



## ESTUDIO DEL DESARROLLO DE LA LATERALIDAD EN ADOLESCENTES Y DE LAS CORRELACIONES ENTRE LAS PRUEBAS DE DOMINANCIA SEGÚN EL GÉNERO

### STUDY OF THE DEVELOPMENT OF LATERALITY IN ADOLESCENTS AND CORRELATIONS BETWEEN TESTS OF DOMINANCE ACCORDING TO GENDER

Carmen Mayolas Pi<sup>1</sup>, Carlos Peñarrubia Lozano<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Zaragoza, España. E-mail: carmayo@unizar.es.

#### RESUMEN

Conocer la lateralidad es importante no solo desde una perspectiva deportiva, sino también biomecánica y clínica. Este estudio valora la lateralidad de 248 adolescentes en miembro superior, inferior, ocular y de sentido de giro en adolescentes, y su evolución en los años (edad media=14,5; SD=2,1), 139 chicas (56,0%) y 109 chicos (44,0%). Según nuestros resultados no se observan diferencias según género entre chicas y chicos en ninguna de las pruebas realizadas. La correlación de Pearson muestra que las pruebas de miembro superior están correlacionadas todas entre sí, pero no las de miembro inferior. Además, con respecto a al mano de escritura, se observa correlación significativa entre esta y la pierna de chute en ambos sexos, y entre esta y las pruebas oculares en chicas pero no en chicos. La lateralidad del sentido de giro no se correlaciona con el resto de pruebas.

**PALABRAS CLAVE:** lateralidad, adolescente, sexo, evolución.

#### ABSTRACT

The knowledge of laterality is relevant not only from a sportive perspective but also the biomechanical and clinical ones. Laterality of lower and upper limbs, ocular laterality and direction of rotation are analyzed in 248 adolescents (average age=14.5 years; SD=2.1), 139 females (56.0%) and 109 males (44.0%). Its development along time is observed as well. According to our results, there are no differences between boys and girls in any of the tests performed. Pearson correlation test shows that upper limbs are fully correlated to each other. Lower limbs do not correlate. A significant correlation is observed between writing hand and leg used to kick a ball in both gender. In addition, a significant correlation between writing hand and eye tests on girls but not in boys is displayed. Lateral direction of rotation does not correlate to other tests.

**KEYWORDS:** laterality, adolescence, gender, development.

## 1. INTRODUCCIÓN

Desde Broca<sup>1</sup> se admite que, en el hombre normal, el hemisferio izquierdo (HI) predomina, lo que, teniendo en cuenta el entrecruzamiento de los dos haces piramidales, se explica el predominio general del lado derecho. Según esta tesis, el predominio funcional de un lado del cuerpo se determina, no por la educación, sino por la supremacía de un hemisferio cerebral sobre el otro. El concepto de lateralidad está ligado al de dominancia hemisférica, dado que existe una especialización en la que cada hemisferio aporta a las funciones sus propios talentos, también está relacionado con la preferencia para utilizar una de las partes simétricas del cuerpo humano, es decir, mano, ojo, oído y pierna<sup>2</sup>. Por tanto, la lateralidad se refiere a la utilización preferente de una extremidad sobre otra cuando estas son asimétricas, y lo mismo en los órganos de los sentidos, comúnmente siendo destacadas la lateralidad en mano, pie, ojo y oído<sup>3</sup>.

Se define lateralidad en un miembro como la preferencia para utilizar un miembro sobre el otro en una acción de manipulación o movilización en un contexto bilateral<sup>3</sup>. La población es mayoritariamente diestra<sup>4</sup>, no coincidiendo siempre los lados dominantes de diferentes partes del cuerpo, como el del miembro superior con el inferior<sup>5</sup>.

El estudio de la dominancia lateral se ha realizado desde hace unas décadas. Las perspectivas de su estudio han sido varias, los mecanismos implicados a nivel cerebral, la influencia en los aprendizajes escolares<sup>6</sup>, los aspectos psicológicos que

---

<sup>1</sup> BROCA, P.: *Sur la faculté du langage articulé*, 1865, París: Bull. de la soc. d'ant. de París.

<sup>2</sup> FONSECA, E., MUÑIZ, J., LEMOS, S., GARCÍA, E. y CAMPILLO, A. Lateralidad manual, problemas emocionales y esquizotipia en adolescentes. *Psicothema*, 2007, núm. 3(19), pp. 467-472.

<sup>3</sup> SCHNEIDERS, A., SULLIVAN, J., O'MALLEY, K.J. CLARKE, S., KNAPPSTEIN, S., TAYLOR, L. A Valid and Reliable Clinical Determination of Footedness. *American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2010, núm. 2, pp. 835-841.

<sup>4</sup> ANNET, M. Predicting combinations of left and right asymmetries. *Cortex*, 2000, núm. 36(4), pp. 485-505.

<sup>5</sup> GENTRY, V. Y GABBARD, C. Foot-preference behavior: a developmental perspective. *Journal of General Psychology*, 1995, núm. 122(1), pp. 37-45.

<sup>6</sup> MAYOLAS, C., VILLARROYA, A., REVERTER, J. Relación entre la lateralidad y los aprendizajes escolares. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 2010, núm. 101, pp. 28-38.

pueden influir, el papel de la dominancia en el la biomecánica del equilibrio<sup>7</sup> y de la marcha<sup>8</sup>, aspectos geográficos y antropométricos, entre otros<sup>9</sup>.

En cuanto a la evolución de la lateralidad, aunque los estudios no son concluyentes, se habla de un conocimiento de la existencia de la derecha y la izquierda en el niño de 5 años, siendo a los 7-8 años la lateralidad básica manual se estabiliza en el niño<sup>9</sup>, y algo más tarde la lateralidad podal que sería entre los 8 y los 11 años<sup>5</sup>.

En cuanto a la diferenciación de género en la lateralidad, se han valorado la influencia del género en las habilidades espaciales, en la activación cerebral, adquisición de habilidades<sup>10</sup>. En un estudio reciente, entre 6 y 15 años no se observan diferencias en la mayoría de pruebas de lateralidad realizadas según el género, sólo en la prueba de chute se observa que los niños tienden más a usar la izquierda que las niñas<sup>11</sup>.

Por todo ello, el objetivo de este estudio es valorar la lateralidad en un grupo de adolescentes de 11 a 19 años, comprobando la influencia del género en la lateralidad a estas edades y observando su evolución.

## 2. MÉTODO

### **Sujetos**

Se han realizado 248 valoraciones de lateralidad de miembro superior, miembro inferior, ojo y sentido de giro a adolescentes sanos de entre once y diecinueve años (Media=14,5; SD=2,1), 139 niñas (56,0%) y 109 niños (44,0%). Del total, 104 han sido evaluados con 11 a 13 años (56 chicas y 48 chicos), 91 con 14 a 16 años (47 chicas y 44 chicos) y 53 con 17 a 19 años (36 chicas y 17 chicos).

---

<sup>7</sup> MAYOLAS, C., VILLARROYA, A., REVERTER, J. Lateralidad de miembro inferior y su relación con la distribución de las presiones plantares en el equilibrio estático. *RETOS. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 2011, núm. 20, pp. 5-8.

<sup>8</sup> SADEGHI H, ALLARD P, PRINCE F, LABELLE H. Symmetry and limb dominance in able-bodied gait: A review. *Gait Posture*, 2000, núm. 12, pp. 34-45.

<sup>9</sup> ZURITA ORTEGA, F.; FERNÁNDEZ GARCÍA, R.; ROJAS RUIZ, F.J. Y CEPERO GONZÁLEZ, M. Lateralidad manual y variables geográficas, antropométricas, funcionales y raquídeas. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 2010, núm. 10(39), pp. 439-457.

<sup>10</sup> KILLGORE, W.D., YURGELUN-TODD, D.A. Sex-related developmental differences in the lateralized activation of the prefrontal cortex and amygdala during perception of facial affect. *Perceptual and Motor Skill*, 2004, núm. 99(2), pp. 371-91.

<sup>11</sup> MAYOLAS, C., REVERTER, J. Influencia de la edad y el género en los fenotipos y coeficientes de lateralidad en niños de 6 a 15 años. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 2015, núm. 120, pp. 11-18.

### ***Medición de la lateralidad***

Para determinar la dominancia lateral se han realizado once pruebas. Cuatro son para el miembro superior: la mano usada para escribir (mano escritura), la mano usada para lanzar una pelota hacia un objeto con puntería (lanzamiento), la mano usada para lanzar una pelota lo más lejos posible (fuerza) y la mano usada para colocar objetos con (precisión). Tres son de miembro inferior: la pierna usada para subir y bajar de forma alternada un escalón (escalón), la pierna usada para realizar un salto longitudinal con una sola pierna (salto) y la pierna usada para chutar una pelota con precisión (chute). Dos son para el ojo: ojo utilizado de forma monocular para observar un objeto a lo lejos a través de un tubo cilíndrico de cartón (tubo de cartón) y el ojo utilizado para observar un objeto a lo lejos a través de un agujero en una cuartilla teniendo los dos ojos abiertos (hoja agujereada). La última prueba es realizar un giro de 360° de forma rápida para observar el sentido de giro (giro de 360°). A cada prueba se le da un valor entre 0 y 1, de forma que 0 es que se realiza con el miembro/lado izquierdo, 1 con el derecho y 0'5 con ambos indistintamente<sup>12</sup>.

### ***Método estadístico***

El tratamiento de los datos recogidos se ha efectuado por método informático, utilizando el paquete estadístico SPSS 20. Se han hallado la distribución en valores porcentuales de los niños según su tipo de lateralidad en cada una de las pruebas realizadas, utilizando Chi-cuadrado. Para la estadística inferencial se ha realizado primero la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, y se ha aplicado la prueba Anova o la prueba T para la igualdad de medias dependiendo de la normalidad de la distribución en la comparación según sexo, y la prueba Anova de un factor o la prueba U de Mann Witney, según normalidad, para lo comparación según grupos de edad. Las correlaciones entre variables se han realizado con el test de Pearson. El nivel de significación en todos los casos ha sido de 0,05.

## **3. RESULTADOS**

Todas las pruebas realizadas tienen un valor medio por encima del 0,5 menos la de sentido de giro lo que indica dextralidad. Las pruebas con valores más cercanos a 1 y por tanto más diestras son las de miembro superior. Según género, observamos que en prácticamente todas las pruebas las chicas tienen ligeramente más altos los valores

---

<sup>12</sup> MAYOLAS, C. Un nuevo test de valoración de la lateralidad para los profesionales de la educación física. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 2003, núm. 71, pp. 14-22.

de lateralidad, es decir, más diestros, sin embargo estas diferencias no son significativas (tabla 1).

Tabla 1: Media y desviación estándar de las pruebas de lateralidad en la totalidad de sujetos y según género, y su comparación estadística.

	TODOS	CHICAS	CHICOS	p
Mano escritura	0,94 (0,25)	0,95(0,22)	0,92(0,28)	0,307
Mano lanzamiento	0,93(0,25)	0,95(0,21)	0,90(0,29)	0,135
Mano fuerza	0,94(0,23)	0,95(0,20)	0,92(0,27)	0,228
Mano precisión	0,85(0,33)	0,88(0,30)	0,81(0,37)	0,118
Pie chute	0,86 (0,32)	0,89(0,29)	0,83(0,36)	0,188
Pie escalón	0,78(0,38)	0,79(0,38)	0,77(0,39)	0,657
Pie salto	0,69(0,43)	0,71(0,42)	0,65(0,44)	0,293
Ojo tubo	0,68 (0,47)	0,72(0,45)	0,74(0,44)	0,691
Ojo hoja agujereada	0,59(0,47)	0,69(0,46)	0,66(0,48)	0,658
Giro 360°	0,48(0,49)	0,51(0,49)	0,43(0,49)	0,246
N	248	139	109	

En cuanto a la influencia de la edad de los adolescentes evaluados, no se observan tampoco diferencias significativas, ni en chicos ni en chicas (tabla 2). Eso indica que ya a los 11-13 años la dominancia para realizar estas pruebas ya está lateralizada.

Tabla 2: Media y Desviación estándar de los resultados de cada una de las pruebas según la edad y el género de los adolescentes y su comparación estadística.

	CHICAS				CHICOS			
	11 a 13 años	14 a 16 años	17 a 19 años	p	11 a 13 años	14 a 16 años	17 a 19 años	p
Mano escritura	0,98 (0,13)	0,91(0,28)	0,94 (0,23)	0,299	0,94(0,24)	0,98(0,15)	0,86(0,41)	0,055
Mano lanzamiento	0,96(0,17)	0,91(0,26)	0,97(0,17)	0,415	0,93(0,25)	0,92(0,24)	0,76(0,44)	0,109
Mano fuerza	0,96(0,19)	0,95(0,21)	0,94(0,20)	0,865	0,93(0,25)	0,94(0,22)	0,86(0,41)	0,281
Mano precisión	0,85(0,33)	0,88(0,30)	0,85(0,33)	0,688	0,81(0,37)	0,81(0,37)	0,81(0,37)	0,280
Pie chute	0,88 (0,27)	0,89(0,29)	0,88 (0,32)	0,959	0,83(0,35)	0,83(0,37)	0,82(0,39)	0,995
Pie escalón	0,84(0,36)	0,74(0,37)	0,76(0,41)	0,406	0,80(0,40)	0,77(0,35)	0,65(0,46)	0,367
Pie salto	0,69(0,47)	0,73(0,39)	0,71(0,40)	0,886	0,66(0,47)	0,60(0,41)	0,76(0,44)	0,429
Ojo tubo	0,75(0,44)	0,76(0,43)	0,61(0,49)	0,271	0,72(0,45)	0,80(0,41)	0,65(0,49)	0,459
Ojo hoja agujereada	0,71(0,46)	0,77(0,43)	0,54(0,48)	0,074	0,69(0,47)	0,66(0,48)	0,59(0,51)	0,764
Giro 360°	0,46(0,51)	0,53(0,49)	0,56(0,49)	0,701	0,41(0,50)	0,38(0,49)	0,59(0,48)	,336
N	56	47	36		48	44	17	

La Correlación de Pearson indica que las pruebas de miembro superior, las de miembro inferior y las oculares están correlacionadas todas entre sí, siendo las dos pruebas oculares (tuvo de cartón y hoja agujereada) las que tienen el valor más alto ( $\chi^2$  de Pearson=0,69;  $p=0,000$ ). Llama la atención que la única prueba de miembro inferior que está correlacionada de forma significativa con las pruebas de miembro superior y ocular es la de chute, que aunque tiene valores bajos son positivos ( $p<0,005$ ). Las pruebas de salto y escalón se correlacionan de forma significativa con la prueba de precisión de miembro superior, aunque con valores bajos ( $\chi^2$  de Pearson>0,17;  $p<0,000$ ), pero no tienen correlación con las oculares. (tabla 3)

Interesante es la correlación de la mano de escritura con el resto de pruebas según el género (tabla 3). En las chicas hay valor de correlación mas bajo que en los chicos entre la mano de escritura y las otras pruebas de miembro superior, y entre esta y las pruebas de chutar y subir un escalón. Pero, por otro lado, en las chicas hay correlación entre la mano de escritura y las pruebas oculares, pero en los chicos no.

Tabla 3: Correlación de Pearson entre la prueba de mano de escritura y el resto de pruebas según el género y su valor de significación.				
	Mano escritura CHICAS		Mano escritura CHICOS	
	$\chi^2$ de Pearson	p	$\chi^2$ de Pearson	p
Mano lanzamiento	0,34	0,000	0,64	0,000
Mano fuerza	0,36	0,000	0,70	0,000
Mano precisión	0,35	0,000	0,53	0,000
Pie chute	0,25	0,003	0,36	0,000
Pie escalón	0,05	0,597	0,47	0,000
Pie salto	0,12	0,168	0,02	0,861
Ojo tubo	0,37	0,000	0,07	0,450
Ojo hoja agujereada	0,27	0,001	0,02	0,827
Giro 360°	0,05	0,624	0,02	0,883

#### 4. DISCUSIÓN

Nuestros resultados observan una lateralización mayoritariamente diestra lo que se confirmaría lo hallado por autores como Harris <sup>13</sup>. Además, la lateralidad diestra del miembro superior es más acentuada que la del miembro inferior, como confirman otros estudios <sup>14, 15</sup>.

<sup>13</sup> HARRIS, A. J. *Manuel d'application des tests de latéralité*, 1961, París; C.P.A.

<sup>14</sup> GENTRY, V., GABBARD, C. Foot-preference behavior: a developmental perspective. *Journal of General Psychology*, 1995, núm. 122(1), pp. 37-45.

La lateralidad de miembro superior, inferior y ocular está estabilizada a estas edades, dado que no se observan cambios significativos en los grupos de edad, y esto ocurre tanto en chicas como en chicos. Estos datos podrían confirmar estudios previos que dicen que hacia los siete nueve años hay una clara dextralización en los niños<sup>16</sup>, sin embargo estudios previos muestran cambios en la lateralidad podal y ocular hasta los 15 años<sup>17</sup>.

En cuanto a la correlación hallada en las pruebas realizadas, se observa que para el miembro superior en los chicos no se hace tan imprescindible realizar varias pruebas para analizar la dominancia lateral de un adolescente, dado que hay una alta correlación en la mano usada para lanzar con precisión y la usada para lanzar con fuerza con respecto a la mano de escritura. Sin embargo no pasa igual en las chicas, la correlación es positiva y significativa entre las tres pruebas, pero no supera  $\chi^2$  de Pearson el 0,40 en ningún caso.

Algunos estudios que realizan comparaciones entre miembros, por ejemplo en análisis biomecánicos, parten de la base de que la lateralidad de miembro inferior y superior es la misma<sup>18</sup>, pero según nuestros resultados esto no siempre es así. La correlación entre las pruebas de chute, salto o escalón con la mano de escritura no superan un  $\chi^2$  de Pearson de 0,40 en ningún caso, pero es que en chicas solo hay una correlación significativa en el pie de chute de  $\chi^2$  de Pearson=0,25. Por ello, algunos autores analizan específicamente la lateralidad de inferior antes de las comparaciones. Incluso, debido a la diferencia de roles entre los miembros inferiores<sup>19</sup>, se explicaría la diferencia en los resultados de las pruebas de lateralidad de dicho miembro, por ello confirmamos la necesidad de realizar diferentes pruebas de lateralidad de miembro inferior<sup>20</sup>.

---

<sup>15</sup> BARUT, C., OZER, C.M., SEVINC, O., GUMUS, M., YUNTEN, Z. Relationships between hand and foot preferences. *International Journal Neuroscia*, 2007, núm.117, pp. 177-185.

<sup>16</sup> ZAZZO, R. *Manuel pour l'examen psychologique de l'enfant*. 1984, París: Delachaux et Niestlé. [Trad. cast. de M. Nolla. *Manual para el examen psicológico del niño*. 7ª ed. Tomo I. Fundamentos:Madrid]

<sup>17</sup> MAYOLAS, C., REVERTER, J. Influencia de la edad y el género en los fenotipos y coeficientes de lateralidad en niños de 6 a 15 años. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 2015, núm. 120, pp. 11-18.

<sup>18</sup> SADEGHI H, ALLARD P, PRINCE F, LABELLE H. Symmetry and limb dominance in able-bodied gait: A review. *Gait Posture*, 2000, núm. 12, pp. 34-45.

<sup>19</sup> PETERS, M. Footedness: asymmetries in foot preference and skill and neuro-psychological assessment of foot movement. *Psychology Bulletin*, 1988, 103(2), 179-92.

<sup>20</sup> MAUPAS, E., PAYSANT, J., DATIE, A.M., MARTINET, N. Y ANDRÉ, J.M. Functional asymmetries of the lower limbs. A comparison between clinical assessment of laterality, isokinetic evaluation and electro goniometric monitoring of knees during walking. *Gait and posture*, 2002, 16, 304-12.

La lateralidad ocular, según nuestros resultados, presenta fluctuaciones en las edades evaluadas, sin una tendencia clara. Según Zazzo<sup>16</sup> existe un aumento de diestros oculares a los 10-12 años, por lo que a la luz de nuestros resultados la lateralidad ocular se estabiliza en el inicio de la adolescencia. Observamos una correlación significativa de la lateralidad de las pruebas oculares con la mano de escritura en las chicas pero no en los chicos, por lo que habrá más casos de lateralidad cruzada entre los chicos que entre las chicas.

En cuanto a la prueba de sentido de giro es la menos afianzada a estas edades, y no tiene correlación con las otras pruebas de lateralidad.

Estudios similares deben seguirse realizando con mayor número de sujetos para poder afirmar las correlaciones halladas entre las distintas pruebas de lateralidad.

## 5. CONCLUSIONES

Tras el estudio realizado, observamos que los adolescentes son mayoritariamente diestros de miembro superior, miembro inferior y ojo, pero no tienen una tendencia clara en el sentido de giro.

Según nuestros resultados, las cuatro pruebas de lateralidad de miembro superior y las tres del inferior tienen correlaciones significativas entre ellas con valores de  $\chi^2$  de Pearson inferiores a 0,40, mientras que las oculares están más correlacionadas entre sí, con una  $\chi^2$  de Pearson de casi 0,70 ( $p < 0,000$ ).

No se observan diferencias significativas en los valores medios de las pruebas de lateralidad entre chicas y chicos en ninguna de las edades evaluadas. Sin embargo sí observamos diferencias en el género en las correlaciones, destacando que mientras que hay correlación entre la mano de escritura y las pruebas oculares en las chicas no la hay en los chicos, por lo que habrá más lateralizaciones cruzadas en chicos que en chicas.

## BIBLIOGRAFÍA

- ANNET, M. Predicting combinations of left and right asymmetries. *Cortex*, 2000, núm. 36(4), pp. 485-505.



- BARUT, C., OZER, C.M., SEVINC, O., GUMUS, M., YUNTEN, Z. Relationships between hand and foot preferences. *International Journal Neuroscia*, 2007, núm.117, pp. 177-185.
- BROCA, P.: *Sur la faculté du langage articulé*, 1865, París: Bull. de la soc. d'ant. de París.
- FONSECA, E., MUÑIZ, J., LEMOS, S., GARCÍA, E. y CAMPILLO, A. Lateralidad manual, problemas emocionales y esquizotipia en adolescentes. *Psicothema*, 2007, núm. 3(19), pp. 467-472.
- GENTRY, V., GABBARD, C. Foot-preference behavior: a developmental perspective. *Journal of General Psychology* , 1995, núm. 122(1), pp. 37-45.
- HARRIS, A. J. *Manuel d'application des tests de latéralité*, 1961, París; C.P.A.
- KILLGORE, W.D, YURGELUN-TODD, D.A. Sex-related developmental differences in the lateralized activation of the prefrontal cortex and amygdala during perception of facial affect. *Perceptual and Motor Skill*, 2004, núm. 99(2), pp. 371-91.
- MAUPAS, E., PAYSANT, J., DATIE, A.M., MARTINET, N. y ANDRÉ, J.M. Functional asymmetries of the lower limbs. A comparasion between clinical assessment of laterality, isokinetic evaluation and electro goniometric monitoring of knees during walking. *Gait and posture*, 2002, 16, 304-12.
- MAYOLAS, C., VILLARROYA, A., REVERTER, J. Relación entre la lateralidad y los aprendizajes escolares. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 2010, núm. 101, pp. 28-38.
- MAYOLAS, C., VILLARROYA, A., REVERTER, J. Lateralidad de miembro inferior y su relación con la distribución de las presiones plantares en el equilibrio estático. *RETOS. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 2011, núm. 20, pp. 5-8.

- MAYOLAS, C. Un nuevo test de valoración de la lateralidad para los profesionales de la educación física. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 2003, núm. 71, pp. 14-22.
- MAYOLAS, C., REVERTER, J. Influencia de la edad y el género en los fenotipos y coeficientes de lateralidad en niños de 6 a 15 años. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 2015, núm. 120, pp. 11-18.
- PETERS, M. Footedness: asymmetries in foot preference and skill and neuropsychological assessment of foot movement. *Psychology Bulletin*, 1988, núm. 103(2), pp. 179-92.
- SADEGHI, H., ALLARD, P., PRINCE, F., LABELLE, H. Symmetry and limb dominance in able-bodied gait: A review. *Gait Posture*, 2000, núm. 12, pp. 34-45.
- SCHNEIDERS, A., SULLIVAN, J., O'MALLEY, K.J. CLARKE, S., KNAPPSTEIN, S., TAYLOR, L. A Valid and Reliable Clinical Determination of Footedness. *American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2010, núm. 2, pp. 835-841.
- ZAZZO, R. *Manuel pour l'examen psychologique de l'enfant*. 1984, París: Delachaux et Niestlé. [Trad. cast. de M. Nolla. Manual para el examen psicológico del niño. 7ª ed. Tomo I. Fundamentos:Madrid]
- ZURITA-ORTEGA, F., FERNÁNDEZ GARCÍA, R., ROJAS RUIZ, F.J. y CEPERO GONZÁLEZ, M. Lateralidad manual y variables geográficas, antropométricas, funcionales y raquídeas. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 2010, núm. 10(39), pp. 439-457.