

Fernández-Losa, J.; Cecchini, J.A. y Pallasá, M. (2013). La recepción de balón en niños con edades comprendidas entre los 3 y los 12 años / Ball reception skills in children between the ages of three and twelve. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 13 (50) pp.279-294.  
[Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista50/artrepcion378.pdf](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista50/artrepcion378.pdf)

## ORIGINAL

# LA RECEPCIÓN DE BALÓN EN NIÑOS CON EDADES COMPRENDIDAS ENTRE LOS 3 Y LOS 12 AÑOS

## BALL RECEPTION SKILLS IN CHILDREN BETWEEN THE AGES OF THREE AND TWELVE

**Fernández-Losa, J.<sup>1</sup>; Cecchini, J.A.<sup>2</sup> y Pallasá, M.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Profesor Titular de Universidad. E-mail: [jfosa@uniovi.es](mailto:jfosa@uniovi.es) Facultad del Profesorado y Ciencias de la Educación. Universidad de Oviedo. España.

<sup>2</sup>Catedrático de Universidad. [cecchini@uniovi.es](mailto:cecchini@uniovi.es) Facultad del Profesorado y Ciencias de la Educación. Universidad de Oviedo. España.

<sup>3</sup>Doctorando de Ciencias de la Educación [jmiguelpm@educastur.princast.es](mailto:jmiguelpm@educastur.princast.es) Departamento de Ciencias de la Educación. Universidad de Oviedo. España

**Código UNESCO / UNESCO code:** 6102.02 Problemas de aprendizaje / Learning Disabilities

**Clasificación del Consejo de Europa / Council of Europe Classification:** 12 Aprendizaje motor / Motor Learning

**Recibido** 26 de abril de 2011 **Received** April 26, 2011

**Aceptado** 21 de julio de 2011 **Accepted** July 21, 2011

### RESUMEN

La finalidad de este estudio es analizar la recepción estática de balón en niños/as con edades comprendidas entre los 3 y los 12 años. Para ello diseñaremos un modelo en fases sucesivas que hemos denominado VCAP. La muestra estuvo formada por 365 estudiantes (184 chicos y 181 chicas) de un Colegio de Educación Infantil y Primaria. Este modelo ha permitido clasificar a los participantes en niveles de habilidad y ayuda a entender los procesos que operan. También observamos niveles de habilidad en cada una de estas fases en la medida en que anticipan las fases siguientes y que son consistentes con los procesos madurativos de los niños/as. Se han observado diferencias en función del género y de la edad de los participantes. Finalmente se discuten los resultados y se proponen líneas de investigación.

**PALABRAS CLAVE:** Desarrollo motor, habilidades motrices, recepción de móviles

## ABSTRACT

The main goal of this study is to analyze the static reception of the ball in boys and girls between the ages of three and twelve. We designed a stages model that we termed VCAP. The sample was composed by 365 students (184 boys, and 181 girls) from an Elementary and Junior High School. This model allows the classification of the participants into levels of ability and it helps understand the operative processes. It can also be observed the levels of ability in each of these stages, the extent to which they predict the following phase and its consistency with the children's developmental processes. Differences were observed in relation to the gender and the age of the participants. At the end we discuss the results and propose new lines of investigation.

**KEY WORDS:** Motor development, motor skills, reception of mobiles.

## 1. INTRODUCCIÓN

La presencia de escolares con dificultades y problemas de coordinación motriz es un hecho patente y presente en numerosas investigaciones (Ruiz, Mata y Moreno, 2007), que ha sido, además, constatado por los maestros y profesores de educación física (Ruiz, 2005; Henderson y Herdenson, 2002; Hulme, Smart, Moran y McKinlay, 1984). Estos niños no se benefician en igual medida que el resto a la hora de llevar a cabo las habilidades motrices que habitualmente forman parte de los programas de educación física (Mata, Ruiz y Moreno, 2005) y generan problemas para el profesor a la hora de organizar los tiempos de aprendizaje en clases numerosas. Los porcentajes que se manejan son variados oscilando entre un 2% y un 30% en niños/as de edades escolares (Gómez, 2004; Parker y Larkin, 2003, Ruiz, Gaupera, Gutiérrez y Mayoral, 1977; Ruiz, Mata y Moreno, 2007). Esta situación provoca una baja percepción de competencia que da lugar a bajos niveles de motivación auto-determinada, de baja participación/esfuerzo en las clases de educación física, con niveles altos de aburrimiento y una perspectiva de baja vinculación activa con la práctica físico deportiva en el futuro (Cecchini et al. 2008; Cecchini, González, Méndez-Giménez, Fernández-Río, 2011; Ntoumanis 2001).

Por otra parte, ha habido numerosos estudios que han abordado la clasificación de las habilidades motrices en función de diferentes criterios (Batalla, 2000; Contreras, 1998; Fernández, Gardoqui y Sánchez, 2007; Serra, 1987). Sintetizándolas se pueden distinguir dos grupos (según Ureña, Ureña, Velandrino y Alarcón, 2008): a) aquellos movimientos que precisan el dominio y control del propio cuerpo y, por tanto, del manejo del propio cuerpo (habilidades motrices básicas de desplazamientos, saltos y giros), y b) aquellos movimientos que precisan el dominio y control de algún móvil u objeto, es decir, de manejo de móviles (habilidades motrices básicas de lanzamientos, recepciones y botes).

Se entiende por manejo de móviles (u objetos) aquellas acciones que se centran fundamentalmente en el contacto de móviles a través de la idea que tiene el individuo del mismo; es decir la idea general, las propiedades y las relaciones entre objetos (Ureña, Ureña, Velandrino y Alarcón, 2008). En definitiva implica un conocimiento físico del mismo y de sus formas, de sus propiedades y de sus comportamientos dinámicos (Blázquez y Ortega, 1984).

Sánchez Bañuelos (1984), desde un punto de vista estructural defiende que las recepciones se pueden hacer sobre objetos en movimiento, recepciones propiamente dichas, o recogidas, cuando el objeto se encuentra parado. Entre las primeras distingue las siguientes: a) *paradas*, cuando atrapamos el objeto quedando éste retenido entre las manos; b) *controles*, cuando sin atrapar el objeto dejamos a éste disponible de ser fácilmente utilizado en una acción subsiguiente; c) *despejes*, cuando mediante una acción desviamos la trayectoria del móvil. Las recepciones dependen de diferentes factores, entre otros podemos distinguir los siguientes: a) *el móvil*, forma, tamaño, peso, color..., b), *el lanzamiento*, distancia, fuerza-velocidad, tipo, trayectoria..., c), *la finalidad*, paradas, controles y despejes, d) *la situación*, estática, en movimiento..., e) *el contexto*, adversarios, situación en el juego... f), *el receptor*, experiencia-formación, edad... Los estudios sobre la evaluación de este grupo de habilidades son muy imprecisos, de hecho existe un vacío en todo lo que corresponde a las habilidades motrices básicas tanto en la documentación nacional como en la internacional (Ureña, Ureña, Velandrino y Alarcón, 2008).

Wellman (1937) definió tres niveles de eficiencia en la recepción de una pelota grande en niños de Educación Infantil: uno en que los brazos se tienden rectos, con los codos tiesos, frente al cuerpo, y que se observa en niños menores de tres años y medio; un segundo nivel, en que los codos se mantienen rígidos, pero las manos se abren para recibir el balón, y que normalmente se observa en niños de cuatro años, y un último nivel, en que los brazos y codos se mantienen junto al cuerpo. Sin embargo Ulrich (2000), en su test de habilidades motrices, incluye como un elemento positivo de valoración en la posición previa del receptor la flexión de codos y la elevación de los antebrazos al frente. Cratty (1982), observó que a los cinco años el niño/a puede atrapar una pelota grande de 20 cm. de diámetro, de tres a cuatro veces de cada cinco, cuando se hace rebotar una pelota delante de él desde una distancia de 4.5 m. de manera que le llegue a la altura del pecho. Al valorar la estructura madura de una recepción podemos destacar que la posición del cuerpo va en dirección al balón, los ojos realizan una persecución visual del móvil, los brazos y manos absorben la fuerza del balón y la posición de los pies es equilibrada y estable (Ruiz, 1987). Según Meinel y Schnabe (1987), a partir de los tres años los niños superan la forma motora primitiva de los niños pequeños de tal manera que progresivamente los brazos se extienden en dirección a la pelota en vuelo, la separación de las manos corresponde con el diámetro de la misma y los dedos de las manos se colocan levemente separados, capturando la pelota en vuelo con esa "posición de pinzas" y

llevándolo junto al cuerpo. En estas edades los niños poseen una capacidad de anticipación muy limitada (Feigelman, 2007).

La captura de móviles es una tarea interesante que permite a los investigadores aumentar sus conocimientos sobre el funcionamiento perceptivo-motor (Bennet, van der Kamp, Savelsbergh y Davids, 2000; Mazyn, Lenoir, Montagne y Sabelsbergh, 2004, 2007; Rushton y Wann, 1999; van der Kamp, Savelsberg y Smeets, 1997). Algunos de estos estudios se han centrado en los aspectos espaciales y temporales de la recepción. Magill (2004) sugiere que los aspectos espaciales en la ejecución del movimiento (desplazamientos) preceden a los temporales (velocidad y aceleración) durante la adquisición de la habilidad. Alderson (1974), defiende que a través del aprendizaje y el desarrollo, los niños tienen éxito, en primer lugar, en el posicionamiento espacial de la mano en la trayectoria de la pelota, lo que da lugar a la capacidad para lograr el contacto de la mano con la pelota, y, más tarde, en los aspectos temporales lo que le lleva progresivamente a apoderarse de la pelota con movimientos más refinados.

Otros investigadores han presentado resultados que contradicen esta separación artificial de las características temporales y espaciales en el control del movimiento y en el aprendizaje. Varios experimentos han mostrado cómo las características espaciales y temporales de los movimientos de intercepción de alguna manera están entrelazados y, por lo tanto, no pueden considerarse totalmente independientes de la acción motriz (Caljouw, van der Kamp y Savelsbergh, 2006; Davids, Bennett, Handford y Jones, 1999). Otros estudios se han centrado en el efecto de la postura y la preferencia de la mano en el rendimiento de captura de móviles (Angelahopoulos, Davids, Bennett, Tsorbatzoudis y Grouios, 2005), y, por último, otras investigaciones se han centrado en los aspectos cinemáticos (Bennet, van de Kamp, Savelsbergh y David, 2000; Mazyn, Lenoir, Montagne y Sabelsbergh, 2004, 2007).

La recepción de móviles es una dimensión de la coordinación motriz (Mazyn, Lenoir, Montagne y Sabelsbergh, 2007). Para nosotros la coordinación motriz se podría definir como la acción y el efecto de ordenar, organizar y concertar acciones motrices para alcanzar un objetivo determinado, lo que exige ajustar todos los parámetros del movimiento en un contexto espacio temporal concreto. Ha habido muchos modelos teóricos que han intentado explicar la acción motriz. En este estudio partimos de las aportaciones realizadas por Bernstein (1966, 1967). Este autor establece que en el caso del movimiento voluntario el componente inicial es la intención o "modelo de la necesidad futura" o "nivel deseado" (representación esquemática de lo que desea alcanzar). Esta meta a alcanzar es constante e invariable, sin embargo la ejecución del movimiento no se lleva a cabo gracias a una sucesión mecanizada de movimientos fijos e invariables, sino por un conjunto de movimientos variables que, sin embargo, desemboca en el objetivo deseado. Esto es posible debido a que la responsabilidad mayor del movimiento se transfiere a la "síntesis aferente", que proporciona información continua de la posición relativa en el espacio del miembro móvil en ese momento. La diferencia entre el "nivel deseado" y el "nivel

de hecho" nos da el coeficiente de esta diferencia que determina la estructura del movimiento (Cechini, 1993, 1998).

Bruner (1991), hace suyo el modelo del neurólogo ruso N. Bernstein que, como ya hemos visto, establece que la adquisición de una habilidad se produce cuando el sujeto acorta la distancia existente entre un esquema preconcebido y el movimiento tal como lo ejecuta. De este modo, las destrezas y habilidades motrices, según Bruner y Bernstein, implica la capacidad de controlar el amplio grado de libertad que posee el sistema neuromotor. En la reducción del índice de error Bruner muestra que pueden intervenir dos procesos: el dominio por conducto de la inteligencia y la restricción de las desviaciones marginales originadas por la tensión excesiva que acompaña al acto en su intento por dominar la situación y que realimenta a todo el sistema motor y emocional. El modelo circular de Bruner consta de tres componentes esenciales de la acción motriz: la intención, el feed-back y los patterns de acción.

Tomando como referencia estas aportaciones Meinel y Schnabel (1987) determinan que la coordinación motriz es el ordenamiento, la organización de acciones motoras orientadas hacia un objetivo determinado. Ese ordenamiento significa la armonización de todos los parámetros del movimiento en el proceso de interacción entre el sujeto y la situación ambiental respectiva. El modelo que presentan estos autores fue concebido a partir del esquema de Bernstein. En él cabe distinguir varias funciones parciales: 1. La recepción y el procesamiento de la información aferente y reaferente (síntesis aferencial: Anochin, 1967). Esto permite obtener y transmitir informaciones sobre la situación inicial (información situativa), los resultados parciales (reaferencia motora) y finales de la ejecución motora (reaferencia resultiva). 2. La programación del movimiento en función de un objetivo a alcanzar, lo que supone una toma de decisión sobre el acto motor a ejecutar y una anticipación (pronóstico) de los resultados parciales y finales. 3. La consulta de la memoria motriz y la memorización de los esquemas de ejecución y corrección. 4. La realización del comando y regulación mediante la emisión de impulsos eferentes de comando y corrección a los músculos. 5. La ejecución del movimiento por los órganos motores. 6. La comparación de la información entrante (parámetros reales) con el objetivo preestablecido y el programa de acción (parámetros ideales).

A partir de estos modelos planteamos que la recepción de un móvil por parte de un niño/a exige: 1) Entender la situación-problema que se plantea. 2) Conocer el comportamientos de los móviles y, en función ello, anticipar la trayectoria, velocidad y distancia del móvil. 3) Anticipar un objetivo. 4) Elegir y anticipar un programa. 5) Anticipar los procesos de ajuste entre los parámetros reales e ideales del movimiento. Todos estos aspectos son previos al lanzamiento. Una vez que se realiza nosotros hemos considerado, siguiendo el mismo modelo, diferenciar cuatro fases sucesivas para su estudio: 1) Fase de ajuste al vuelo del móvil. 2) Fase de contacto. 3) Fase de amortiguación. 4) Fase de parada.

La finalidad de este estudio es analizar la recepción estática de balón en niños/as con edades comprendidas entre los 3 y los 12 años. Para ello diseñaremos un modelo en fases sucesivas que hemos denominado VCAP, acrónimo de vuelo, contacto, amortiguación y parada. Formulamos la hipótesis que es un modelo consistente para el estudio de este tipo de habilidades pues permite clasificar a los participantes en niveles de habilidad y entender los procesos que operan. También postulamos que existen niveles de habilidad en cada una de estas fases en la medida en que anticipan las fases siguientes y que son consistentes con los procesos madurativos de los niños/as.

## **2. MATERIAL Y MÉTODO**

### **2.1. PARTICIPANTES.**

En este estudio participaron 365 estudiantes (184 chicos y 181 chicas) de un Colegio de Educación Infantil y Primaria de una ciudad española, con edades comprendidas entre los 3 y los 12 años ( $M = 7.87$ ,  $DT = 2.65$ ). Los estudiantes pertenecían a los tres cursos de Educación Infantil y a los cinco cursos de Educación Primaria. La selección del colegio fue aleatoria y todos los alumnos participaron en el estudio.

### **2.2. PROCEDIMIENTO**

Se realizaron dos pruebas de recepción estática de un balón de voleibol (65 cm de circunferencia, 265 gr. de peso y presión interior de 0,3 kg/cm<sup>2</sup>) lanzado desde una distancia de 3 metros por un adulto previamente formado para ello. Tanto el adulto como el niño/a estaban situados en el interior de un aro de 70 cm de diámetro. El lanzamiento se realizaba a dos manos, con una trayectoria semicircular de abajo arriba y dirigido suavemente al centro del aro que ocupaba el chico/a. En la primera prueba el participante tenía que atrapar el balón con los brazos, presionándolo contra el pecho, y en la segunda sólo con ambas manos. Una vez reunido al grupo, el investigador principal explicaba a los participantes las pruebas que a continuación tenían que realizar y para las que sólo disponían de un intento. Se concedía únicamente un intento para incrementar la dificultad y poder analizar el proceso perceptivo-motor, ya que ambas pruebas eran muy sencillas. Las recepciones fueron filmadas por una persona especializada desde una cámara fija situada a 4 metros de los participantes. Se contó en todo momento con la autorización del director del colegio y de los padres de los alumnos/as

### **2.3. ANÁLISIS DE LOS VÍDEOS**

Para extraer la información de los vídeos se utilizó el modelo teórico recogido en la figura 1. El modelo se divide en cuatro fases que ocurren de manera sucesiva:

- *Fase de ajuste al vuelo.* Es la que se desarrolla en el tiempo en el que el móvil está en el aire una vez ha salido de las manos del lanzador. Incluye los movimientos globales o segmentarios del cuerpo del receptor para acomodarse a la velocidad, trayectoria y distancia del móvil. Estos movimientos deben presentar dos características para ser registrados como tales: a) ser claramente intencionales, por lo que no se consideran válidos los movimientos de reacción o de otro tipo que no respondan a este objetivo, b) que no se retarden en el tiempo, ya que la función de ajuste es un proceso anticipatorio. En esta fase el observador debe recoger su presencia/ausencia y el tipo específico de ajuste o movimiento concreto realizado por el participante.
- *Fase de contacto.* Es la que acontece justo en el momento en el que el móvil se reúne con el receptor. El observador debe recoger su presencia/ausencia y también la superficie de contacto utilizada justo en el momento en el que se produce.
- *Fase de amortiguación.* Es la que se desarrolla en el momento posterior al contacto. Se entiende por amortiguación la disminución de la fuerza de inercia del móvil. Si, por ejemplo, la pelota rebota en los brazos del receptor se entiende que no ha habido amortiguación. El observador debe anotar su presencia/ausencia y cómo se ha producido en función de los movimientos de los diferentes segmentos corporales utilizados.
- *Fase de parada.* Es la que acontece al final de la amortiguación con la detención controlada del móvil. El observador debe registrar su presencia/ausencia y los segmentos corporales con los que se realiza.

Para medir el nivel de habilidad puntuamos a cada uno de los participantes entre 0 y 4. Si no se produce ningún ajuste al vuelo predecimos que ahí termina el proceso y otorgamos 0 puntos. Si hay ajuste al vuelo pero no termina en contacto del participante con el móvil le concedemos 1 punto. Si hay contacto pero no amortiguación se otorgan 2 puntos. Si hay amortiguación pero no parada, 3 puntos; y, si se produce la parada completa, 4 puntos. Además recogemos una información cualitativa de cada una de las fases para explicar cómo se resuelven. Previo al lanzamiento también recogemos información de la posición inicial del receptor. Una vez visionado el video las hemos agrupado en cuatro posibilidades en función de la posición de los brazos: 1 = Brazos extendidos al frente, 2 = Codos semiflexionados en 90°, 3 = Codos semiflexionado en 45°, 4 = Brazos a los lados del cuerpo. En realidad representan medidas de 1 a 4 que van desde la extensión de brazos al frente hasta la posición de brazos a los lados del cuerpo. Cuando observamos posiciones intermedias las agrupamos por proximidad. Todas las observaciones se han realizado por dos investigadores de manera simultánea. El video se pasaba, en cada caso, primero a velocidad normal y luego a cámara lenta. Cuando había alguna duda se volvía a pasar hasta que los dos observadores lo daban por válido. Para determinar el grado de acuerdo entre observadores se utilizó el coeficiente kappa = 97.7%.

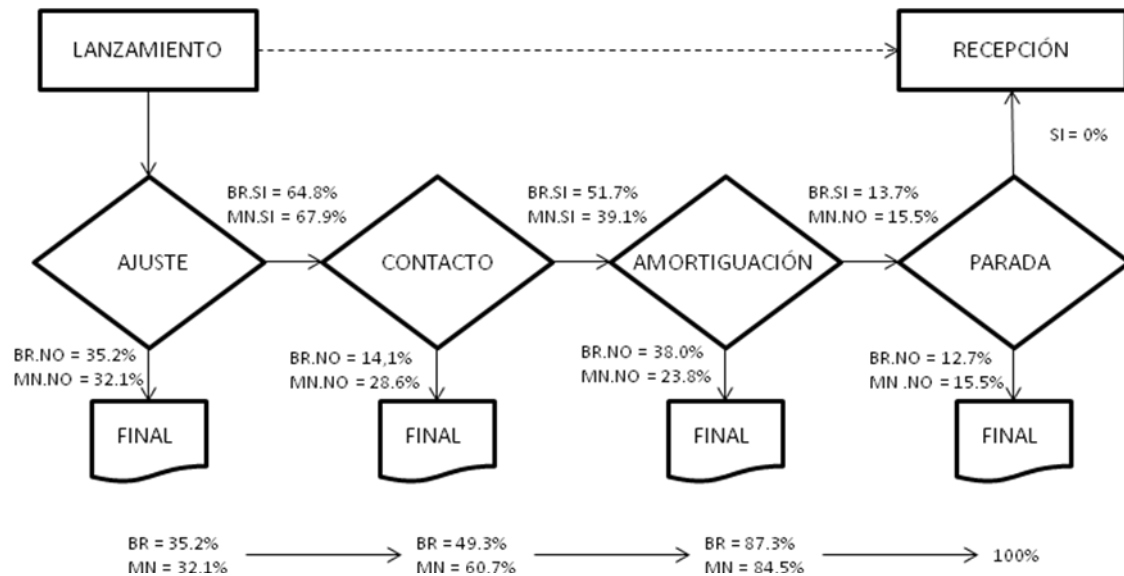


Figura 1. Modelo VCAP y el porcentaje de errores en cada una de las fases.

## 2.4. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Toda la información extraída de los videos fue introducida en el paquete estadístico SPSS 18.0. Se realizaron análisis descriptivos y de frecuencia, correlaciones bivariadas, análisis multivariados, pruebas de chi-cuadrado en algunas variables cualitativas y análisis de estructura de covarianza (SEM) con el programa AMOS 18.0.

## 3. RESULTADOS

En la tabla 1, se recoge el porcentaje de aciertos, la media de habilidad, la desviación típica en función del género y de la edad, así como la correlación de Pearson entre las variables. En la figura 1, se incluye los porcentajes parciales de errores en cada una de las fases en relación al porcentaje total (MN = manos, BR = brazos).

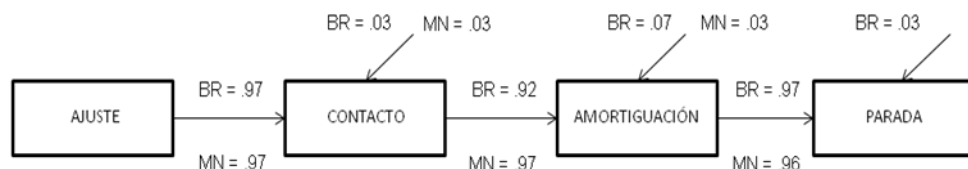
	Edad	%	Total		Hombres		Mujeres		E.BR.BV	E.2M.BV
			M	DT	M	DT	M	DT		
E.BR.BV	3-5	37.7	2.15	1.69	2.41	1.68	2.00	1.70		
	5-7	74,1	3.43	1.04	3.75	.66	3.12	1.24		
	7-12	99.0	3.97	.25	4.00	.00	3.90	.37		
	Total	80.4	3.46	1.18	3.67	.94	3.26	1.35	1.00	
E.2M.BV.	3-5	11.4	1.17	1.32	1.78	1.47	.82	1.09		
	5-7	68.7	3.29	1.16	3.61	.88	3.02	1.31		
	7-12	95.9	3.94	.29	3.97	.16	3.87	.38		
	Total	74.6	3.27	1.33	3.55	1.04	3.01	1.52	.74**	1.00

Tabla 1. Media, desviación típica, porcentaje de aciertos y correlaciones para la recepción estática de brazos (E.BR.BV.) y de manos (E.2M.BV), en función del género y de la edad.



### 3.1. VALIDEZ DEL MODELO

Se utilizó un análisis de la estructura de covarianza, conocido como (SEM), para comprobar el modelo de la Figura 1. SEM es una técnica estadística avanzada que permite a los investigadores analizar todas las variables al mismo tiempo y comprobar modelos complejos. Puesto que el coeficiente de Mardia fue elevado (BR = 69.17, MN = 350.46), en el análisis se utilizó el método de máxima verosimilitud junto con el procedimiento de bootstrapping, que permitió asumir que los datos eran robustos ante la falta de normalidad (Byrne, 2001). Con el fin de evaluar la adecuación del ajuste del modelo propuesto a los datos, se examinaron diversos índices de ajuste que son proporcionados por EQS. Estos fueron la ratio de escala de Satorra-Bentler  $\chi^2$  (utilizada con una sólida análisis de la probabilidad máxima) para los grados de libertad ( $\chi^2$  /d.f.), el robusto Índice de Ajuste Comparativo (RCFI), el índice de ajuste Nonnormed Bentler-Bonett (NNFI), la raíz del error cuadrático medio de aproximación (RMSEA), y la raíz estándar Mean Square Residual (SRMR). Un buen ajuste de un modelo específico a los datos es en general indicado cuando el  $\chi^2$  /d.f. proporción es inferior a 3, el RCFI NNFI e índices están por encima de .85 (idealmente por encima de .90), y el RMSEA y SRMSR están a menos de .07. Teniendo en cuenta la estructura del modelo en fases progresivas donde cada fase depende de la anterior y predice la siguiente formulamos la hipótesis de que el ajuste de los datos debe ser total. De hecho, los índices de ajuste mostraron que la hipótesis del modelo se ajusta perfectamente en ambas pruebas (fig. 2):  $\chi^2(3) = .000$ ,  $p = .1$ ;  $\chi^2$  /df = .0; RCFI = 1.00; NNFI = 1.00; RMSEA = .0; SRMSR = .0 (Fig. 2).



**Fig. 2.** Análisis de ecuaciones estructurales para la recepción con brazos (BR) y con manos (MN).

A continuación se realizó un análisis MANOVA 2 (género)  $\times$  3 (edad). Antes de ser agrupadas las edades en tres tramos coincidentes con las etapas en la estructuración del esquema corporal: 3-5 años, 5-7 años, 7-12 años (Vayer, 1977; Cecchini, Fernández-Losa, 1993). A continuación se examinó la idea de homogeneidad de covarianza usando el test de Box M. El resultado reveló que la idea no fue resuelta (Box  $M = 244.12$ ,  $F = 19.81$ ,  $p < .001$ ). Debido a esto, seguimos las sugerencias de Olson (1979) y de Tabachnick y Fidell (1996) de usar el Pillai's Trace en vez de la lambda de Wilks para evaluar la significación multivariada de efectos principales y de las interacciones. El MANOVA rindió un efecto principal significativo para la edad, Pillai's Trace = .63,  $F_{(4, 630)} = 74.61$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2 = .32$  y para el género Pillai's Trace = .06,  $F_{(2, 314)} = 10.22$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2 = .06$ . Los posteriores ANOVAs univariados revelaron que existían diferencias estadísticamente significativas para la edad, tanto en la prueba de recepción con brazos [ $F_{(1, 315)} = 105.83$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2 = .48$ ], como en

la de recepción con manos [ $F_{(1,315)} = 255.45, p < .001, \eta^2 = .62$ ]. También aparecen diferencias estadísticamente significativas para el género tanto en la prueba de recepción con brazos [ $F_{(1,315)} = 9.73, p < .001, \eta^2 = .04$ ], como en la de recepción con manos [ $F_{(1,315)} = 19.34, p < .001, \eta^2 = .06$ ], los varones presentaron valores más altos que las mujeres. Se realizaron tests post hoc empleando el HSD de Tukey para comparaciones por pares entre cada tramo de edad. En ambas pruebas se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < .001$ ), entre todos y cada uno de ellos. A medida que el niño/a crece se incrementa el nivel de habilidad.

*Posición inicial.* Se ha observado una correlación positiva entre la posición de partida y los niveles de habilidad en cada una de las pruebas (BR = .40\*\*, MN = .35\*\*). A medida que los brazos están más próximos al cuerpo se incrementan los niveles de eficacia.

*Ajustes al vuelo.* Se han registrado tres tipos de comportamientos: a) No realizan ningún tipo de movimiento intencional o, si lo hacen, es claramente reactivo, en el mejor de los casos únicamente de brazos y muy limitados (4 años, BR = 53.1%, MN = 50%; 5 años, BR = 15.6%, MN = 22.2%; 6 años, BR = 2.3%, MN = 2.3%). Es una de las fases en la que se produce un mayor número de errores en ambas pruebas (fig. 2), a partir de los 7 años todos realizan movimientos de ajuste al vuelo; b) extienden los brazos al frente intentando ocupar una mayor superficie de encuentro, no realizan movimientos de ajuste que impliquen adaptar el centro de gravedad de todo el cuerpo y la dependencia del vuelo es limitada (ocurre hasta la edad de 8 años); c) mantienen un control constante del vuelo del balón al que dirigen sus brazos y, acomodando momento a momento su posición en el espacio con desplazamientos del centro de gravedad, anticipan la zona más adecuada para el impacto (mayoritariamente a partir de la edad de 7-8 años). Para determinar su grado de influencia en el resultado final se realizaron pruebas de chi-cuadrado (BR,  $\chi^2 = 181.04, p < .001$ , MN,  $\chi^2 = 130.04, p < .001$ ).

*Fase de contacto.* También hemos agrupado los comportamientos observados en tres categorías: a) O no se produce o lo hace de manera fortuita en zonas alejadas al punto óptimo, estando mal posicionados los segmentos corporales que intervienen (4 años, BR = 56.3%, MN = 62.5%; 5 años, BR = 22.2%, MN = 46.7%; 6 años, BR = 9.1%, MN = 13.6%), a partir de los 8 años todos consiguen contactar con el balón. b), El contacto ocurre en un lugar más próximo a la zona óptima y con una posición de los segmentos corporales más estable que la anterior (ocurre hasta la edad de 7-8 años). b) El contacto se produce en la zona óptima y con una posición relativa de los diferentes segmentos corporales muy estable (se da a partir de los 7-8 años, aunque hay participantes que aunque no les llegue al mejor lugar de contacto son capaces de rectificar y acomodarse a la situación resolviéndola). Se produce un mayor número de errores en la recepción con manos que en la de brazos (fig. 2). Para determinar su grado de influencia en el resultado final se realizaron pruebas de chi-cuadrado (BR,  $\chi^2 = 202.09, p < .001$ , MN,  $\chi^2 = 201.55, p < .001$ ).

*Fase de amortiguación.* Hemos observados tres tipos: a) No hay amortiguación o es muy limitada. El balón rebota porque no se produce ningún acompañamiento del móvil para frenar la fuerza de inercia o roza ligeramente (4 años, BR = 62.5%, MN = 71.9%; 5 años, BR = 48.9%, MN = 66.7%; 6 años, BR = 26.2%, MN = 25.0%), a partir de los 8 años por encima del 95% en ambas pruebas consiguen amortiguar el balón. b) Existe un proceso de frenado en el que intervienen algunos segmentos corporales, no siempre los más apropiados ni en el momento correcto. c) El balón es acompañado en la misma dirección de caída con una acción coordinada en el momento preciso y con la intervención de todo el cuerpo (aunque en los niños mayores se observa un grado mayor de eficiencia al que eliminar movimientos superfluos). En la recepción con brazos es la fase en la que se produce un mayor número de errores (fig. 2). Para determinar su grado de influencia en el resultado final se realizaron pruebas de chi-cuadrado (BR,  $\chi^2 = 309.03$ ,  $p < .001$ , MN,  $\chi^2 = 282.39$ ,  $p < .001$ ).

*Parada.* También hemos observado tres niveles: a) No llega a producirse o se utilizan otras partes del cuerpo como apoyo para realizar la parada final b) Se produce utilizando solo las partes del cuerpo adecuadas pero con una posición poco estable y después de algunos titubeos. c) Se cumple perfectamente el objetivo con una postura corporal totalmente estable (4 años, BR = 25%, MN = 4.0%; 5 años, BR = 46.7%, MN = 16.2%; 6 años, BR = 70%, MN = 55.6%). A los 8 años el 97,5% realiza con éxito la pruebas de recepción con brazos y el 86.7% la de recepción con manos.

#### 4. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

La finalidad de esta investigación es analizar la recepción estática de balón en niños entre los 3 y los 12 años de edad. Para ello diseñamos un modelo en cuatro fases sucesivas (vuelo, contacto, amortiguación y parada). Para mostrar su validez, se utilizó un análisis de la estructura de covarianza, conocido como modelo de ecuaciones estructurales (SEM). La adecuación del ajuste del modelo propuesto a los datos fue total, el motivo es que cada fase precede y anticipa la siguiente por lo que si se produce algún fallo en ese momento termina la prueba para el participante. Esto nos permitió clasificarlos en cinco niveles de habilidad (0-4 puntos). Observamos que la correlación entre las pruebas estudiadas es muy elevada y los comportamientos en función del género y la edad son muy similares.

También postulamos la hipótesis que existen niveles de habilidad en cada una de estas fases en la medida en que anticipan y predicen las siguientes y que son consistentes con los procesos madurativos de los niños. Hemos observado que en la fase de ajuste tienen que ver con el grado de adecuación a la velocidad, trayectoria y distancia del móvil; en la de contacto, con la distancia del mismo a la zona óptima; en la de amortiguación, con los segmentos implicados y su grado de coordinación, y en la de parada con el grado de cumplimiento del objetivo final.

A los 7-8 años de edad la gran mayoría de los participantes son capaces de recibir con éxito un balón de voleibol lanzado desde una distancia de 3 m. tanto con brazos como con manos, cuando a los cuatro años de edad tan solo lo puede hacer el 25 % para brazos y 4% para manos.

Entre los 3 y los 5 años de edad los niños/as tienen serias dificultades para anticipar el vuelo del balón. Hasta los 4 años, cuando se les lanza un objeto, o no se mueven o los movimientos son claramente reactivos (BR = 53.1%, MN = 50%). Creemos que esto es debido a la dificultad para entender la situación-problema, que conlleva anticipar una representación mental de su cuerpo en el espacio, en una etapa evolutiva donde aún no son capaces de asociar la información visual y topográfica con los elementos motores y kinestésicos (Vayer, 1977; Cecchini, Fernández-Losa, 1993). Además no tiene un conocimiento suficiente del comportamiento de los móviles en el espacio lo que dificulta considerablemente anticipar la trayectoria de los mismos (Feigelman, 2007). Todo ello dificulta la posibilidad de elegir un programa motor adecuado y de ajustarlo momento a momento (Bernstein, 1967). En definitiva, presentan un nivel bajo de conocimiento metacognitivo: declarativo, procedimental y afectivo (Dominguez y Espeso, 2002, Ruiz, 1994). Para recibir con éxito el balón debe ir lanzado de manera muy precisa a los brazos del receptor y lo paran embolsando. Tan solo unos pocos contactan con el balón en la zona óptima. No hay apenas desplazamientos del centro de gravedad y la amortiguación la realizan únicamente con los brazos sin flexionar las rodillas o la cadera. En el momento en que el lanzador envía el balón algo corto o largo son muy poco los que ajustan la distancia con desplazamientos del centro de gravedad. Entre los 4 y los 5 años de edad mejoran los movimientos de ajuste al vuelo del móvil (BR = 37.5%, MN = 27.8) lo que lleva a una mejora significativa en la fase de contacto (BR = 34.1%, MN = 15.8%). En la fase de amortiguación también se observa una mejora pero no tan importante (BR = 13,6%, MN = 5.2%). Todo esto lleva a un incremento en la recepción (BR = 21,7%, MN = 14.2%). A pesar de todo, son mayoría los que no pueden realizar con éxito esta prueba.

Entre los 5 y los 7 años de edad se vuelve a producir una mejora significativa en los movimientos de ajuste al vuelo. A los 6 años, casi todos realizan este tipo de ajuste siendo además mayoría los que buscan el balón con ambos brazos dirigidos al balón. En esta edad el niño asocia la información visual con la kinestésica (Le Boulch, 1986), lo que le permite disponer de una imagen del cuerpo operatorio a nivel estático o en movimientos muy simples. La fase de contacto vuelve a mejorar, ocurriendo en lugares más próximos a la zona óptima. La amortiguación mejora de manera considerable con respecto a la edad anterior y se realiza mayoritariamente con flexión de codos. Entre los 6 y los 7 años se vuelve a observa una mejora, pero no tan importante. Las mayores conquistas ocurren en la fase de amortiguación.

A partir de los 7 años se inicia la última etapa en la elaboración del esquema corporal. Ahora son capaces de mantener un control constante del vuelo del balón al que dirigen sus brazos y acomodar su posición relativa en el

espacio con desplazamientos del centro de gravedad que le permiten anticipar la zona más adecuada para el impacto. El contacto se produce en una superficie estable, desde una postura equilibrada y va acompañado de una amortiguación, además de eficaz, eficiente, eliminando grados de movimientos superfluos (Ruiz, 2007).

También hemos observado como la posición inicial incide en los niveles de habilidad, a medida que se incrementa los brazos se relajan y se sitúan a lo largo del cuerpo. Estos resultados son consistentes con los observados por Wellman (1937) y ponen en cuestión la prueba del test de habilidades motrices elaborado por Ulrich (2000), que valora como un elemento positivo la flexión de codos y la elevación de los antebrazos al frente. Creemos que esto es consecuencia del incremento de la percepción de competencia que les lleva a incrementar el nivel de autoconfianza y el grado de eficiencia.

Hemos encontrado diferencias en ambas pruebas en función del género. Los varones presentan valores más elevados que las mujeres. Ruiz y Graupera (2003) también observaron mejores resultados en los niños en pruebas de atrape de pelota en las edades de 7-8 y 11-12 años.

Este estudio presenta algunas limitaciones. La primera tiene que ver con la muestra utilizada, y la segunda con el tipo de pruebas realizadas. Por ello planteamos que se deberían realizar nuevas investigaciones que incrementen y diversifiquen la muestra, y que planteen el estudio de la recepción modificando *el móvil* (forma, tamaño, peso, color), *el lanzamiento* (distancia, fuerza-velocidad, tipo, trayectoria), *la finalidad* (paradas, controles y despejes), *la situación* (estática, en movimiento, en suspensión), *el contexto* (adversarios, situación en el juego), y *el receptor* (experiencia-formación, edad).

## BIBLIOGRAFÍA

- Alderson, G. J. K. (1974). *The development of motion prediction ability in the context of sport skills*. Unpublished doctoral dissertation, University of Leeds, England.
- Angelahopoulos, Davids, Bennett, Tsorbatzoudis y Grouis (2005);
- Anochin, P.K. (1967): *Das funktionelle system als Grundlage der physiologischen Architektur des Verhaltensaktes*. Jena: VEB Gustav Fischer Verlag.
- Batalla, A. (2000). *Habilidades motrices*. Barcelona: Inde.
- Bennett, S., van der Kamp, J., Savelsbergh, G. J. P., y Davids, K. (2000). Discriminating the role of binocular information in the timing of a one-handed catch: The effects of telestereoscopic viewing and ball size. *Experimental Brain Research*, 135, 341–347.
- Bernstein, N.A. (1966). *Perfiles de la Fisiología de los Movimientos y la Fisiología de la Actividad*. Moscú: Meditsina.
- Bernstein, N.A. (1967). *La coordinación y regulación de los movimientos*. Oxford: Pergamon Press.
- Blázquez, D. Y Ortega, E. (1984). *La actividad motriz en el niño de 6 a 8 años*.

Madrid: Cincel.

- Byrne, B.M. (2001). *Structural equation modeling with Amos: Basic concepts, applications, and programming*. Mahwah, Nueva Jersey: Erlbaum
- Bruner, J. (1991). *Actos de significado*. Madrid: Alianza Editorial.
- Caljouw, S. R., van der Kamp, J., y Savelsbergh, G. J. P. (2006). The impact of task-constraints on the planning and control of interceptive hitting movements. *Neuroscience Letters*, 392, 84–89.
- Cecchini, J.A. (1993). *Cibernética de la educación física*. Oviedo: Ferrería
- Cecchini, J.A. (1998). *Fundamentos teóricos de la educación física*. Universidad de Oviedo: Vicerrectorado de Extensión Universitaria.
- Cecchini, J.A., Fernández-Losa, J. (1993). *Educación Física de base*. Oviedo: Ferrería.
- Cecchini, J. A., González, C., Méndez-Giménez, A. Fernández-Río, J. (2011). Achievement goals, social goals, and motivational regulations in physical education settings. *Psicothema*, 23, 1, 55-57
- Cecchini, J. A., González, C., Méndez-Giménez, A. Fernández-Río, J., Contreras, O., y Romero, S. (2008). Metas sociales y de logro, persistencia-esfuerzo e intenciones de práctica deportiva en el alumnado de educación física. *Psicothema*, 20, 2, 260-265.
- Contreras, O. R. (1998). *Didáctica de la Educación Física. Un enfoque constructivista*. Barcelona: Inde.
- Cratty, B (1982). *El desarrollo perceptivo y motor en los niños*. Barcelona: Paidós.
- Davids, K., Bennett, S., Handford, C., y Jones, B. (1999). Acquiring coordination in self-paced, extrinsic timing tasks: A constraints-led perspective. *International Journal of Sport Psychology*, 30, 437–461.
- Dominguez La Rosa, P. y Espeso Gaité, E. (2002). El conocimiento metacognitivo y su influencia en el aprendizaje motor. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, vol. 2 (4) pp. 59-68 <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista4/artmeta.htm>
- Feigelman S. (2007). The preschool years. In: Kliegman RM, Behrman RE, Jenson HB, Stanton BF, eds. *Nelson Textbook of Pediatrics*. 18th ed. Philadelphia, Pa: Saunders Elsevier; 2007: chap 10.
- Fernández, E., Gardoqui, M. L. y Sánchez, F. (2007). *Evaluación de las habilidades motrices básicas* Barcelona: Inde.
- Gómez, M. (2004). *Problemas evolutivos de coordinación motriz y percepción de competencia en el alumnado de primero de ESO en la clase de educación física*. Tesis doctoral inédita. Universidad Complutense de Madrid,
- Henderson, S., y Henderson, L. (2002). Toward an understanding of developmental coordination disorder. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 19(1), 12-31.
- Hulme, C., Smart, A., Moran, G. y McKinlay, I. (1984). Visual, kinaesthetic and cross-modal judgements of length by clumsy children: a comparison with young normal children. *Child: Care, Health and Development*. 10, 2, 117–125.
- Le Boulch, J. (1986). *La educación psicomotriz en la escuela primaria: la*

- psicokinética en la edad escolar*. Buenos Aires: Paidós.
- Magill, R. A. (2004). *Motor learning and control: Concepts and applications* (7th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Mata, E., Ruiz, L.M., y Moreno, B. (2005). Relationship between motor competence, body fat and aerobic fitness in Spanish children of 11 to 12 years. *AIESEP World Congress: active lifestyles, the impact of education and sport*. Lisbon: UTI.
- Mazyn, L. I. N., Lenoir, M., Montagne, G., y Savelsbergh, G. J. P. (2004). The contribution of stereo vision to one-handed catching. *Experimental Brain Research*, 157, 383–390.
- Mazyn, L. I. N., Lenoir, M., Montagne, G., y Savelsbergh, G. J. P. (2007). Spatial and Temporal Adaptations That Accompany Increasing Catching Performance During Learning. *Journal of Motor Behavior*, 2007, Vol. 39, No. 6, 491–502
- Meinel, K. y Schnabel, G. (1987): *Teoría del movimiento. Síntesis de una teoría de la motricidad deportiva bajo el aspecto pedagógico*, Buenos Aires: Stadium.
- Ntoumanis, N. (2001). A self-determination approach to the understanding of motivation in physical education. *Brit J Educ Psychol* 71: 225-242.
- Olson, C.L. (1979). Practical considerations in choosing a MANOVA Test Statistic: A rejoinder to Stevens. *Psychological Bulletin*, 86, 1350-1352.
- Parker, H. y Larkin, D. (2003). Children's co-ordination and developmental movement difficulty. En G. savelsberg, K. davids, J. vander Kamp y S. Bennet (Eds.), *Development of movement co-ordination in children's* (pp. 107-132). London: Routledge.
- Ruiz, L.M. (1987). *Desarrollo motor y actividades físicas*. Madrid: Gymnos.
- Ruiz, L.M. (1994). *Deporte y Aprendizaje, procesos de adquisición y desarrollo de habilidades*. Aprendizaje Visor.
- Ruiz, L.M. (2005). *Moverse con dificultad en la escuela*. Sevilla: Wanceulen.
- Ruiz, L.M., Gaupera, J.L., Gutiérrez, M. y Mayoral, A. (1977). *Problemas de coordinación y resignación aprendida en educación física escolar*. Madrid: CIDE. Ministerio de Educación.
- Ruiz, L.M. y Graupera Sanz, J.L. (2003). Competencia motriz y género entre escolares españoles. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* vol. 3 (10) pp. 101-111 <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista10/artcompetencia.htm>
- Ruiz, L.M., Mata, E. y Moreno, J.A. (2007). Los problemas evolutivos de coordinación motriz y su tratamiento en la edad escolar: estado de la cuestión. *Motricidad. European journal of Human Movement*, 18, 1-17.
- Rushton, S. K., y Wann, J. P. (1999). Weighted combination of size and disparity: A computational model for timing a ball catch. *Nature Neuroscience*, 2, 186–190.
- Sanchez Bañuelos, F. (1984). *Bases para una didáctica de la educación física y el deporte*. Madrid: Gymnos.
- Serra, E. (1987). Habilidades desde la base al alto rendimiento. *Actas del Congreso de Educación Física y deporte de Base*. Granada: Instituto nacional de Educación Física.

- Tabachnick, B.G. y Fidell, L.S. (1996). *Using multivariate statistics* (3ª ed.). New York: Harper Collins.
- Ulrich, D.A. (2000). *The Test of Gross Motor Development (2nd Edition)*. Austin, TX: Proed Publishers.
- Ureña, N., Ureña, F., Velandrino, A. y Alarcón, F. (2008). Estudio de la eficacia de un programa de intervención para la mejora de la habilidad de manejo de móviles en Primaria. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 21, 53-86
- van der Kamp, J., Savelsbergh, G., y Smeets, J. (1997). Multiple information sources in interceptive timing. *Human Movement Science*, 16, 787–821.
- Vayer, P. (1977). *El dialogo corporal*. Barcelona. Ed. Científico-Médica.
- Wellman, B.L. (1937). Motor Achievements of Preschool Children. *Child Educ.*, 13, 311.316

**Referencias totales / Total references:** 48 (100%)

**Referencias propias de la revista / Journal's own references:** 2 (0,24%)