdespino, L. (2000). Reseña histórica del síndrome de Down. *Revista ADM*, 58 (5), 193-199.
- Mac Donncha, C., Watson, A., McSweeney, T. & O'Donovan, J. (1999). Reliability of Eurofit physical fitness items for adolescent males with and without mental retardation. *APAQ*, 16 (1).
- Martín, F. & Martín, F. (1988). *Educación Física y deportes para minusválidos psíquicos*. Madrid: Gymnos.
- Mcintire, M. S., Menolascino, F. J. & Willey, J. H. (1965). Mongolism: Some clinical aspects. *Am J Ment Defic*. 69, 794-800.
- Melin, M. A. & White, D. T. (1973). Mental and developmental milestones of non-institutionalized Down's syndrome children. *Pediatrics*. 52 (4),542-545.
- Miyahara, M., Tsujii, M., Hanai, T., Jongmans, M., Barnett, A., Henderson, S., Hori, M., Nakanishi, K. & Kageyama, H. (1998). The Movement Assessment Battery for Children: a preliminary investigation of its usefulness in Japan. *Human Movement Science*. 17, 679-697.

- Möller, I. (2005). Síndrome de Down. *Revista Mente y Cerebro, Investigación y Ciencia*, 13, 20-23.
- Nunnally, J. C. y Bernstein, I. (1995). *Teoría psicométrica*. México: McGraw-Hill.
- O' Nuallain, S., Flanagan, O., Raffat, I., Avalos, G. & Dineen, B. (2007). The prevalence of Down syndrome in County Galway. *Ir.Med J.* 100 (1), 329-31.
- Organización Mundial de la Salud. (2001). *Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud*: CIF. Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Secretaria general de asuntos sociales. Instituto de Migraciones y Servicios Sociales (IMSERSO).
- Palisano, R., Walter, S., Russell, D., Rosenbaum, M., Gémus, B. & Gallupi, L. (2001). Gross motor function of children with Down syndrome: creation of motor growth curves. *Arch Phys Med Rehabil.* 82 (4), 494-500.
- Patterson, D. (2008). Folate metabolism and the risk of Down Syndrome. *Down Syndrome Research and Practice.* 12 (2), 93-97.
- Penrose, L. S. (1933). The relative effects of parental and maternal age in mongolism. *Journal of Genetic.* 27 (2), 219-224.
- Perán, S., Gil, J. L.; Ruiz, F. & Fernández- Pastor, V. (1997). Development of physical response after athletics training in adolescents with Down's syndrome. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports.* 7, 283-288.
- Polani, P.E., Briggs, J. H., Ford, C. E., Clarke, C. M. & Berg, J. M. (1960). A Mongol girl with 46 chromosomes. *Lancet.* 1, 721-4.
- 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. (1981). *A historical viewpoint: Down Syndrome growing and learning. Down Syndrome. Human potentials for children series.* Kansas City: Pueschel SM editor Canning, Murphy, Zaumer, Andrews & Mc Meel, Inc.1981,37-39
- Pueschel, S. M. (1993). Características fenotípicas. En: S. M. Pueschel & J. K. Pueschel, *síndrome de Down Problemática biomédica* (pp.1-9). Barcelona: Masson.
- Pueschel, S. M. (2002). *Síndrome de Down: Hacia un futuro mejor. Guía para los padres.* (2º ed). Barcelona: Masson.

- Pueschel, S. M. & Pueschel, J. K. (1993). *Síndrome de Down. Problemática biomédica*. Barcelona: Masson.
- Pueschel, S. M. & Annerén, G. (1993). Problemas metabólicos y bioquímicos. En: S. M. Pueschel. & J. K. Pueschel, *síndrome de Down. Problemática biomédica* (pp. 223-303). Barcelona: Masson.
- Pueschel, S. M., Gallager, P. L., Zartler, A. S. & Pezzullo, J. C. (1987). Cognitive and learning processes in children with Down syndrome. *Res Dev Disabil.* 8 (1), 21-37.
- Rahmani, Z., Blouin, J. L., Creau-Goldbergt, N., Watkinst, P. C., Mattei , J. F., Poissonnier, M., Prieur, M., Chettouh, Z. ; Nicole, A., Aurias, A., Sinet, P. M. & Delabar ,J. M. (1989). Critical role of the D21S55 region on chromosome 21 in the pathogenesis of Down syndrome. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 86, 5958-5962.
- Rodriguez, 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).
- Rosa, J., Rodríguez, L. P. & Márquez, S. (1996): Evaluación de la ejecución motora en la edad escolar mediante los tests motores de Lincoln- Oseretsky. *Revista de Motricidad.* 2, 129-147.
- Ruiz, E. (2001). Evaluación de la capacidad intelectual en personas con síndrome de Down. *Revista síndrome de Down.* 18(3), 70, 80-88
- Ruiz, L. M. (2005). *Moverse con dificultad en la escuela. Introducción a los problemas evolutivos de coordinación motriz en la edad escolar*. Sevilla: Wanceulen.
- 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. (2005). Un estudio transcultural de la competencia motriz en escolares de 7 a 10 años: utilidad de la Bateria Movement ABC. *Revista española de pedagogía.* 231, 289-308
- 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.
- Ruiz, L. M., Graupera, J. L., Gutiérrez, M., Moral, M. L. & Torres, E. (1997). Problemas de coordinación motriz y resignación aprendida en Educación Física escolar. Madrid: CIDE- Ministerio de Educación y Cultura. En: <http://www.redined.mec.es/wxis.exe>
- Ruiz, L. M., Graupera, J. L., Gutiérrez, M. & Miyahara, M. (2003). The assessment of motor coordination in children with the Movement ABC test: A comparative study among Japan, USA and Spain. *International Journal of Applied Sport Sciences*. 15(1), 22-35
- Ruiz, L. M., Gutiérrez, M., Graupera, J. L., Linaza, J. L. & Navarro, F. (2001). *Desarrollo, comportamiento motor y deporte*. Madrid: Síntesis.
- Ruiz, L. M., Graupera, J. L., Gutiérrez, M. & Mayoral, A. (1995). *Manual básico del Test motor ABC de Henderson y Sugden (1992)*. Proyecto de investigación, CIDE-95.
- Sacks, B. & Buckley, S. (2003). *Motor Development for Individuals with Down Syndrome: An Overview*. United Kingdom: The Down Syndrome Educational Trust.
- Sherman S. L, Allen E. G, Bean L. H, & Freeman S. B. (2007). Epidemiology of Down syndrome. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev*. 13,221-7.
- Shumway-Cook, A. & Woollacot, M. H. (1985). Dynamics of postural control in the child with Down syndrome. *Physical Therapy*. 65, 1315-1322.
- Stott, D. H., Moyes, F. A. & Henderson, S. E. (1986). The Henderson revision of the test of motor impairment. *APAQ*. 3 (3), 204-216
- Spicer, R. L. (1984). Cardiovascular disease in Down syndrome. *Pediatr Clin North Am*. 31(6),1331- 43.
- Thomson, M. M. (1963). Psychological characteristics relevant to the education of the pre-school mongoloid child. *Ment Retard*. 1,148-151.
- Troncoso, M. V., Del Cerro, M. V. & Ruiz, E. (2003): El desarrollo de las personas con síndrome de Down: Un análisis longitudinal Fundación síndrome de Down de Cantabria. En: <http://www.empresas.mundavia.es/downcan/desarrollo.html>.

- 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
- Ulrich, D. A., Lloyd, M. C., Tiernan, C. W., Looper, J. E. & Angulo-Barroso, R. (2008). Effects of Intensity of Treadmill Training on Developmental Outcomes and Stepping in Infants With Down Syndrome: A Randomized Trial. *Physical Therapy*. 88,114-122
- Vázquez, J. E. (1999). *Natación y discapacitados*. Madrid: Gymnos.
- Vázquez, J. E. (2001). Educación física de base y actividades lúdicas. En: J. Flórez & M. V. Troncoso, *síndrome de Down y Educación*. Barcelona: Salvat.
- Vázquez, J. E. (2003). *Validación de una escala para medir la regulación postural en discapacidad*. Tesis doctoral, Facultad de Psicología. Universidad Autónoma de Madrid.
- Verdugo, M. A. (2003). Análisis de la definición de discapacidad intelectual de la Asociación Americana sobre retraso mental. *Siglo Cero*, 34 (1), 205.
- Vicari, S. (2006). Motor development and neuropsychological patterns in persons with Down syndrome. *Behaviour Genetic.*,36 (3), 355-364.
- Voces (2002, Mayo/Junio). Madrid: FEAPS.
- Whiting, P., McDonagh, M. & Kleijnen, J. (2001). Association of Down's syndrome and water fluoride level: a systematic review of the evidence. *BMC Public Health*. 1:6
- WHO. (1992). *The ICD-10 classification of mental and behavioural disorders*. Clinical descriptions and diagnostic guidelines. Ginebra: World Health Organization.
- Winzer, M. (1993). *The history of special education, from isolation to integration*. Washington: Gallaudet University.
- Zambrana, J. M. (1986). *La Educación Física y los Disminuidos Psíquicos*. Madrid: Alhambra.
- 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.
- <http://www.aamr.org/>
- <http://www.asalsido.org>. Asociación Almeriense para el síndrome de Down
- <http://www.who.int/classifications/icf/wha-en.pdf>

IX. Anexos.

ANEXO 1

FIABILIDAD Z MABC:

		N	%
Casos	Válidos	115	7,3
	Excluidos ^a	1465	92,7
	Total	1580	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
0,812	0,813	9

	ZMABC 1	ZMABC 2	ZMABC 3	ZMABC 4	ZMABC 5	ZMABC 6d	ZMABC 6izq	ZMABC 7	ZABC 8
ZMABC 1	1,000	0,625	0,458	0,579	0,599	0,211	0,257	0,495	0,344
ZMABC 2	0,625	1,000	0,352	0,432	0,409	0,105	0,142	0,244	0,313
ZMABC 3	0,458	0,352	1,000	0,317	0,388	0,054	0,137	0,447	0,244
ZMABC 4	0,579	0,432	0,317	1,000	0,560	0,262	0,257	0,499	0,287
ZMABC 5	0,599	0,409	0,388	0,560	1,000	0,096	0,140	0,500	0,262
ZMABC 6d	0,211	0,105	0,054	0,262	0,096	1,000	0,901	0,111	0,033
ZMABC 6izq	0,257	0,142	0,137	0,257	0,140	0,901	1,000	0,176	0,106
ZMABC 7	0,495	0,244	0,447	0,499	0,500	0,111	0,176	1,000	0,405
ZMABC 8	0,344	0,313	0,244	0,287	0,262	0,033	0,106	0,405	1,000

	ZMABC 1	ZMABC 2	ZMABC 3	ZMABC 4	ZMABC 5	ZMABC 6d	ZMABC 6izq	ZMABC 7	ZMABC 8
ZMABC 1	0,979	0,627	0,457	0,560	0,589	0,216	0,264	0,489	0,346
ZMABC 2	0,627	1,027	0,359	0,429	0,412	0,111	0,149	0,247	0,322
ZMABC 3	0,457	0,359	1,014	0,312	0,388	0,056	0,143	0,449	0,249
ZMABC 4	0,560	0,429	0,312	0,956	0,544	0,265	0,261	0,487	0,285
ZMABC 5	0,589	0,412	0,388	0,544	0,989	0,099	0,145	0,496	0,264
ZMABC 6d	0,216	0,111	0,056	0,265	0,099	1,074	0,969	0,115	0,035
ZMABC 6izq	0,264	0,149	0,143	0,261	0,145	0,969	1,076	0,182	0,111
ZMABC 7	0,489	0,247	0,449	0,487	0,496	0,115	0,182	0,997	0,411
ZMABC 8	0,346	0,322	0,249	0,285	0,264	0,035	0,111	0,411	1,032

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo/mínimo	Varianza	N de elementos
Medias de los elementos	0,036	-0,004	0,073	0,076	-20,695	0,001	9
Varianzas de los elementos	1,016	0,956	1,076	0,120	1,125	0,002	9
Covarianzas inter-elementos	0,329	0,035	0,969	0,934	27,667	0,037	9
Correlaciones inter-elementos	0,326	0,033	0,901	0,868	27,098	0,036	9

FIABILIDAD Z STAY IN STEP:

		N	%
Casos	Válidos	125	7,9
	Excluidos ^a	1455	92,1
	Total	1580	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
0,799	0,800	3

	ZSS 1	ZSS 2der	ZSS 2izq
Z SS 1	1,000	0,473	0,482
ZSS 2der	0,476	1,000	0,758
ZSS 2izq	0,482	0,758	1,000

	ZSS 1	ZSS 2der	ZSS 2izq
ZSS 1	1,000	0,461	0,465
ZSS 2der	0,461	0,937	0,708
ZSS 2izq	0,465	0,708	0,913

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo/mínimo	Varianza	N de elementos
Medias de los elementos	-0,008	-0,012	0,000	0,012	0,000	0,000	3
Varianzas de los elementos	0,956	0,931	1,000	0,069	1,074	0,001	3
Covarianzas inter-elementos	0,545	0,461	0,708	0,248	1,538	0,016	3
Correlaciones inter-elementos	0,572	0,476	0,758	0,282	1,594	0,021	3

FIABILIDAD ECOMI:

CONTROL POSTURAL DINÁMICO

		N	%
Casos	Válidos	32	2,1
	Excluidos ^a	1468	97,9
	Total	1500	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
0,904	0,917	7

	ECOMI 1	ECOMI 2	ECOMI 3	ECOMI 4	ECOMI 5	ECOMI 6	ECOMI 7
ECOMI 1	1,000	0,973	0,796	0,812	0,641	0,621	0,436
ECOMI 2	0,973	1,000	0,771	0,756	0,596	0,562	0,382
ECOMI 3	0,796	0,771	1,000	0,903	0,394	0,521	0,367
ECOMI 4	0,812	0,756	0,903	1,000	0,465	0,593	0,401
ECOMI 5	0,641	0,596	0,394	0,465	1,000	0,639	0,685
ECOMI 6	0,621	0,562	0,521	0,593	0,639	1,000	0,558
ECOMI 7	0,436	0,382	0,367	0,401	0,685	0,558	1,000

	ECOMI 1	ECOMI 2	ECOMI 3	ECOMI 4	ECOMI 5	ECOMI 6	ECOMI 7
ECOMI 1	0,515	0,614	0,634	0,542	0,453	0,535	0,389
ECOMI 2	0,614	0,773	0,753	0,619	0,515	0,594	0,417
ECOMI 3	0,634	0,753	1,233	0,933	0,430	0,695	0,506
ECOMI 4	0,542	0,619	0,933	0,867	0,425	0,663	0,464
ECOMI 5	0,453	0,515	0,430	0,425	0,967	0,755	0,837
ECOMI 6	0,535	0,594	0,695	0,663	0,755	1,443	0,833
ECOMI 7	0,389	0,417	0,506	0,464	0,837	0,833	1,544

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo/mínimo	Varianza	N de elementos
Medias de los elementos	3,192	2,844	3,531	0,688	1,242	0,089	7
Varianzas de los elementos	1,049	0,515	1,544	1,029	2,998	0,139	7
Covarianzas inter-elementos	0,600	0,389	0,933	0,544	2,399	0,024	7
Correlaciones inter-elementos	0,613	0,367	0,973	0,606	2,652	0,030	7

CONTROL POSTURAL ESTÁTICO

		N	%
Casos	Válidos	32	2,1
	Excluidos ^a	1468	97,9
	Total	1500	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
0,726	0,783	2

	ECOMI 8	ECOMI 9
ECOMI 8	1,000	0,643
ECOMI 9	0,643	1,000

	ECOMI 8	ECOMI 9
ECOMI 8	1,055	0,411
ECOMI 9	0,411	0,387

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo/mínimo	Varianza	N de elementos
Medias de los elementos	1,578	1,250	1,906	0,656	1,525	0,215	2
Varianzas de los elementos	0,721	0,387	1,055	0,668	2,727	0,223	2
Covarianzas inter-elementos	0,411	0,411	0,411	0,000	1,000	0,000	2
Correlaciones inter-elementos	0,643	0,643	0,643	0,000	1,000	0,000	2

CONTROL SEGMENTARIO

		N	%
Casos	Válidos	32	2,1
	Excluidos ^a	1468	97,9
	Total	1500	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
0,918	0,919	6

	ECOMI 10	ECOMI 11	ECOMI 12	ECOMI 13	ECOMI 14	ECOMI 15
ECOMI 10	1,000	0,718	0,633	0,608	0,753	0,720
ECOMI 11	0,718	1,000	0,716	0,592	0,546	0,487
ECOMI 12	0,633	0,716	1,000	0,686	0,546	0,647
ECOMI 13	0,608	0,592	0,686	1,000	0,615	0,671
ECOMI 14	0,753	0,546	0,546	0,615	1,000	0,886
ECOMI 15	0,720	0,487	0,647	0,671	0,886	1,000

	ECOMI 10	ECOMI 11	ECOMI 12	ECOMI 13	ECOMI 14	ECOMI 15
ECOMI 10	0,694	0,556	0,411	0,391	0,585	0,565
ECOMI 11	0,556	0,867	0,520	0,425	0,474	0,427
ECOMI 12	0,411	0,520	0,609	0,413	0,397	0,476
ECOMI 13	0,391	0,425	0,413	0,596	0,443	0,488
ECOMI 14	0,585	0,474	0,397	0,443	0,870	0,778
ECOMI 15	0,565	0,427	0,476	0,488	0,778	0,887

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo/mínimo	Varianza	N de elementos
Medias de los elementos	2,510	1,688	3,031	1,344	1,796	0,261	6
Varianzas de los elementos	0,754	0,596	0,887	0,291	1,489	0,019	6
Covarianzas inter-elementos	0,490	0,391	0,778	0,387	1,990	0,010	6
Correlaciones inter-elementos	0,655	0,487	0,886	0,398	1,818	0,009	6

COMPETENCIA MOTRIZ GENERAL

		N	%
Casos	Válidos	32	2,1
	Excluidos ^a	1468	97,9
	Total	1500	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
0,931	0,934	3

	ECOMI 16	ECOMI 17	ECOMI 18
ECOMI 16	1,000	0,780	0,855
ECOMI 17	0,780	1,000	0,837
ECOMI 18	0,855	0,837	1,000

	ECOMI 16	ECOMI 17	ECOMI 18
ECOMI 16	0,641	0,583	0,649
ECOMI 17	0,583	0,870	0,740
ECOMI 18	0,649	0,740	0,899

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo/mínimo	Varianza	N de elementos
Medias de los elementos	2,990	2,938	3,063	0,125	1,043	0,004	3
Varianzas de los elementos	0,803	0,641	0,899	0,258	1,403	0,020	3
Covarianzas inter-elementos	0,657	0,583	0,740	0,157	1,270	0,005	3
Correlaciones inter-elementos	0,824	0,780	0,855	0,075	1,096	0,001	3

ECOMI TOTAL

Cuadro estadístico 38: Resumen del procesamiento de los casos			
		N	%
Casos	Válidos	32	2,1
	Excluidos ^a	1468	97,9
	Total	1500	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Cuadro estadístico 39: Estadísticos de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
0,945	0,948	18

Cuadro estadístico 40: Matriz de correlaciones inter-elementos																		
	E 1	E 2	E 3	E 4	E 5	E 6	E 7	E 8	E 9	E 10	E 11	E 12	E 13	E 14	E 15	E 16	E 17	E 18
E 1	1,000	0,973	0,796	0,812	0,641	0,621	0,436	0,332	0,126	0,600	0,468	0,248	0,537	0,504	0,388	0,558	0,411	0,430
E 2	0,973	1,000	0,771	0,756	0,596	0,562	0,382	0,336	0,133	0,567	0,485	0,267	0,560	0,493	0,385	0,553	0,451	0,462
E 3	0,796	0,771	1,000	0,903	0,394	0,521	0,367	0,467	0,339	0,676	0,548	0,538	0,580	0,534	0,598	0,519	0,525	0,511
E 4	0,812	0,756	0,903	1,000	0,465	0,593	0,401	0,457	0,251	0,697	0,526	0,483	0,508	0,587	0,543	0,633	0,527	0,562
E 5	0,641	0,596	0,394	0,465	1,000	,639	0,685	0,332	0,066	0,428	0,258	0,113	0,373	0,370	0,309	0,453	0,298	0,240
E 6	0,621	0,562	0,521	0,593	0,639	1,000	0,558	0,385	0,248	0,536	0,344	0,415	0,447	0,521	0,503	0,375	0,228	0,363
E 7	0,436	0,382	0,367	0,401	0,685	0,558	1,000	0,273	0,063	0,366	0,268	0,212	0,355	0,419	0,489	0,425	0,416	0,352
E 8	0,332	0,336	0,467	0,457	0,332	0,385	0,273	1,000	0,643	0,627	0,537	0,445	0,400	0,441	0,488	0,478	0,367	0,424
E 9	0,126	0,133	0,339	0,251	0,066	0,248	0,063	0,643	1,000	0,374	0,306	0,565	0,521	0,264	0,385	0,291	0,347	0,355
E 10	0,600	0,567	0,676	0,697	0,428	0,536	0,366	0,627	0,374	1,000	0,718	0,633	0,608	0,753	0,720	0,738	0,493	0,603
E 11	0,468	0,485	0,548	0,526	0,258	0,344	0,268	0,537	0,306	0,718	1,000	0,716	0,592	0,546	0,487	0,665	0,643	0,644
E 12	0,248	0,267	0,538	0,483	0,113	0,415	0,212	0,445	0,565	0,633	0,716	1,000	0,686	0,546	0,647	0,549	0,651	0,714
E 13	0,537	0,560	0,580	0,508	0,373	0,447	0,355	0,400	0,521	0,608	0,592	0,686	1,000	0,615	0,671	0,493	0,550	0,598
E 14	0,504	0,493	0,534	0,587	0,370	0,521	0,419	0,441	0,264	0,753	0,546	0,546	0,615	1,000	0,886	0,732	0,557	0,768
E 15	0,388	0,385	0,598	0,543	0,309	0,503	0,489	0,488	0,385	0,720	0,487	0,647	0,671	0,886	1,000	0,652	0,620	0,749
E 16	0,558	0,553	0,519	0,633	0,453	0,375	0,425	0,478	0,291	0,738	0,665	0,549	0,493	0,732	0,652	1,000	0,780	0,855
E 17	0,411	0,451	0,525	0,527	0,298	0,228	0,416	0,367	0,347	0,493	0,643	0,651	0,550	0,557	0,620	0,780	1,000	0,837
E 18	0,430	0,462	0,511	0,562	0,240	0,363	0,352	0,424	0,355	0,603	0,644	0,714	0,598	0,768	0,749	0,855	0,837	1,000

Cuadro estadístico 41: Matriz de covarianzas inter-elementos																		
	E 1	E 2	E 3	E 4	E 5	E 6	E 7	E 8	E 9	E 10	E 11	E 12	E 13	E 14	E 15	E 16	E 17	E 18
E 1	0,515	0,614	0,634	0,542	0,453	0,535	0,389	0,245	0,056	0,359	0,313	0,139	0,297	0,338	0,262	0,321	0,275	0,292
E 2	0,614	0,773	0,753	0,619	0,515	0,594	0,417	0,303	0,073	0,415	0,397	0,183	0,380	0,404	0,319	0,389	0,370	0,385
E 3	0,634	0,753	1,233	0,933	0,430	0,695	0,506	0,533	0,234	0,625	0,567	0,466	0,497	0,553	0,625	0,462	0,543	0,538
E 4	0,542	0,619	0,933	0,867	0,425	0,663	0,464	0,438	0,145	0,540	0,456	0,351	0,365	0,510	0,476	0,472	0,458	0,496
E 5	0,453	0,515	0,430	0,425	0,967	0,755	0,837	0,336	0,040	0,351	0,236	0,087	0,283	0,340	0,286	0,357	0,273	0,224
E 6	0,535	0,594	0,695	0,663	0,755	1,443	0,833	0,475	0,185	0,536	0,385	0,389	0,414	0,584	0,569	0,361	0,255	0,413
E 7	0,389	0,417	0,506	0,464	0,837	0,833	1,544	0,349	0,048	0,379	0,310	0,206	0,341	0,486	0,573	0,423	0,482	0,415
E 8	0,245	0,303	0,533	0,438	0,336	0,475	0,349	1,055	0,411	0,536	0,514	0,357	0,318	0,422	0,472	0,393	0,352	0,413
E 9	0,056	0,073	0,234	0,145	0,040	0,185	0,048	0,411	0,387	0,194	0,177	0,274	0,250	0,153	0,226	0,145	0,202	0,210
E 10	0,359	0,415	0,625	0,540	0,351	0,536	0,379	0,536	0,194	0,694	0,556	0,411	0,391	0,585	0,565	0,492	0,383	0,476
E 11	0,313	0,397	0,567	0,456	0,236	0,385	0,310	0,514	0,177	0,556	0,867	0,520	0,425	0,474	0,427	0,496	0,558	0,569
E 12	0,139	0,183	0,466	0,351	0,087	0,389	0,206	0,357	0,274	0,411	0,520	0,609	0,413	0,397	0,476	0,343	0,474	0,528
E 13	0,297	0,380	0,497	0,365	0,283	0,414	0,341	0,318	0,250	0,391	0,425	0,413	0,596	0,443	0,488	0,304	0,396	0,438
E 14	0,338	0,404	0,553	0,510	0,340	0,584	0,486	0,422	0,153	0,585	0,474	0,397	0,443	0,870	0,778	0,546	0,485	0,679
E 15	0,262	0,319	0,625	0,476	0,286	0,569	0,573	0,472	0,226	0,565	0,427	0,476	0,488	0,778	0,887	0,492	0,544	0,669
E 16	0,321	0,389	0,462	0,472	0,357	0,361	0,423	0,393	0,145	0,492	0,496	0,343	0,304	0,546	0,492	0,641	0,583	0,649
E 17	0,275	0,370	0,543	0,458	0,273	0,255	0,482	0,352	0,202	0,383	0,558	0,474	0,396	0,485	0,544	0,583	0,870	0,740
E 18	0,292	0,385	0,538	0,496	0,224	0,413	0,415	0,413	0,210	0,476	0,569	0,528	0,438	0,679	0,669	0,649	0,740	0,899

Cuadro estadístico 42: Estadísticos de resumen de los elementos							
	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo/mínimo	Varianza	N de elementos
Medias de los elementos	2,752	1,250	3,531	2,281	2,825	0,394	18
Varianzas de los elementos	0,873	0,387	1,544	1,157	3,990	0,091	18
Covarianzas inter-elementos	0,425	0,040	0,933	0,893	23,150	0,026	18
Correlaciones inter-elementos	0,503	0,063	0,973	0,910	15,544	0,029	18

ANEXO 2

Cuadro estadístico 43: Variables MABC y <i>Stay in Step</i>.			
Variables introducidas/eliminadas			
Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	ZSS1, ZSSD, ZSSIZQ, ZABC1, ZABC2, ZABC3, ZABC4, ZABC5, ZABC6D, ZABC6IZQ, ZABC7, ZABC8		Introducir
a. Todas las variables solicitadas introducidas b. Variable dependiente: ECOMI.			

Cuadro estadístico 44: Resumen del modelo de regresión. Bondad del ajuste.				
Resumen del modelo				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1 Variable dependiente: ECOMI.	0,887	0,786	0,625	0,41563

Cuadro estadístico 45: ANOVA, tests de coordinación motriz sobre <i>ECOMI</i>.						
ANOVA						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	10,146	12	0,846	4,895	0,002
	Residual	2,764	16	0,173		
	Total	12,910	28			
a. Variables predictoras: (Constante), ZSS1, ZSSD, ZSSIZQ, ZABC1, ZABC2, ZABC3, ZABC4, ZABC5, ZABC6D, ZABC6IZQ, ZABC7, ZABC8. b. Variable dependiente: ECOMI						

Cuadro estadístico 46: Análisis de residuos en el modelo de regresión. Tests de coordinación motriz sobre <i>ECOMI</i>					
Estadísticos sobre los residuos^a					
	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica	N
Valor pronosticado	1,6692	3,8787	2,7952	0,60197	29
Residual	-0,55919	0,98495	0,00000	0,31418	29
Valor pronosticado típ.	-1,871	1,800	0,000	1,000	29
Residuo típ.	-1,345	2,370	0,000	0,756	29
a. Variable dependiente: ECOMI					

ANEXO 3: DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS EMPLEADAS.

MABC.

- Referencia: Henderson y Sugden (1992).
- Objetivo de evaluación: Capacidades motrices, habilidades motrices básicas y habilidades motrices especializadas.
- Ámbito de Aplicación: Detección de posibles problemas motores, identificación de escolares que precisen atención educativa especial e investigación.
- Edad: 4 a 12 años (inclusive).
- Validez: Constructo, criterio.
- Fiabilidad: test-retest.
- Estandarización: Con muestras de EEUU. Se dispone de baremación española [(Ruiz, Graupera y Gutiérrez (1997))].
- Equipo: Cronómetro y maletín con el kit de aplicación.
- Tiempo de aplicación en población general: 20 a 40 minutos por sujeto.
- Imágenes de las pruebas del tramo de edad empleado en el estudio.

P1: INTRODUCIR MONEDAS EN LA HUCHA:



P2: ENHEBRAR BLOQUES DE MADERA:



P3: TRAZADO DE LA BICICLETA:



P4: ATRAPAR UNA BOLSA DE SEMILLAS:



P5: RODAR UNA PELOTA A UNA PORTERIA:



P6: EQUILIBRIO ESTÁTICO SOBRE UNA PIERNA:



P7: SALTO PIES JUNTOS:



P8: MARCHA CON LOS TALONES ELEVADOS:



Stay in Step.

- Referencia: Larkin y Revie (1994); Bueno, Ruiz, Graupera y Sánchez (2000).
- Objetivo de evaluación: Capacidades motrices y habilidades motrices básicas.
- Ámbito de Aplicación: Detección de posibles problemas motores, identificación de escolares que precisen atención educativa especial e investigación.
- Edad: 4 a 7 años (inclusive).
- Validez: Constructo, criterio.
- Fiabilidad: test-retest.
- Estandarización: Con muestras de Australia. Se dispone de baremación española [Bueno, Ruiz, Graupera y Sánchez (2000)].
- Equipo: Cronómetro y kit de aplicación.
- Tiempo de aplicación en población general: 15 minutos por sujeto.
- Imágenes de las pruebas del tramo de edad empleado en el estudio.

P1: BOTE Y ATRAPE DE BALÓN DE VOLEIBOL:



P2: SALTO UNI PODAL EN DISTANCIA:



Ficha de datos de las pruebas objeto de estudio.

NIÑO	EDAD	CICLO	SÍNDROME	NIVEL 1,2,3	OTROS
TEST MOTOR A B C DE HERDERSON Y SUDGEN 1992					
TAREAS					
Introducir monedas en la hucha		Tp.mn preferida		Fallo	
				Coger mas de una moneda q al mismo tp. Cbr.las mns.o usar las dos manos.	
Enhebrar bloques de madera		Tp.de realización		Fallo	
				Enhebra mas de un bloque a la vez Dejar caer un bloque fuera del cordel	
Trazado de bicicleta	Mn.empleada		N° de veces que sale de la linea	Fallo	
				Cb.de dirección Levant.y sigue x otro lado	
Atrapar bolsa de semillas		N°de atrapes sobre 10	Tipo de atrape	Fallo	
				Pisar la linea	
Rodar una pelota a una portería	10 ensayos	Mn. Empleada		Fallo	
				Si suelta la pelota por delante de la linea Hacer votar la pelota	
Equilibrio estático sobre un apoyo		Tp.pn.der 20"	Tp.pn.izq.20"	Fallo	
				Moverse de la posición Tocar el suelo,pn.libre.	
Salto pies juntos		Realizar bien 1,2,3	Dist.	Fallo	
				Partir sin los dos pies juntos	
Marcha talones elevados		N° de pasos		Fallo	
				Tocar el suelo con los talones Salirse de la linea	
TEST DE EVALUACION DE LA MOTRICIDAD GLOBAL "STAY IN STEP" DE LARKIN REVIE 1994					
Equilibrio sobre un pie		Pn.pref.40"	Otra pn.40"	Fallo	Otros
Bote-atrape balón de voleibol		N°atrapes 20"		Fallo	Otros
Salto unipodal en distancia		Pn.der.	Pn.izq	Fallo	Otros
50m.carrera		Tiempo		Fallo	Otros

Escala de observación ECOMI.

- Objetivo de evaluación: Competencia motriz en las clases de Educación Física.
- Ámbito de Aplicación: Detección de posibles problemas motores, identificación de escolares que precisen atención educativa especial e investigación.
- Edad: 4 a 12 años (inclusive).
- Validez: Constructo, criterio.
- Fiabilidad: Consistencia interna.
- Estandarización: Con muestras de población escolar española [Ruiz, Graupera y Gutiérrez (2001); Bueno, Ruiz, Graupera y Sánchez (2000)].
- Equipo: Material habitual en las clases de EF.
- Tiempo de aplicación: Variable.

Ficha de datos del alumno.

- CÓDIGO..... FECHA DE TOMA DE DATOS.....
- NOMBRE:
- EDAD:
- FECHA DE NACIMIENTO:
- SEXO:
- CICLO:
- NIVEL:
- TRASTORNO:
 - TRASTORNO ASOCIADO:
- ACTIVIDAD FÍSICA: SI.....NO.....
 - CUAL/ES
 - DONDE:
 - FRC/SEMANA:
- OBSERVACIONES DEL PROFESOR: