



TEXTO BILINGÜE

1^a parte: Versión en lengua española ➔

TEXT BILINGÜE

➔ 2a part: Versió en llengua catalana

Un nuevo test de valoración de la lateralidad para los profesionales de la Educación Física

■ M.^a CARMEN MAYOLAS PI

Profesora de Educación Física
Centro P. De Ossó (Zaragoza).
Licenciada en Educación Física.
Universidad de Barcelona

■ Palabras clave

*Test, Cuestionario, Lateralidad,
Educación física*

■ **Abstract**

In the various studies carried out on laterality we can point out the existing differences in respect to its concept, given the same focus. It has been defined from a quantitative point of view (Pieron), but also from a more qualitative point of view (Harris, Hildreth). Some base their work on the upper limb (Auzias, Peters, Mesbah and others, Oldham and Armstrong), others include the lower limb and/or the eye (Zazzo, Galifret-Granjon, Lerbert, Harris, Lee and others) and the least in hearing or speaking (Morais and Bertelson, Khalfa, Ricketts and others, Tomatis and Subirana). For all that the manner of evaluation of laterality differs (questionnaires, with an oral reply or written; tests, where exists a manipulation) as well as the forms used to define the coefficients of laterality. In an in-depth study we propose an interesting and new test made up of 12 tests in the ambit of physical education and with easily acquired material, with which we define the 5 coefficients of laterality (upper limb, lower limb, eyesight, body and spinning sense, and facts about body make-up, balance and the subject's coordination).

■ **Key words**

*Questionnaire, Laterality,
Physical education*

Resumen

En los distintos estudios que se han realizado sobre la lateralidad podemos constatar las diferencias existentes en cuanto a su concepto, pues no todos los autores que la han estudiado han dado un mismo enfoque: se ha definido desde un punto de vista cuantitativo (Pieron), pero también desde un punto de vista más cualitativo (Harris, Hildreth). Algunos centran su trabajo en el miembro superior (Auzias, Peters, Mesbah y otros, Oldham y Armstrong), otros incluyen el miembro inferior y/o el ojo (Zazzo, Galifret-Granjon, Lerbert, Harris, Lee y otros) y los menos el oído o la lengua (Morais y Bertelson, Khalfa, Ricketts y otros, Tomatis y Subirana). Por todo ello la forma de valoración de lateralidad difiere (cuestionarios, con una respuesta oral o escrita; tests, donde existe una manipulación) así como las formas utilizadas para hallar los coeficientes de lateralidad.

Una vez profundizado en el tema, proponemos un test novedoso e interesante compuesto de 12 pruebas del ámbito de la Educación física y con material de fácil adquisición, con las que hallaremos cinco coeficientes de lateralidad (miembro superior, miembro inferior, ocular, sentido de giro y corporal) y datos sobre el esquema corporal, el equilibrio y la coordinación del sujeto.

Introducción

No todos los autores que han realizado estudios de lateralidad han dado un mismo enfoque a su concepto. Unos la han defi-

nido desde un punto de vista cuantitativo, como Pieron (1968); en cambio, otros desde un punto de vista más cualitativo, como Hildreth (1949) y Harris (1961). Algunos se centran en el miembro superior (Auzias, 1977; Peters, 1998; Mesbah y otros, 1997; Oldham y Armstrong, 1999) o inferior (Gabbard e Iteya, 1996). Otros, sin embargo, incluyen el miembro inferior y el ojo (Zazzo, 1984; Galifret - Granjon, 1984; Lerbert, 1977; Harris, 1961; Lee y otros, 1979). Y algunos, el oído (Arnold, 1970; Morais y Bertelson, 1975; Khalfa, 1998; Ricketts y otros, 2000) e incluso la lengua (Subirana, 1952; Tomatis, 1963).

Conceptos de lateralidad

En los distintos estudios que se han realizado sobre este tema, podemos constatar las diferencias existentes en cuanto a su concepto. Unos tienen un concepto básicamente cuantitativo y basan sus estudios en el número de veces que una persona usa un lado frente al otro, tanto a nivel de extremidad superior (es el caso de la mayoría de estudios) como a nivel de extremidad inferior y ojo (hay que apuntar que hay estudios, aunque los menos, sobre el predominio lateral en otras partes corporales, como puede ser el oído o la lengua). Otros estudios se basan en aspectos más cualitativos, observando la mayor habilidad o aptitud de un lado frente al otro.

Una definición con predominio cuantitativo, que incluye el miembro superior, el ojo y el miembro inferior es la de Pieron (1968) que la define como: predominio de una mano sobre la otra, de un ojo sobre

el otro, lo que determina diestros/zurdos y manuales/oculares; concluye que esta dominancia también está en los miembros inferiores. Otra definición, que en predominio es cuantitativa pero en capacidad es cualitativa, es la que hizo A. J. Harris (1961), que afirma que predominio lateral, o lateralidad, significa la preferente utilización y la superior aptitud de un lado del cuerpo frente al otro. Para él todo individuo tiende a ser diestro o zurdo, a servirse por predilección personal del ojo derecho o del izquierdo. Una definición claramente cualitativa es la de Hildreth (1949), que concreta que la lateralidad está en función del grado de diferencia que existe en la habilidad con que utilizamos un lado sobre el otro.

Autores como Subirana (1952), Tomatis (1963) y Sóvac (1968) amplían la lateralidad a otras zonas corporales, como pueden ser el oído y/o la lengua. Zuckrigl, en 1983, cita un estudio realizado en Nueva York, por Emil Fröschels, en el cual comprueba que el 70 % de 400 sujetos chasquean la lengua del mismo lado que domina su lateralidad manual. En un estudio reciente de Khalfa (1998), se afirma que los análisis neurofisiológicos han demostrado la lateralización del aparato auditivo periférico y que según el nivel del hemisferio cerebral que predomina hay una percepción u otra del lenguaje.

Otros conceptos relacionados con la lateralidad y que tienen mucha importancia en los estudios son los de "diestro" (o derecho) y "zurdo". Hildreth (1949) define "derecho" a un individuo que se sirve de la mano derecha en la mayoría de las circunstancias, y "zurdo" lo inverso. Ésta es una definición cuantitativa y sólo incluye el miembro superior, pero este autor opina que, además de la elección, la habilidad constituye un criterio que no debe olvidarse, y que este criterio debe apreciarse más que el de la fuerza. Por otro lado, Roudinesco y Thys (1948), definiéndola desde un punto de vista cualitativo y tomando como referencia sólo el miembro superior, dicen que se denomina "zurdo" al individuo cuya mano izquierda es más hábil o, al menos, lo sería si no hubiera ninguna influencia externa que contrarrestase esa tendencia natural. Halverson (1931), con

respecto a la mano, cree que deben tenerse en cuenta más la precisión y la destreza que la frecuencia. Blöede (1946) dice que es zurdo quien se sirve preferentemente de la mano izquierda para realizar un trabajo que requiere vigor y corrección y para cualquier ademán de la expresividad. Como vemos, todos estos conceptos están limitados al ámbito de lo manual.

Lateralidad y hemisferios cerebrales

Desde Broca (1965) se admite que, en el hombre normal, el hemisferio izquierdo (HI) predomina, lo que, teniendo en cuenta el entrecruzamiento de los dos haces piramidales, explica el predominio general del lado derecho y, en particular, de la mano derecha. Desde entonces se consideró al hemisferio derecho (HD) como el hemisferio cerebral menor o no dominante. Según su 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. Podríamos decir que actualmente ya no se habla de hemisferio dominante, sino de especialización hemisférica, como nombran autores como Ostroski-Solis (1986) y García y García (1995), dado que se sabe que todas las partes del cerebro interactúan, aportando cada hemisferio a las funciones sus propios talentos.

Algunos estudios han descubierto que la mayoría de las lesiones de HD (menos las muy severas) parecen causar cambios emocionales e intelectuales sutiles, cuya interpretación y medición a menudo es difícil. Las diferencias que existen entre las funciones de ambos hemisferios indican que ocurre un procesamiento más detallado en el HI que en el HD; así, el HI parece que procesa estímulos relativamente tenues y en rápido movimiento, y que el HD los procesa más intensos y esencialmente inmóviles.

Como afirma Boltanski, el predominio lateral puede ser diferente en un mismo individuo, en cuanto a los distintos miembros y órganos sensoriales. Además este predominio puede ser más o menos intenso, así que podemos establecer entre el individuo totalmente zurdo y el totalmente

diestro todas las transiciones, pasando por una situación de igualdad la cual se denomina "ambidiestro".

Tipos de lateralidad

Así como los autores que han estudiado la lateralidad tienen diferentes puntos de vista sobre su concepto, también proponen distintas clasificaciones en sus estudios, pero la más aceptada actualmente es la siguiente: diremos que un niño tiene la **lateralidad integral** si un lado de su cuerpo domina totalmente al otro, no sólo en la mano, sino también en otras zonas corporales como, por ejemplo, el pie y el ojo; si esto no ocurre así, el niño tiene una **lateralidad no integral**, pudiéndose dar los siguientes casos: puede ser que el niño tenga un predominio neurológico distinto en sus segmentos, principalmente mano - ojo o pie, diremos que el niño tiene la **lateralidad cruzada** (por ejemplo: diestro de mano y zurdo ocular); si un niño tiene un dominio neurológico distinto a su praxis (sus acciones) diremos que el niño tiene una **lateralidad contrariada** (por ejemplo: siendo su dominio cerebral el derecho, lo que le haría ser zurdo, usa habitualmente su lado derecho para realizar acciones); diremos que un niño es **ambidiestro** si no tiene un predominio claro en capacidades en su sistema nervioso, y usa alternativamente su lado derecho e izquierdo.

Auzias (1977) diferencia con respecto al miembro superior la **lateralidad gráfica**, dominancia manual en actividades de escritura y dibujo, y la **lateralidad manipulativa** o usual, la cual es la dominancia manual que se expresa en actividades distintas a las gráficas. Esta autora halló una correlación alta entre lateralidad gráfica y usual, pero en un 16 % de los casos tal relación no existía.

El segmento dominante tiene: más precisión, más fuerza, más coordinación, más equilibrio (en los segmentos que lo desarrollan) y más riqueza propioceptiva. Según muchos autores, es importante que el niño/a tenga bien definida su lateralidad, por lo que se trabajará entre los seis y los ocho años los segmentos dominantes. Muchos afirman que a nivel deportivo ser ambidiestro es la mejor opción, aunque Tsor-

batzoudis y otros (2000) se preguntan si actualmente la mejor opción es la de ser zurdo. A nivel cognitivo ser ambidiestro puede suponer un retraso a nivel intelectual, como comentan autores como Tomatis (1979) y Vallés (1996), principalmente en la primera etapa de aprendizaje de lectura y escritura, al igual que tener una lateralidad cruzada y, sobre todo, contrariada. Muchos autores, como Mesonero y Tomatis, entre otros, confirman la idea de que para el buen aprendizaje de la lecto-escritura y el cálculo es fundamental un buen conocimiento corporal y trabajar de forma especial la lateralidad y la psicomotricidad. Orton (cit. por Boltanski) dedujo que en la base de la dislexia había una ambigüedad en el predominio cerebral, afirmación que actualmente no se acepta de forma tan radical. Lo que parece claro es que existe una clara relación entre lateralidad y lenguaje: a nivel cerebral el lenguaje está regulado por el hemisferio dominante, por lo que una mala lateralidad dominante puede acarrear alteraciones en las actividades de tipo lingüístico. Todos los estudiosos afirman que los trastornos de la lateralidad infantil pueden y deben ser tratados sin demora.

Podríamos preguntarnos si el predominio lateral es innato en el individuo, o bien si la educación puede modificarlo en los casos no patológicos. Unos, como Broca, defienden que la estructura del sistema nervioso tiene determinado el predominio antes de nacer; otros, como Zazzo y Vayer, afirman que es la educación la que desarrolla la lateralidad, estando la dominancia de un hemisferio sobre el otro presente muy pronto en el desarrollo humano.

Métodos de valoración de la lateralidad

Así como los autores no han adoptado el mismo concepto de lateralidad, tampoco la misma perspectiva de análisis, por lo que hay muchas formas para estudiar el predominio lateral de una persona: no hay una metodología estandarizada. No hay más que ver la diversidad de los resultados obtenidos cuando hay que incluir a cada individuo dentro de las distintas clases de lateralidad.

Dentro de las técnicas para investigar la asimetría funcional, persiguiendo una cuantificación de la lateralidad, Lerbert distingue entre los cuestionarios de lateralidad y los tests de lateralidad:

- a) Los **cuestionarios**: con respecto, generalmente, a un gran número de actividades, el sujeto debe dar respuestas orales o escritas a si usa el miembro derecho o el izquierdo para realizarlas.
- b) Los **tests de lateralidad**: el sujeto debe manipular un material y realizar las actividades que se le piden. Se distinguen, según lo que se observa, dos tipos: tests de preferencia y tests de eficacia comparada.
 - b.1) **Tests de preferencia**: Se ejecutan diversas actividades y se observa qué lado utiliza para la realización de cada una de ellas.
 - b.2) **Tests de eficacia comparada**: Se hace ejecutar una tarea con el miembro espontáneamente elegido y después con el otro, según la consigna que se le indica, y se observa con qué lado es más eficaz.

Revisión de los tests de lateralidad utilizados

Los tests que han sido utilizados hasta ahora están basados en autores de prestigio. Algunos de ellos son:

Roudinesco y Thyss (1948)

Se proponen pruebas para la **mano**, para el **pie** y para el **ojo**. Los manuales se dividen en: a) monomanuales: 1, picado a través de plancheta o lámina agujereada; 2, marcar con rapidez puntos sobre un papel; 3, "Tapping" o hacer puntos sobre un papel cuadrulado; 4, Cilindros, y 5, meter bolitas en un frasco; y b) bimanuales: 6, recortar un círculo con tijeras; 7, enrollar una bobina de hilo; 8, enfilar perlas; 9, dar los naipes. Las del miembro inferior son: 1, saltar; 2, chutar; 3, maniobrar el pedal; 4, ponerse los pantalones; 5, subir una escalera con los ojos vendados. Las oculares

son: 1, mirar a través de un cartón perforado o sighting, y 2, apuntar con una pistola o una escopeta.

René Zazzo (1984)

Está destinada a un detallado estudio del movimiento y de las distintas fórmulas de predominio posibles en el conjunto de la motricidad de un individuo, con pruebas para el **miembro superior**, el **inferior**, **giro** y **ojo**. Hay 15 pruebas: 1, cruzar los brazos; 2, cruzar las manos; 3, tomar una mano con la otra; 4, volver la cabeza; 5, poner el codo en la mano; 6, diadococinesia (la mano gira sobre la muñeca con la mayor rapidez posible: movimiento alternado de pronación y supinación); 7, cortar los naipes; 8, barajar los naipes; 9, dar las cartas; 10, Sighting (o prueba ocular con una cartulina agujereada); 11, cerrar los ojos uno tras otro; 12, puntería; 13, convergencia ocular; 14, rayuela (como el juego de tejos de los niños); 15, shooting (chutar un objeto).

Nadine Galifret-Granjon (1984)

De las 15 pruebas de Zazzo sólo se han conservado seis, para estudiarlas genéricamente: dos para la **mano**: dar las cartas y diadococinesia (la mano gira sobre la muñeca con la mayor rapidez posible: movimiento alternado de pronación y supinación); dos para el **ojo**: sighting o de la cartulina agujereada y puntería; dos para el **pie**: rayuela y shooting o chute.

Margarite Auzias (1977)

Esta autora ha seleccionado 20 ítems que permiten apreciar la **lateralidad manipulativa** en los gestos más finos. Ha seleccionado unos gestos que precisan un control tónico fino y otros que movilizan los dos segmentos distales. Ha intentado equilibrar las actividades monomanuales, y las bimanuales.

Los 20 ítems son: 1, hacer como si se enciende una cerilla; 2, recortar; 3, pinchar o pasar un cordón por un agujero; 4, cepillar un zapato; 5, bobinar; 6, repartir naipes; 7, borrar; 8, desenroscar; 9, punteado o hacer agujeros con un alfi-

ler; 10, beber; 11, enhebrar una aguja, 12, cepillarse; 13, coger con una cuchara una bolita; 14, hacer sonar una campanilla; 15, trasvasar; 16, alfiler - tapón o clavar un alfiler en un tapón; 17, cerrar una cremallera; 18, vaciar un cuentagotas; 19, enroscar, y 20, bolita - tubo o meter una bolita en un tubo.

Georges Lerbert (1977)

Este autor propone tres grupos de pruebas, unas para la **mano**, otras para el **ojo** y otras para el **pie**.

Las pruebas manuales se dividen en: a) *pruebas monomanuales*: 1, el gesto de ataque; 2, la habilidad comparada: meter tres canicas en un tubo, primero con una mano y luego con la otra; 3, la rapidez comparada: trazar 20 puntos lo más rápido posible en un cuadro, con una mano y luego con la otra; 4, la escritura comparada: escribir con una mano y después con la otra; 5, la ruleta: hacer girar la ruleta con una mano (observa también el sentido de giro); y b) *Pruebas bimanuales*: 6, copiar modelos; 7, los números: copiar con dos lápices idénticos los números del 1 al 9. Las pruebas oculares se dividen en a) *monoculares*: 1, el microscopio; 2, el caleidoscopio; y b) *binoculares*: 3, el cono, se debe mirar un punto con los dos ojos abiertos; 4, la alineación: usando un aparato diseñado por los autores que se llama directómetro.

Las pruebas para el miembro inferior son cinco: 1, la prueba de las líneas: se coloca un objeto en unos puntos situados a distintos grados del eje anteroposterior y el niño selecciona con qué pie va a tirar el objeto; 2, el salto con zancada; 3, el tiro a puerta o puntería, con un pie y después con el otro; 4, el tres en raya: saltar a la pata coja, empujando un objeto por una línea, y 5, el talonazo: se invita al niño a que dé un fuerte talonazo a un balón.

Tesnière (1974)

Este autor propone once pruebas, de las cuales siete son para el **miembro superior**, dos para el **inferior** y dos para el **ojo**. Las pruebas que conciernen al miembro superior son: 1, superponer tapones;

2, servirse de un martillo; 3, hacer girar un trompo; 4, coser; 5, hacer girar una pequeña manivela; 6, pulsar un timbre; 7, servirse de unas tijeras. Las que conciernen al miembro inferior son: 1, chutar; 2, el tranco (saltar a la pata coja). Las que se refieren a la lateralidad del ojo: 1, cono; 2, cartón agujereado o sighting.

Stern y Schilf (1932)

Su propósito es encontrar la **lateralidad del pie**. Las pruebas que proponen son las siguientes: 1, saltar sobre una pierna; 2, dar un puntapié a una pelota (lo más lejos posible) y parar; 3, cantar una canción o tararearla marcando el compás con el pie; 4, marcar el ritmo de una melodía con el pie; 5, arrastrar con el pie una caja de cerillas hacia una meta, distante unos cuatro metros; 6, patinar; 7, ir hacia delante con los ojos cerrados (la pierna más fuerte alarga más el paso, formándose así una curva en distancias de cierta importancia); 8, salto de longitud (saltar por encima de una zanja); 9, salto de altura (saltar por encima de una cuerda, se observa de qué lado coge carrerilla); 10, bajar de un salto; 11, dibujar con el pie un círculo o un cuadrado; 12, subirse a una silla.

Kramer (1961)

Propone una batería de quince pruebas para comprobar la predisposición a la **zurdería manual**: 1, dejamos caer al suelo, a propósito, algo que ruede, y observamos de qué mano se sirve el sujeto para levantar el objeto; 2, el sujeto debe traer un libro que esté cerca; 3, clasificar letras revueltas (se observa si eventualmente se trabaja con ambas manos y con cuál de las dos se trabaja con más rapidez o habilidad); 4, quitar la tapa de una caja que está cerrada bastante fuerte; 5, abrir puertas o ventanas y volver a cerrarlas de nuevo; 6, borrar la pizarra o alguna otra cosa; 7, escribir el propio nombre y subrayarlo; 8, recortar un cuadrado o un círculo dibujados; 9, encender una cerilla; 10, sacar punta a un lápiz; 11, coger agua con una jarra y verterla en un recipiente o regar las flores o llenar un jarrón; 12, arrojar un objeto (por ejemplo, echarse uno a otro una pelota); 13,

dejar manejar a los chicos una caja de herramientas, procurando que se utilice frecuentemente el martillo (las niñas pueden hacerlo con muñecas desnudándolas, visitándolas, peinándolas); 14, de dos dibujos, señalar cuál es el más bonito; 15, hilvanar perlas de colores, según una muestra, en hilos de plástico.

Test Subirana y Leiser-Eggert (1952)

Sus pruebas son para comprobar la **lateralidad ocular**: 1, mirar a través de un orificio de un embudo que le tapa ambos ojos (la posición del embudo indica al examinador qué ojo es el que en realidad se utiliza para la visión); 2, mirar por el agujero estrecho del embudo; 3, mirar a través de un agujero minúsculo en una cuartilla grande de papel; 4, mirar por el agujero de una cerradura.

Test Sovák (1968)

El método Sovák busca el **oído dominante**. Se coloca sobre una mesa un reloj en funcionamiento, junto con otros objetos, y se tapa todo con un paño. Haremos que el sujeto busque el reloj con el oído. Se recomienda repetir la prueba varias veces.

Revisión de las formas de hallar los coeficientes de lateralidad

El Coeficiente, o índice, de lateralidad (en adelante CL) permite a los autores las comparaciones entre poblaciones o individuos. Así como hay diferentes tests, también existen diferentes formas de hallarlo. Veamos esas formas según si la valoración se realiza con cuestionarios de lateralidad, tests de preferencia o tests de eficacia.

En los **cuestionarios de lateralidad** (Hechaen y Ajuriaguerra, Blöede, Oldfield), se anotan las respuestas en forma de D (derecha) e I (izquierda). El CL se obtiene en función del número de respuestas derechas e izquierdas (fórmula A). Humphrey (cit. Auzías) quiso hallar el índice de zurdería, utilizando el número de respuestas realizadas con la izquierda y el número de respuestas no definidas (la fórmula B). El

coeficiente será positivo o negativo según el grado de dextralidad o zurdería. Los valores indican: $n.º D$ respuestas con derecha, $n.º I$ respuestas con la izquierda, N el número total de respuestas e In el número de respuestas indefinidas:

$$\frac{n.º D - n.º I}{n.º D + n.º I} \cdot 100 \quad A$$

$$\frac{n.º I - In/2}{N} \quad B$$

En los **tests de preferencia** el observador anota si se ejecuta la acción con la mano derecha (D) o con la izquierda (I). Los autores que han utilizado este tipo de pruebas han utilizado o la relación directa o fórmulas específicas para hallar el coeficiente de lateralidad:

- A. Relación directa establecida según el número de respuestas D o I . Tesnière, entre otros, utiliza este método en su test, que contiene siete pruebas manuales, dando la siguiente relación directa según el número de pruebas realizadas con la mano izquierda:
- 0 ó 1 prueba de la mano izquierda = diestro.
 - 2, 3 ó 4 pruebas de la mano izquierda = mal lateralizado.
 - 5, 6 ó 7 pruebas de la mano izquierda = zurdo.
- B. Otros autores utilizan fórmulas, y no relaciones directas, en las que se inserta el número de veces que se ha utilizado la mano derecha (D) y el número de veces que se ha utilizado la izquierda (I), y se obtiene matemáticamente un número: el coeficiente de lateralidad. El CL es un valor entre -1 y $+1$; los resultados negativos corresponden a los zurdos, siendo el valor -1 la zurdería total; los valores positivos corresponden a los diestros, siendo el valor $+1$ la dextralidad total. García y García observó que estas fórmulas fueron utilizadas primeramente por R.H. Ojemann en 1930 (cit. en Lerbert) y retomadas más tarde por Roudinesco y Thys en 1948, tras lo cual fueron empleadas por numerosos autores. Si se trata de resultados positivos, es decir, si se ha realizado más

pruebas con la mano derecha se utiliza la fórmula A y si se trata de resultados negativos, es decir, si se ha realizado más pruebas con la mano izquierda se utiliza la fórmula B .

$$A = \frac{D - I}{D + I}$$

$$B = \frac{I - D}{D + I}$$

Auzias (1977) utiliza la fórmula A , pero multiplicando el resultado por 100 (fórmula de los cuestionarios de lateralidad), con lo que los resultados obtenidos se distribuyen entre el $+100$, dextralidad total, y el -100 , zurdería total.

$$\frac{n.º D - n.º I}{n.º D + n.º I} \cdot 100$$

Lerbert (1977) utilizó una fórmula para obtener el coeficiente de dextralidad inspirada en la del índice de zurdería de Humphrey, que fue usada anteriormente por P. A. Witty y D. Kapel (1936), y se trata de sumar al número de ejecuciones hechas con la derecha la mitad de las hechas de forma indefinida y dividir el resultado por el número total de pruebas. Los valores obtenidos varían del $+1$, dextralidad total, al 0 , zurdería total, correspondiendo el $0,5$ a la ambidiestria.

$$\frac{n.º D - In/2}{N}$$

En los **tests de eficacia comparada** las fórmulas utilizadas restan los resultados obtenidos en cada prueba (lado derecho, lado izquierdo) y lo relacionan con el miembro dominante. Zazzo y Galifret-Granjon (1984) proponen para su prueba de distribución de naipes un índice de diversificación con intervención del tiempo, restando al tiempo utilizado para la ejecución de la prueba con la mano izquierda, el tiempo invertido para hacerlo con la mano derecha, y dividiéndolo por el tiempo de la mano dominante. Los valores obtenidos se incluyen entre el menos uno y el más uno, siendo el -1 la zurdería total, y el $+1$ la dextralidad integral. El valor 0 correspondería a la ambidiestria.

$$\frac{TI - TD}{Tmn. dominante}$$

Propuesta: un nuevo test de ámbito deportivo

Una vez estudiados los test más utilizados, proponemos un test novedoso, con pruebas exclusivas del ámbito de la Educación física.

Pruebas del test

Las **pruebas** de nuestro test son doce que se dividen en cuatro grupos: *a)* 5 con respecto al miembro superior, *b)* 4 con respecto al inferior, *c)* 2 con respecto al ojo y *d)* 1 con respecto al sentido de giro. Se han seleccionado las pruebas con los siguientes criterios: que sean iguales o semejantes a las utilizadas por autores de prestigio; que se utilicen materiales de fácil adquisición; que sean de ámbito deportivo; que sean sencillas para la comprensión de un niño; que sean fáciles de observar; que no lleven a error (el sujeto no debe de poder utilizar los dos segmentos corporales a la vez); y que no tengan movimientos previos que puedan influir en la elección del miembro a utilizar.

Miembro superior

Huellas: Se utilizarán dos fichas, una con las huellas de las manos derecha e izquierda orientadas hacia el niño y la otra con una serie de huellas de pies orientados hacia distintos sitios. El niño deberá indicar la huella correspondiente a la mano o pie que se le pregunte, teniendo en cuenta que cuando se le pregunte por la huella del pie estará con los brazos cruzados. Se anota si identifica bien o no la derecha de la izquierda.

Justificación de la prueba: En la primera pregunta del test de Piaget (cit. Galifret-Granjon, 1984b), en la que se determina la orientación espacial del niño, se observa si sabe identificar en su cuerpo la mano derecha y la izquierda: "Enséñame tu mano derecha. La izquierda. Enséñame tu pierna derecha. Tu izquierda". No siendo utilizada esta prueba para el coeficiente de lateralidad nos es muy útil para el posterior trabajo con el sujeto, tanto durante el resto del test como en posibles sesiones de apoyo.

■ **Identificación corporal:** El niño debe señalar con una sola mano las cinco partes sencillas del cuerpo que se le indique según su edad, por ejemplo: pierna, espalda, cabeza, brazo, mano. Con los ojos cerrados debe señalar de nuevo otras cinco partes corporales, un poco más complejas, por ejemplo: rodilla, tobillo, codo, talón, párpados. Se anotará debajo de la casilla correspondiente D o I, según señale cada una de las diez zonas con la mano derecha o la izquierda respectivamente.

Justificación de la prueba: Es utilizada en la batería de Vallés (1996). La anotación de la mano que señala como identificación de la lateralidad la encontramos en Kramer (1961): "De dos dibujos, señalar cuál es el más bonito". Con esta prueba a la vez que se observa su lateralidad se detectan posibles problemas en el esquema corporal.

■ **Puntería:** Se usará un aro de psicomotricidad de 50 cm de diámetro y un balón (de plástico, tamaño balonmano, o similar). El aro estará apoyado en una pared y el balón sobre la línea de lanzamiento, a cuatro metros del aro. Colocado el niño detrás de la línea de lanzamiento, de pie y con el balón en el suelo frente a él, se le dirá que coja el balón y que lo lance con una mano hacia el aro. Una vez realizados cinco tiros, le pediremos que lo repita con la otra mano. Se anotará, en la casilla correspondiente, la mano que utiliza para el lanzamiento, que puede ser D o I. Se anotarán también los aciertos y los errores.

Justificación de la prueba: Está basada en las pruebas de puntería usadas por muchos autores para estudiar la lateralidad del pie (Roudinesco y Thyss, 1948; Harris, 1961; Subirana, 1952; Claude, 1978; Zazzo, 1984). Según Ozeretski (cit. en Defontaine, 1980), el niño de 6 años es capaz de lanzar una pelota a un blanco situado a 1,5 m con ambas manos, por ello el blanco lo hemos colocado más lejos para observar el número de aciertos en cinco lanzamientos, y así comparar entre ambas manos.

■ **Lanzamiento de fuerza:** Utilizaremos una pelota (tipo balonmano o similar) y

se pedirá al niño que la coja del suelo y que la tire con una mano lo más lejos posible. Se anotará la mano utilizada.

Justificación: Lerbert (1977) propone una prueba de gesto de ataque: "colocado un balón delante del niño, debe golpearlo con un puño", Tesnière (1974) propone una prueba manual usando un martillo, con Kramer (1961) el sujeto debe quitar la tapa de una caja que está cerrada bastante fuerte, y Oldham y Armstrong (1999) realizan varias pruebas de fuerza.

■ **Precisión:** Usaremos un tubo de pelotas de tenis con tres pelotas. Colocaremos las pelotas en el suelo a cinco metros del tubo, donde se empieza la prueba. A la señal le diremos al niño que debe salir corriendo, coger una pelota volver para meterla dentro del tubo, y así lo repetirá con las otras dos pelotas. Tendremos el tiempo y la mano que utiliza para coger las pelotas en cada ida y vuelta. Una vez terminada, y tras descansar, le pediremos que lo repita con la otra mano.

Justificación de la prueba: Está basada en la prueba de "bolita tubo" de Auzias (1977), en la cual el niño, sentado en una mesa, colocaba una bolita pequeña en un tubo y se observaba la mano que utilizaba. Por otro lado, Lerbert (1977) tiene una prueba de habilidad comparada que consiste en meter tres canicas en un tubo, primero con una mano y luego con la otra para observar con qué mano es más eficaz. Las carreras cortas de 5 m de ida y vuelta como método para evaluar la velocidad (como calidad física) la proponen entre otros Blázquez (1990) y Generelo y otros (1993). Se estudia en esta prueba de precisión la eficacia de cada mano, realizando la misma prueba dos veces, y teniendo en cuenta el tiempo de ejecución cada mano, como Galifret-Granjon (1984) en su prueba n.º 1 (el niño debe repartir cartas con una mano y después debe hacerlo con la otra, cronometrando cada intento).

Miembro inferior

■ **Equilibrio sobre un pie en el suelo y en el banco:** El niño deberá aguantar

10 segundos en equilibrio sobre un pie escogido libremente, teniendo cinco intentos para lograrlo, y después con el otro. Una vez terminado se le indica que lo repita, pero esta vez encima de un banco sueco. Se anota D o I según el pie de apoyo que utilice el niño y se anota el número de intentos y su forma de equilibrarse.

Justificación de la prueba: Las pruebas de equilibrio se realizan en muchos tests pues dan una información importante sobre la psicomotricidad del niño. Las hay de equilibrio estático y dinámico, como: la rayuela (juego típico de niños saltando sobre un pie) de Zazzo y Galifret - Granjon (1984); el tres en raya de Lerbert (1977); el tranco (saltar a la pata coja) de Tesnière (1974) y de Stern y Schilf (1983). Según la escala ejecutiva de Ozeretski (cit. en Defontaine, 1980) un niño de seis años debe poder mantenerse sobre una pierna con los ojos abiertos durante 10 segundos y es la prueba que utilizamos nosotros. Se propone después una actividad más compleja para ver qué pie utilizan con una tarea de mayor dificultad.

■ **Escalón:** Pediremos al niño que suba y baje un escalón de unos 20 cm de altura rápidamente y de forma alternativa. Después de varios intentos se anotará el pie que utiliza primero para subir: derecha D, izquierda I o ambidiestria = (si utiliza indistintamente ambos pies). En la ejecución anotaremos también detalles destacables de la coordinación del niño.

Justificación de la prueba: Roudinesco y Thyss, en 1948, proponen la prueba de subir una escalera con los ojos cerrados, más tarde, Stern y Schilf proponen una prueba de "bajar de un salto un escalón" y otra de "subirse a una silla".

■ **Salto horizontal:** El niño saltará con zancada una distancia de 40 cm que se irá ampliando para aumentar la dificultad (varios saltos). Utilizaremos para la prueba un aro de psicomotricidad, una cuerda y un metro. El niño estará con los dos pies en el aro, y tendrá la cuerda delante de él. Se anotará la pierna que

lanza primero en varios intentos (*D o I*). Si usa alternativamente ambas piernas se anotará ambidiestría (=). Iremos aumentando la distancia para aumentar la dificultad y que así el niño utilice su pierna más hábil, siempre hasta que el niño llegue, y como máximo a un metro. *Justificación de la prueba:* Lerbert tiene una prueba de salto: "saltar un espacio horizontal con zancada, primero con un pie y después con el otro". Stern y Schiltf también usan una prueba similar a la de él, pero por encima de una zanja. Iniciaremos el salto con 40 cm, pues, según la escala evolutiva de Ozeretski (cit. en Defontaine, 1980), un niño de nueve años puede saltar 40 cm con dos pies, por lo que con un pie, salto más fácil, lo pueden saltar niños menores de 9 años.

- **Puntería con el pie:** Se usará un aro de psicomotricidad de 50 cm de diámetro y un balón de plástico de tamaño de balonmano o similar. Colocaremos una línea de lanzamiento en el suelo a cuatro metros del aro. Pediremos al niño que chute el balón para hacer puntería al aro, o bien metiéndolo dentro o bien dando al aro. Anotaremos los aciertos de cinco intentos y la pierna escogida libremente. Después le pediremos que lo haga con la otra pierna.

Justificación de la prueba: Roudinesco y Thyss, y más tarde Harris, Zazzo y Claude, entre otros, usan la puntería como método de observación de la lateralidad del pie. Estos autores usan una caja de 6,5 x 5 x 3,5 cm como objetivo, realizando la prueba con un pie y después con el otro. Nosotros hemos considerado que el objetivo de la puntería sea un aro de psicomotricidad, dado que los profesores de Educación física los usamos en los centros escolares y, por tanto, disponemos de ellos con facilidad.

Ojo

- **Tubo de cartón:** Pediremos que el niño observe un objeto que está a unos 10 m a través de un tubo de cartón de 3 cm de diámetro y 30 cm de longitud (el tubo de cartón del interior de un papel de aluminio o similar). Es importante que coja el tubo con ambas manos y que cierre el

otro ojo. Anotaremos el ojo que mira a través del tubo. Se realiza una vez. *Justificación de la prueba:* Muchos autores realizan una prueba monocular para observar la lateralidad; utilizan objetos como: escopetas, frascos, cerraduras o caleidoscopios. Harris y Lerbert usan éstos últimos y nosotros un material similar pero de más fácil adquisición para un profesor: un tubo de cartón (por ejemplo el interior de un rollo de papel de aluminio).

- **Sighting u hoja de papel:** Utilizaremos media hoja DIN A4 con un agujero en el centro de 1 cm de diámetro. El niño deberá cogerla con las dos manos y extenderá los brazos hacia el objeto a observar (a unos 10 m). Con los dos ojos abiertos le diremos que busque el objeto dentro del agujero. Una vez lo tenga, le pediremos que doble lentamente los brazos hasta llevar el papel a la cara. Anotaremos el ojo al que lleva el agujero al final de la prueba. Se realiza dos veces y en las dos pruebas las dos manos participan en la sujetación del papel.

Justificación de la prueba: Muchos autores utilizan esta prueba llamándola también sighting: desde Roudinesco y Thyss en 1948, a Zazzo, Galifret-Granjon, Tesnière, Subirana y Leiser-Eggert. Se realizan dos intentos y no sólo uno, pues se pretende quitar la posible influencia de la intervención manual en la elección de un ojo.

Giro

- **Sentido de giro:** Colocado el niño de espaldas al examinador, a unos cuatro metros, se le indicará que a la señal, gire lo más rápidamente posible a mirar al examinador. Se anotará el sentido de giro en cada uno de los tres intentos.

Justificación de la prueba: Está basada en el ejercicio n.º 4 de la batería de Zazzo, consistente en girar la cabeza.

Coeficientes de lateralidad

Con este test determinamos cinco coeficientes de lateralidad: CL miembro superior, CL miembro inferior, CL ocular, CL sentido de giro y CL corporal, este último ponderando los cuatro anteriores.

Cada CL será un valor entre 0 y 1. Cuanto más se acerque el valor obtenido a 1, mayor es la dextralidad del niño, y cuanto más se acerque al 0, mayor será su zurdeza. Consideraremos el valor 0,5 como la ambidiestria total.

Veamos cómo los obtendremos:

CL miembro superior

La fórmula que nos dará el **coeficiente de lateralidad del miembro superior** es la siguiente:

$$\frac{A \quad B \quad C \quad D}{4}$$

Cada cifra *A, B, C* y *D* estará directamente relacionada con una prueba del miembro superior y será un valor entre 0 y 1:

- *A:* Respecto a la prueba de identificación corporal, en la que se señalan las partes corporales cuestionadas, será el número de veces que señala con la mano derecha dividido por 10.
- *B:* Respecto al lanzamiento de puntería de un balón hacia un aro, se observa por un lado el miembro escogido libremente para realizarlo la primera vez, y por otro el miembro con mayor puntería:
 - Si utiliza el derecho, y es con éste con la que tiene mayor puntería, 1.
 - Si utiliza el izquierdo, y es con éste con la que tiene mayor puntería, 0.
 - Si utiliza primero un miembro, pero tiene mayor puntería con el otro, 0,5.
 - En el caso de haber obtenido la misma puntería con ambos miembros: 0,75 si ha utilizado primero la mano derecha o 0,25 si ha utilizado primero la mano izquierda.
- *C:* Respecto a la prueba de lanzamiento de fuerza: si ha utilizado para realizarlo la mano derecha, 1; si ha utilizado la izquierda, 0.
- *D:* Respecto a la prueba de precisión, donde hay que poner tres pelotas de tenis en su tubo tras unas carreras cortas de velocidad, según los tiempos obtenidos con una mano y con la otra: Si el mejor tiempo es con la derecha, 1; Si el mejor tiempo es con la izquierda, 0; Si la diferencia entre los dos tiempos es inferior o igual a 0,2, anotaremos 0,5.

CL miembro inferior

Al igual que en el miembro superior la fórmula que nos dará el **coeficiente de lateralidad del miembro inferior** es la siguiente:

$$\begin{array}{c} A \quad B \quad C \quad D \\ \hline 4 \end{array}$$

Cada cifra *A*, *B*, *C* y *D* estará directamente relacionada con una prueba del miembro inferior y será un valor entre 0 y 1:

- *A*: Respecto a la prueba de equilibrio, según con el pie que escoge para equilibrarse Si escoge el derecho, y se equilibra mejor o igual que con el izquierdo, 1; si escoge el izquierdo, y se equilibra mejor o igual que con el derecho, 0; y en los demás casos: 0,5.
- *B*: Respecto a la prueba de subir un escalón con alternancia de los pies, según el pie que lleva primero arriba: si es el derecho, 1; si es el izquierdo, 0; si en los intentos vemos que utiliza indistintamente el derecho y el izquierdo, 0,5.
- *C*: Respecto a la prueba del salto, en la que colocados dentro de un aro con los pies juntos, hay que saltar 40 cm o más realizando una zancada, observamos el miembro con el que salta: si es el derecho, 1; si es el izquierdo, 0; si usa ambos miembros inferiores por igual, 0,5.
- *D*: Respecto a la prueba de chutar un balón hacia un aro colocado a cuatro metros, se observa por un lado el miembro escogido libremente para realizarlo la primera vez, y por otro, el miembro con mayor puntería:
 - Si utiliza el derecho, y es con éste con la que tiene mayor puntería, 1.
 - Si utiliza el izquierdo, y es con éste con la que tiene mayor puntería, 0.
 - Si utiliza primero un pie, pero tiene mayor puntería con el otro, 0,5.
 - Si ha obtenido la misma puntería con ambos miembros inferiores: 0,75 si ha utilizado primero el pie derecho o 0,25 si ha utilizado primero el pie izquierdo.

CL ocular

Hay dos pruebas de lateralidad para el ojo, la primera (el tubo) se realiza una vez

y la segunda (el sighting u hoja agujereada) se realiza dos veces.

El coeficiente de lateralidad ocular se obtiene de la siguiente:

- DDD: Diestro de ojo. Coeficiente de lateralidad ocular: 1.
- III: zurdo de ojo. Coeficiente de lateralidad ocular: 0.
- Una prueba realizada con un ojo y la otra con el otro (IDD o D II), ambidiestro de ojo. Coeficiente de lateralidad ocular: 0,5.
- Primera prueba realizada con derecha y la otra de forma ambidiestra (DID o DDI), lateralizado parcialmente a la derecha. Coeficiente de lateralidad ocular: 0,75.
- Primera prueba realizada con la izquierda y la otra de forma ambidiestra (IID o IDI), lateralizado parcialmente hacia la izquierda. Coeficiente de lateralidad de 0,25.

Siendo *D*, prueba realizada con el derecho, e *I*, prueba realizada con izquierdo.

CL sentido de giro

La prueba de sentido de giro, de espaldas al anotador dar media vuelta al ser llamado, se realiza tres veces. El **coeficiente de lateralidad de giro** dependerá del resultado de todos los intentos realizados: si gira siempre a la derecha, 1; Si gira siempre hacia la izquierda, 0; en los demás casos, 0,5.

CL corporal

Para obtener el coeficiente de lateralidad corporal de cada niño realizaremos la siguiente ponderación:

- Coeficiente de lateralidad del miembro superior x 0,3.
- Coeficiente de lateralidad de miembro inferior x 0,3.
- Coeficiente de lateralidad del ojo x 0,3.
- Coeficiente de lateralidad del giro x 0,1.

Conclusión

Son muchos los autores que han estudiado la lateralidad empleando diferentes conceptos, tests y fórmulas. Nosotros, tomando como referencia la definición de Harris,

la valoramos: de forma cuantitativa y cualitativa, dado que observamos cuál es la preferencia (el miembro escogido libremente por el niño) pero también evaluamos la eficacia; y desde un punto de vista global, teniendo en cuenta varias zonas corporales (tanto el miembro superior como el inferior y el ojo) y el sentido de giro. Siendo que este último es incorporado por su relación en la práctica de habilidades motrices, pero siendo poco estudiado en los trabajos anteriores, le damos menor valor en términos corporales.

Si una lateralidad contrariada o mal definida puede perjudicar a un niño en su aprendizaje de la lectura, la escritura y el cálculo, debemos ayudar a detectarla a tiempo y a hacer lo que esté en nuestras manos para favorecer un aprendizaje integral. Este test dota a los profesionales de la Educación física de una buena herramienta para descubrir, desde su área, posibles problemas de lateralidad, esquema corporal, equilibrio y coordinación. Así podremos trabajar, a edad temprana, de forma específica e individual y siempre en coordinación con el tutor/a y el psicólogo/a del centro.

Bibliografía

- Ajuriaguerra, J. y Hecaen, H.: *Le cortex cerebral*, París: Masson y Cía., 1964. (Cit. en E. García Y García, "Lateralidad", *Encyclopédia temática de educación especial*, T. 14, pp. 260-278.)
- Arnold, G. E.: "Die sprache und ihre Störungen, en Luchsinger", Arnold, Handbuch der Stimm. *Und Sprachheikunde*, vol. II, Viena-Nueva York, (1970). (Cit. en A. Zuckriegl, *Los niños zurdos*, Munich, 1981.)
- Auzias, M.: *Niños diestros, niños zurdos*, Madrid: Pablo del Río, 1977.
- Blázquez, D.: *Evaluar en Educación física*, Barcelona: INDE, 1990.
- Blöede, G.: *Les gauchers. Etude du comportement, de la pathologie et de la conduite à tenir*. Tesis de la facultad de medicina de Lyon, 1946. (Cit. en M. Auzias, *Niños diestros, niños zurdos*, Madrid, 1977.)
- Boltanski, E.: *Dislexia y dislateralidad*, París: Presses Universitaires de France, 1984.
- Broca, P.: *Sur la faculté du langage articulé*, París: Bull. de la soc. d'ant. de París, 1865.

- Claude, J.: *La psicomotricidad*, Buenos Aires, 1978.
- Defontaine, J.: *Manual para la reeducación psicomotriz*, París, 1980.
- Gabbard, C. y Itaya, M.: "Foot laterality in children, adolescents and adults", *L laterality*, 1 (1996), pp. 199-205.
- Galifret-Granjon, N.: "Una batería de predominio lateral", en Zazzo, *Manual para el examen psicológico del niño*, tomo I, París: Delachaux et Niestlé, 1984 (7.^a ed.), pp. 28-52.
- : "Batería Piaget-Head", en Zazzo, *Manual para el examen psicológico del niño*, tomo I, París: Delachaux et Niestlé, 1984 (7.^a ed.), pp. 53-91.
- García y García, E.: "Lateraldad", *Encyclopédia temática de educación especial*, t. 14, pp. 260-278.
- Generelo, E. y Tierz, P.: *Las cualidades físicas*, 1993.
- Harris, A. J.: *Manuel d'application des tests de latéralité*, París, 1961. (Cit. en G. Lerbert, *La lateraldad en el niño y en el adolescente: niños diestros y niños zurdos*, París: Marfil, 1977.)
- Halverson, H. M.: *An experimental study of prehension in infants by means of systematic cinema records*, 1931. (Cit. en M. Stambak, *Tono y psicomotricidad*, París, Pablo del Río, 1979.)
- Hildreth, G.: *The development and training of hand dominance*, 1949. (Cit. en G. Lerbert, *La lateraldad en el niño y en el adolescente: niños diestros y niños zurdos*, París: Marfil, 1949.)
- Khalfa, S.: "Existence d'une lateralisation de l'appareil auditif périphérique", *Ann Otolaryngol. Chir. Cervicofac.*, Jun; 115 (3), (1998), pp. 156-160.
- Kramer, J.: *Linkshändigkeit*, Solothurn, 1961. (Cit. en A. Zuckríg, *Los niños zurdos*, Munich: 1981.)
- Lee, P. H.; Teng, E. L.; Yang, K. S. y Chang, P. C.: "Lateral preferences for hand, foot and eye, and their lack of association with scholastic achievement, in 4142 Chine-
- se", *Neuropsychologia*, 17, (1979), pp. 41-48.
- Lerbert, G.: *La lateraldad en el niño y en el adolescente: niños diestros, niños zurdos*, París: Marfil, 1979.
- Mesbah, M.; Concisa, F.; Lelouch, J. y Deltalas, G.: "Handedness scale: How many and which items?", *L laterality*, 2, (1997), pp. 137-154.
- Mesonero, A.: *Psicología de la educación psicomotriz*, Oviedo: Servicio de publicaciones de la Universidad, 1994.
- Morais, I. y Bertelson, P.: "Spatial position versus ear of entry as determinant of the auditory laterality effect: A stereophonic test", *J. exp. Psychol.: Hum. Percept. Perform.*, 104 (1975), pp. 253-262.
- Oldfield, R.C.: "The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh Inventory", *Neuropsychologia*, (1971), pp. 97-113.
- Oldham, J. A.; Armstrong, C.: "A comparison of dominant and non-dominant hand strengths", *Hand Surg [Br]*, 24(4), (1999), pp. 421-425.
- Ostrosky-Solis, F.: *Hemisferio derecho y conducta: un enfoque neuropsicológico*, México DF: Trillas, 1986.
- Peters, M.: "Descripción y validación de un cuestionario flexible y ampliamente factible del uso de las manos", *L laterality*, 3 (1), (1998), pp. 77-96.
- Pieron H.: *Vocabulaire de la Psychologie*, Paris, PUF, 1968. (Cit. en G. Lerbert, *La lateraldad en el niño y en el adolescente: niños diestros, niños zurdos*, Marfil: París, 1977.)
- Ricketts, J.; Hiscock, M.; Cole, Lc.; Bentall, Jc. y Carlson, V. L.: "Toward solving the inferential problem in laterality research: Effects of increased reliability on the validity of the dichotic listening right-ear advantage", *Journal of the International Neuropsychological Society*, 6 (5), (2000), pp. 539-547.
- Roudinesco y Thyss, J.: *L'enfant gaucher. Etude clinique. Signification physiologique*. Problèmes pédagogique, París: 1948, cit. en Lerbert, G.: *La lateraldad en el niño y en el adolescente: niños diestros y niños zurdos*, París: Marfil, 1977.
- Sovák, M.: *Pädagogische probleme der lateralität*, 1968. (Cit. en A. Zuckríg, *Los niños zurdos*, Munich, 1981.)
- Stambak, M.: *Tono y psicomotricidad*, Madrid: Pablo del Río, 1979.
- Stern, G. y Schilf E.: *Über Linksfüssigkeit (About left handedness)*. Zeitschrift Gesamte Neurologie Psychiatrie, 1932; 139: pp. 41-43. (Cit. en Zuckríg, A. *Los niños zurdos*, München: 1981.)
- Subirana, A.: *La droiterie*, 1952. (Cit. en G. Lerbert, *La lateraldad en el niño y en el adolescente*, 1977.)
- Tesnière, F.: "L'évolution de la latéralité des jeunes enfants", *Rev. D'Hyg. Et de Méd. Scol.*, XXVII (1974). (Cit. en Boltanski: *Dislexia y dislateralidad*, París, Presses Universitaires de France, 1984.)
- Tomatis, A.: *El oído y el lenguaje*, Barcelona: Hogar del libro. (Trad., 1990, 1.^a ed., 1963.)
- : *Educación y dislexia*, Madrid: Ciencias de la educación preescolar y especial, 1979.
- Tsorbatzoudis, H.; Grouios, G.; Alexandris, K.; Barkoukis, V.: "Do left-handed competitors have an innate superiority in sports?" *Percept Mot Skills*, 90 (3 Pt 2), (2000) pp. 1273-1282.
- Vallés, A.: *Guía de actividades de recuperación y apoyo. Dificultades en el aprendizaje*, Madrid: Escuela española, 1996.
- Vayer, P.: *El equilibrio corporal*, Barcelona: Científico-Médica, 1982.
- Zazzo, R.: *Manual para el examen psicológico del niño*, París: Delachaux et Niestlé, 1984 (7.^a ed.).
- Zuckríg, A.: *Los niños zurdos*, Barcelona, 1983.

Un nou test de valoració de la lateralitat per als professionals de l'Educació física

■ M.^a CARMEN MAYOLAS PI

Professora d'Educació Física.
Centro P. De Ossó (Zaragoza)
Llicenciada en Educació Física.
Universitat de Barcelona

■ Paraules clau

*Test, Qüestionari, Lateralitat,
Educació física*

Abstract

In the various studies carried out on laterality we can point out the existing differences in respect to its concept, given the same focus. It has been defined from a quantitative point of view (Pieron), but also from a more qualitative point of view (Harris, Hildreth). Some base their work on the upper limb (Auzias, Peters, Mesbah and others, Oldham and Armstrong), others include the lower limb and/or the eye (Zazzo, Galifret-Granjon, Lerbert, Harris, Lee and others) and the least in hearing or speaking (Morais and Bertelson, Khalfa, Ricketts and others, Tomatis and Subirana). For all that the manner of evaluation of laterality differs (questionnaires, with an oral reply or written; tests, where exists a manipulation) as well as the forms used to define the coefficients of laterality. In an in-depth study we propose an interesting and new test made up of 12 tests in the ambit of physical education and with easily acquired material, with which we define the 5 coefficients of laterality (upper limb, lower limb, eyesight, body and spinning sense, and facts about body make-up, balance and the subject's coordination).

Key words

*Questionnaire, Laterality,
Physical education*

Resum

En els diferents estudis que s'han realitzat sobre la lateralitat, podem constatar les diferències existents pel que fa al concepte, perquè no tots els autors que l'han estudiada li han donat un mateix enfocament: s'ha definit des d'un punt de vista quantitatiu (Pieron), però també des d'un punt de vista més qualitatiu (Harris, Hildreth). Alguns centren el seu treball en el membre superior (Auzias, Peters, Mesbah i d'altres, Oldham i Armstrong.), d'altres inclouen el membre inferior i/o l'ull (Zazzo, Galifret-Granjon, Lerbert, Harris, Lee i d'altres) i uns pocs l'orella o la llengua (Morais i Bertelson, Khalfa, Ricketts i d'altres, Tomatis i Subirana). Per tot plegat, la forma de valoració de la lateralitat difereix (qüestionaris, amb una resposta oral o escrita; tests, on hi ha una manipulació) igual com les formes utilitzades per trobar els coeficients de lateralitat.

Havent aprofundit en el tema, proposem un test nou i interessant, compost de 12 proves de l'àmbit de l'Educació Física i amb material de fàcil adquisició, amb les quals trobarem cinc coeficients de lateralitat (membre superior, membre inferior, ocular, sentit de gir i corporal) i dades sobre l'esquema corporal, l'equilibri i la coordinació del subjecte.

Introducció

No tots els autors que han realitzat estudis de lateralitat han donat un mateix enfocament al concepte. Uns l'han definida des d'un punt de vista quantitatiu, com Pieron (1968), en canvi d'altres des d'un

punt de vista més qualitatiu, com Hildreth (1949) i Harris (1961).

Alguns se centren en el membre superior (Auzias, 1977; Peters, 1998; Mesbah i d'altres, 1997; Oldham i Armstrong, 1999) o inferior (Gabbard i Iteya, 1996). Uns altres, tanmateix, inclouen el membre inferior i l'ull (Zazzo, 1984; Galifret-Granjon, 1984; Lerbert, 1977; Harris, 1961; Lee i d'altres, 1979). I alguns, l'orella (Arnold, 1970; Morais i Bertelson, 1975; Khalfa, 1998; Ricketts i d'altres, 2000) i també la llengua (Subirana 1952; Tomatis, 1963).

Conceptes de lateralitat

Als diferents estudis que s'han realitzat sobre aquest tema, podem constatar les diferències existents pel que fa al concepte. Uns tenen un concepte bàsicament quantitatiu i basen els seus estudis en el nombre de vegades que una persona usa un costat enfront de l'altre, tant a nivell d'extremitat superior, (és el cas de la majoria d'estudis) com a nivell d'extremitat inferior i ull (cal indicar que hi ha estudis, encara que pocs, sobre el predomini lateral en altres parts corporals, com ara l'orella o la llengua). Altres estudis es basen en aspectes més qualitatius, i observen la major habilitat o aptitud d'un costat enfront de l'altre.

Una definició amb predomini quantitatiu, que inclou el membre superior, l'ull i el membre inferior, és la de Pieron (1968) que la defineix com: predomini d'una mà sobre l'altra, d'un ull sobre l'altre, cosa que determina destres/esquerrans i manuals/oculars; conclou que aquesta do-

minància també es troba als membres inferiors. Una altra definició, que en predomini és quantitativa però en capacitat és qualitativa, és la que va fer A.J. Harris (1961), que afirma que predomini lateral, o lateralitat, significa la utilització preferent i la superior aptitud d'un costat del cos davant de l'altre. Per a ell, tot individu tendeix a ser destre o esquerrà, a servir-se per predilecció personal de l'ull dret o de l'esquerre. Una definició clarament qualitativa és la d'Hildreth (1949), que concreta que la lateralitat va d'acord amb el grau de diferència que existeix en l'habilitat amb què utilitzem un costat sobre l'altre.

Autors com Subirana (1952), Tomatis (1963) i Sóvac (1968) amplien la lateralitat a altres zones corporals, com ara l'orella i/o la llengua. Zuckrigl, el 1983, cita un estudi realitzat a Nova York, per Emil Fröschels, on comprova que el 70% de 400 subjectes fan espeltegar la llengua del mateix costat que domina la seva lateralitat manual. En un estudi recent de Khalfa, 1998, s'affirma que les anàlisis neurofisiològiques han demostrat la lateralització de l'aparell auditiu perifèric i que segons el nivell de l'hemisferi cerebral que predomina hi ha una percepció del llenguatge o una altra.

Altres conceptes relacionats amb la lateralitat i que tenen molta importància en els estudis són els de "destre" (o dretà) i "esquerrà". Hildreth (1949) defineix com a "dretà" un individu que se serveix de la mà dreta en la majoria de les circumstàncies, i "esquerrà" l'invers. Aquesta és una definició quantitativa i només inclou el membre superior, però aquest autor opina que, a més a més de l'elecció, l'habilitat constitueix un criteri que no ha d'oblidar-se, i que aquest criteri ha d'apreciar-se més que el de la força. D'altra banda, Roudinesco i Thys (1948), definint-la des d'un punt de vista qualitatiu i prenent com a referència solament el membre superior, diuen que s'anomena "esquerrà" l'individu la mà esquerra del qual és més hàbil, o si més no, ho seria, si no hi hagués cap influència externa que contrarestés aquesta tendència natural. Halverson (1931), creu, respecte de la mà, que han de te-

nir-se en compte més la precisió i la destresa que no pas la freqüència. Blöede (1946) diu que és esquerrà qui se serveix preferentment de la mà esquerra per realitzar un treball que requereix vigor i correcció i per a qualsevol gest de l'expressivitat. Com veiem, tots aquests conceptes es troben limitats a l'àmbit de l'aspecte manual.

Lateralitat i hemisferis cerebrals

Des de Broca (1965) s'admet que, en l'home normal, l'hemisferi esquerre (HE) predomina, cosa que, tenint en compte l'entrecreuament dels dos feixos piramidals, explica la predominància general del costat dret i, en particular, de la mà dreta. Des d'aleshores es va considerar l'hemisferi dret (HD) com l'hemisferi cerebral més petit o no dominant. Segons la seva tesi, el predomini funcional d'un costat del cos es determina, no per l'educació, sinó per la supremacia d'un hemisferi cerebral sobre l'altre. Podríem dir que a hores d'ara ja no es parla d'hemisferi dominant, sinó d'especialització hemisfèrica, com l'anomenen autors com Ostroski-Solis (1986) i García i García (1995), atès que se sap que totes les parts del cervell interactuen, i cada hemisferi aporta a les funcions els seus propis talents.

Alguns estudis han descobert que la majoria de les lesions d'HD (fora de les molt severes) semblen causar canvis emocionals i intel·lectuals subtils, la interpretació i mesurament dels quals sovint és difícil. Les diferències que existeixen entre les funcions de tots dos hemisferis indiquen que s'esdevé un processament més detallat a l'HE que no pas a l'HD; així, l'HE sembla que processa estímuls relativament tènues i en ràpid moviment, i que l'HD els processa més intensos i essencialment immòbils.

Com afirma Boltanski, el predomini lateral pot ser diferent en un mateix individu, pel que fa als diferents membres i òrgans sensorials. A més a més, aquest predomini pot ser més o menys intens, és a dir, que podem establir entre l'individu completament esquerrà i el completament

destre totes les transicions, passant per una situació d'igualtat la qual s'anomena "ambidextre".

Tipus de lateralitat

Així com els autors que han estudiat la lateralitat tenen diferents punts de vista sobre el concepte, també proposen, en els seus estudis, diferents classificacions, la més acceptada actualment, però, és la següent: direm que un nen té la **lateralitat integral** si un costat del seu cos domina completament l'altre, no solament a la mà, sinó també en altres zones corporals com, per exemple, el peu i l'ull; si això no és així, el nen té una **lateralitat no integral**, i aleshores es poden donar els casos següents: pot ser que el nen tingui una predominància neurològica diferent en els seus segments, principalment mà-ull o peu, i direm que el nen té la **lateralitat encrouada** (per exemple destre de mà i esquerrà ocular); si un nen té un domini neurològic diferent a la seva praxi (les seves accions) direm que el nen té una **lateralitat contrariada** (per exemple, essent el seu domini cerebral el dret, cosa que el faria ser esquerrà, usa habitualment el seu costat dret per realitzar accions); direm que un nen és **ambidextre** si no té una predominància clara en capacitats en el seu sistema nerviós, i usa alternativament el costat dret i l'esquerre.

Auzias (1977) diferència, respecte del membre superior, la **lateralitat gràfica**, dominància manual en activitats d'escriptura i dibuix, i la **lateralitat manipulativa** o usual, la qual és la dominància manual que s'expressa en activitats distinthes a les gràfiques. Aquesta autora va trobar una correlació alta entre la lateralitat gràfica i la usual, però en un 16% dels casos aquesta relació no existia.

El segment dominant té: més precisió, més força, més coordinació, més equilibri (en els segments que el desenvolupen) i més riquesa propioceptiva. Segons molts autors, és important que el nen/a tingui ben definida la seva lateralitat i, en conseqüència, es treballaran entre els sis i els vuit anys els segments dominants. Molts afirmen que a nivell esportiu ser ambidextre és la millor opció, encara que

Tsorbatzoudis i d'altres (2000) es pregunten si actualment la millor opció és la de ser esquerrà. A nivell cognitiu ser ambidextre pot suposar un retard a nivell intel·lectual, com comenten autors com Tomatis (1979) i Vallès (1996), principalment en la primera etapa d'aprenentatge de la lectura i escriptura, igual com tenir una lateralitat encreuada i, sobretot, contrariada.

Molts autors, com Mesonero i Tomatis entre d'altres, confirmen la idea que per al bon aprenentatge de la lectoescritura i el càlcul és fonamental un bon coneixement corporal i treballar de forma especial la lateralitat i la psicomotricitat. Orton (cit. per Boltanski) va deduir que en la base de la dislèxia hi havia una ambigüïtat en el predomini cerebral, afirmació que actualment no s'accepta de forma tan radical. El que sembla clar és que existeix una clara relació entre lateralitat i llenguatge: a nivell cerebral el llenguatge es troba regulat per l'hemisferi dominant i, en conseqüència, una mala lateralitat dominant pot arrossegar alteracions en les activitats de tipus lingüístic. Tots els estudiosos afirman que els trastorns de la lateralitat infantil poden ser tractats i han de ser tractats sense trigància.

Ens podríem preguntar si el predomini lateral és innat en l'individu, o bé si l'educació pot modificar-lo en els casos no patològics. Alguns, com Broca, defensen que l'estructura del sistema nerviós té determinat el predomini abans de néixer; d'altres, com Zazzo i Vayer, afirman que és l'educació la que desenvolupa la lateralitat, i que la dominància d'un hemisferi sobre l'altre es troba present molt aviat en el desenvolupament humà.

Mètodes de valoració de la lateralitat

De la mateixa manera que els autors no han adoptat el mateix concepte de lateralitat tampoc no tenen la mateixa perspectiva d'anàlisi i, en conseqüència, hi ha moltes formes d'estudiar la predominança lateral d'una persona: no hi ha una metodologia estandarditzada. No cal sinó veure la diversitat dels resultats obtinguts quan s'ha d'incloure cada individu-

du dintre de les diferents classes de lateralitat.

Dintre de les tècniques per investigar l'asimetria funcional, mirant de trobar una quantificació de la lateralitat, Lerbert distingeix entre els qüestionaris de lateralitat i els tests de lateralitat:

- Els **qüestionaris**: en general, el subjecte ha de donar respostes orals o escrites a la pregunta de si utilitza el membre dret o l'esquerre pel que fa a la realització d'un gran nombre d'activitats.
- Els **tests de lateralitat**: el subjecte ha de manipular un material i realitzar les activitats que se li demanen. Se'n distingeixen, segons allò que s'observa, dos tipus: tests de preferència i tests d'eficàcia comparada.
 - Tests de preferència**: S'executen diverses activitats i s'observa quin costat utilitza per a la realització de cadascuna.
 - Tests d'eficàcia comparada**: Es fa executar una tasca amb el membre espontàniament triat i després amb l'altre, segons la consigna que li és indicada, i s'observa amb quin costat és més eficaç.

Revisió dels tests de lateralitat utilitzats

Els tests que han estat utilitzats fins ara es basen en autors de prestigi. Alguns d'aquests són:

Roudinesco i Thyss (1948)

Es proposen proves per a la **mà**, per al **peu** i per a l'**ull**. Les manuals es divideixen en: a) unimanuals: 1, picar a través d'una planxeta o làmina foradada; 2, marcar amb rapidesa punts sobre un paper; 3, "tapping" o fer punts sobre un paper quadruplicat; 4, cilindres i 5, ficar boletes en un flascó; i b) bimanuals: 6, retallar un cercle amb tisores; 7, enrotllar una bobina de fil; 8, enfilar perles; 9, repartir els naips. Les del membre inferior són: 1, saltar; 2, xutar; 3, maniobrar el pedal; 4, posar-se els pantalons; 5, pujar una escala

amb els ulls embenats. Les ooculars són: 1, mirar a través d'un cartró perforat o *sighting*; 2, apuntar amb una pistola o una escopeta.

René Zazzo (1984)

Va destinada a un detallat estudi del moviment i de les diferents fórmules de predomini possibles en el conjunt de la motricitat d'un individu, amb proves per al **membre superior, l'inferior, gir i ull**. Hi ha 15 proves: 1, encreuar els braços; 2, encreuar les mans; 3, agafar una mà amb l'altra; 4, girar el cap; 5, posar el colze a la mà; 6, diadiocincèisia (la mà gira sobre el canell amb la major rapidesa possible: moviment alternat de pronació i supinació); 7, escapçar els naips; 8, remenar els naips; 9, donar les cartes; 10, *sighting* (o prova ocular amb una cartolina foradada); 11, tancar els ulls l'un després de l'altre; 12, punteria; 13, convergència ocular; 14, xarranca (com el joc de tella dels nens); 15, *shooting* (xutar un objecte).

Nadine Galifret-Granjon (1984)

De les 15 proves de Zazzo solament se n'han conservat sis, per estudiar-les genèricament: dos per a la mà: donar les cartes i diadiocincèisia (la mà gira sobre el canell amb la major rapidesa possible: moviment alternat de pronació i supinació); dos per a l'ull: *sighting* o de la cartolina foradada i punteria; dos per al peu: xarranca i *shooting* o xut.

Margarite Auzias (1977)

Aquesta autora ha seleccionat 20 ítems que permeten de copsar la **lateralitat manipulativa** en els gests més fins. Ha seleccionat uns gests que necessiten un control tònic fi i d'altres que mobilitzen els dos segments distals. Ha intentat d'equilibrar les activitats unimanuals, i les bimanuals.

Els 20 ítems són: 1, fer com si s'encregués un llumí; 2, retallar; 3, punxar o passar un cordó per un forat; 4, raspallar una sabata; 5, bobinar; 6, repartir naips; 7, esborrar; 8, descargolar; 9, puntejar o fer forats amb una agulla; 10, beure;

11, enfilar una agulla; 12, raspallar-se; 13, agafar una boleta amb una cullera; 14, fer dringar una campaneta; 15, transvasar; 16, agulla de cap - tap o clavar una agulla de cap en un tap; 17, tancar una cremallera; 18, buidar un comptagotes; 19, cargolar i 20, boleta - tub o ficar una boleta en un tub.

Georges Lerbert (1977)

Aquest autor proposa tres grups de proves, unes per a la **mà**, unes altres per a l'**ull** i d'altres per al **peu**.

Les proves manuals es divideixen en: a) *Proves unimanuals*: 1, el gest d'atac; 2, l'habilitat comparada: ficar tres bales en un tub, primer amb una mà i després amb l'altra; 3, la rapidesa comparada: traçar 20 punts, com més de pressa millor, en un quadre, amb una mà i després amb l'altra; 4, l'escriptura comparada: escriure amb una mà i després amb l'altra; 5, la ruleta: fer girar la ruleta amb una mà (observa també el sentit de gir); i b) *proves bimanuals*: 6, copiar models; 7, els números: copiar amb dos llapis idèntics els números de l'1 al 9. Les proves oculars es divideixen en a) *monoculars*: 1, el microscopi; 2, el calidoscopi i b) *binoculars*: 3, el con, s'ha de mirar un punt amb els dos ulls oberts; 4, l'alignació: fent servir un aparell dissenyat pels autors que s'anomena directòmetre.

Les proves per al membre inferior són cinc: 1, la prova de les línies: es col·loca un objecte en uns punts situats a diferents graus de l'eix anteroposterior i el nen selecciona amb quin peu llançarà l'objecte; 2, el salt amb gambada; 3, el xut a porta o punteria, amb un peu i després amb l'altre; 4, la xarranca: saltar a peu coix, empenyent un objecte per una línia, i 5, el cop de taló: es diu al nen que piqui un cop fort de taló a una pilota.

Tesnière (1974)

Aquest autor proposa onze proves, de les quals set són per al **membre superior**, dos per a l'**inferior** i dos per a l'**ull**. Les proves que concerneixen el membre superior són: 1, superposar taps; 2, fer servir un mar-

tell; 3, fer girar una baldufa; 4, cosir; 5, fer girar una petita manovella; 6, pitjar un timbre; 7, fer servir unes tisores. Les que concerneixen el membre inferior són: 1, xutar; 2, el salt (saltar a peu coix). Les que es refereixen a la lateralitat de l'ull: 1, con; 2, cartró foradat o *sighting*.

Stern i Schilf (1932)

El seu propòsit és trobar la **lateralitat del peu**. Les proves que proposen són les següents: 1, saltar sobre una cama; 2, clavar una puntada de peu a una pilota (com més lluny millor) i aturar-se; 3, cantar una cançó o taral-larejar-la marcant el compàs amb el peu; 4, marcar el ritme d'una melodia amb el peu; 5, arrossegar amb el peu una capsa de llumins cap a una meta, a uns quatre metres de distància; 6, patinar; 7, anar endavant amb els ulls tancats (la cama més forta allarga més el pas, així en distàncies d'una certa importància es descriu una corba); 8, salt de longitud (saltar per damunt d'una rasa); 9, salt d'alçada (saltar per damunt d'una corda, s'observa de quin costat agafa embranzida); 10, baixar d'un salt; 11, dibuixar amb el peu un cercle o un quadrat; 12, enfilar-se en una cadira.

Kramer (1961)

Proposa una bateria de quinze proves per comprovar la predisposició al caràcter d'esquerrà manual: 1, deixem caure a terra, expressament, alguna cosa que rodi, i observem quina mà fa servir el subjecte per aixecar l'objecte; 2, el subjecte ha de portar un llibre que estigui a la vora; 3, classificar lletres barrejades (s'observa si eventualment es treballa amb totes dues mans i amb quina de les dues es treballa més de pressa o amb més habilitat); 4, treure la tapa d'una capsula que va bastant forta; 5, obrir portes o finestres i tornar-les a tancar; 6, esborrar la pissarra o alguna altra cosa; 7, escriure el propi nom i subratllar-lo; 8, retallar un quadrat o un cercle dibuixats; 9, encendre un llumí; 10, fer punta a un llapis; 11, agafar aigua amb una gerra i abocar-la en un recipient oregar les flors o omplir un gerro; 12, llançar un objecte (per exemple, llan-

çar-se una pilota l'un a l'altre); 13, deixar utilitzar als nois una caixa d'eines, procurant que es faci servir sovint el martell (les nenes poden fer-ho amb nines: despullar-les, vestir-les, pentinar-les); 14, de dos dibuixos, assenyalar quin és el més bonic; 15, enfilar perles de colors, segons una mostra, en fils de plàstic.

Test Subirana i Leiser-Eggert (1952)

Les seves proves són per comprovar la **lateralitat ocular**: 1, mirar a través d'un orifici d'un embut que li tapa tots dos ulls (la posició de l'embut indica a l'examinador quin ull és el que de fet s'utilitza per a la visió); 2, mirar pel forat estret de l'embut; 3, mirar a través d'un forat minúscul en un full gran de paper; 4, mirar pel forat d'un pany

Test Sovák (1968)

El mètode Sovák busca l'**orella dominant**. Es col·loca damunt una taula un rellotge en funcionament, juntament amb altres objectes, i es tapa tot amb un drap. Farem que el subjecte busqui el rellotge amb l'orella. Es recomana repetir la prova diverses vegades.

Revisió de les formes de trobar els coeficients de lateralitat

El Coeficient, o Índex, de lateralitat (en endavant CL) permet als autors les comparacions entre poblacions o individus. Igual com hi ha diferents tests, també hi ha diferents formes de trobar-lo. Vegem aquestes formes segons que la valoració es realitzi amb qüestionaris de lateralitat, tests de preferència o tests d'eficàcia.

Als **qüestionaris de lateralitat** (Hecaen i Ajuriaguerra, Blöde, Oldfield), s'anoten les respostes en forma de D (dreta) i E (esquerra). El CL s'obté en funció del nombre de respostes dretes i esquerres (fórmula A). Humphrey (cit. Auzías) va voler trobar l'índex de caràcter d'esquerrà, utilitzant el nombre de respostes realitzades amb l'esquerra i el nombre de respostes

no definides (la fórmula *B*). El coeficient serà positiu o negatiu segons el grau de dextrisme o d'esquerrisme. Els valors indiquen: Número D respistes amb dreta, Número E respistes amb l'esquerra, N el nombre total de respistes i In el nombre de respistes indefinides:

$$\frac{\text{núm. } D - \text{núm. } E}{\text{núm. } D + \text{núm. } E} \quad 100 \quad A$$

$$\frac{\text{núm. } E - \text{núm. } D}{\text{núm. } D + \text{núm. } E} \quad 100 \quad B$$

En els **tests de preferència** l'observador anota si s'executa l'acció amb la mà dreta (D) o amb l'esquerra (E). Els autors que han emprat aquesta mena de proves han utilitzat o la relació directa o fórmules específiques per trobar el coeficient de lateralitat:

A. Relació directa establerta segons el nombre de respistes D o E. Tesnière, entre d'altres, utilitza aquest mètode en el seu test, que conté set proves manuals, i dona la relació directa següent segons el nombre de proves realitzades amb la mà esquerra:

- 0 o 1 prova de la mà esquerra = destre.
- 2, 3 o 4 proves de la mà esquerra = mal lateralitzat.
- 5, 6 o 7 proves de la mà esquerra = esquerrà.

B. Altres autors utilitzen fórmules, i no relacions directes, en les quals s'inserix el nombre de vegades que s'ha utilitzat la mà dreta (D) i el nombre de vegades que s'ha utilitzat l'esquerra (E), i s'obté matemàticament un número: el coeficient de lateralitat. El CL és un valor entre -1 i +1; els resultats negatius corresponen als esquerrans, essent el valor -1 el caràcter d'esquerrà total; els valors positius corresponen als destres, essent el valor +1 el dextrisme total. García i García va observar que aquestes fórmules van ser utilitzades en primer lloc per R. H. Ojemann el 1930 (cit. a Lerbert) i represes més tard per Roudinesco i Thys en 1948, i després d'això van ser utilitzades per nombrosos autors. Si es tracta de resultats positius, és a

dir, si s'han realitzat més proves amb la mà dreta s'utilitza la fórmula A, i si es tracta de resultats negatius, és a dir, si s'han realitzat més proves amb la mà esquerra s'utilitza la fórmula B.

$$\frac{D - E}{D + E} \quad A$$

$$\frac{E - D}{D + E} \quad B$$

Auzias (1977) utilitza la fórmula A, però multiplicant el resultat per 100 (fórmula dels qüestionaris de lateralitat), amb la qual cosa els resultats obtinguts es distribueixen entre el +100, dextrisme total, i el -100, esquerrisme total.

$$\frac{\text{núm. } D - \text{núm. } E}{\text{núm. } D + \text{núm. } E} \quad 100$$

Lerbert (1977) va utilitzar una fórmula per obtenir el coeficient de dextrisme inspirat en la de l'índex d'esquerrà d'Humphrey, que va ser usada anteriorment per P. A. Witty i D. Kapel (1936), i es tracta de sumar al nombre d'execucions fetes amb la dreta la meitat de les fetes de forma indefinida i dividir el resultat pel nombre total de proves. Els valors obtinguts varien del +1, dextrisme total, al 0, caràcter d'esquerrà total, corresponent el 0,5 a l'ambidextrisme.

$$\frac{\text{núm. } D - \text{núm. } E}{\text{núm. } D + \text{núm. } E} \quad 100$$

Als **tests d'eficàcia comparada** les fórmules utilitzades resten els resultats obtinguts en cada prova (costat dret, costat esquerre) i els relacionen amb el membre dominant. Zazzo i Galifret-Granjon (1984) proposen per a la seva prova de distribució de naips un índex de diversificació amb intervenció del temps, restant al temps utilitzat per a l'execució de la prova amb la mà esquerra, el temps invertit per fer-ho amb la mà dreta, i dividint-ho pel temps de la mà dominant. Els valors obtinguts s'inclouen entre el menys un i el més un, essent el -1 el caràcter d'esquerrà total, i el +1 el dextrisme integral. El valor 0 corresponia a l'ambidextrisme.

$$\frac{TE - TD}{Tmn.\text{dominant}}$$

Proposta: un nou test d'àmbit esportiu

Un cop estudiats els tests més utilitzats, proposem un test nou, amb proves exclusives de l'àmbit de l'educació física.

Proves del test

Les **proves** del nostre test són dotze i es divideixen en quatre grups: a) 5 respecte del membre superior, b) 4 respecte de l'inferior, c) 2 respecte de l'ull i d) 1 respecte del sentit de gir. S'han seleccionat les proves amb els criteris següents: que siguin iguals o semblants a les utilitzades per autors de prestigi; que s'utilitzin materials de fàcil adquisició; que siguin d'àmbit esportiu; que siguin senzilles per a la comprensió d'un nen; que siguin fàcils d'observar; que no causin errors (el subjecte no ha de poder utilitzar els dos segments corporals a la vegada); i que no tinguin moviments previs que puguin influir en l'elecció del membre a utilitzar.

Membre superior

■ **Empremtes:** S'utilitzaran dues fitxes, una amb les empremtes de les mans dreta i esquerra orientades cap al nen i l'altra amb un seguit d'empremtes de peus orientats cap a diferents llocs. El nen haurà d'indicar l'empremta corresponent a la mà o el peu que se li demani, tenint en compte que quan se li pregunta per l'empremta del peu estarà de braços plegats. S'anota si identifica bé o no la dreta de l'esquerra.

Justificació de la prova: En la primera pregunta del test de Piaget (cit. Galifret-Granjon, 1984 b), en què es determina l'orientació espacial del nen, s'observa si sap identificar en el seu cos la mà dreta i l'esquerra: "Ensanya'm la mà dreta. L'esquerra. Ensanya'm la cama dreta. L'esquerra". Com que aquesta prova no és utilitzada per al coeficient de lateralitat ens és molt útil per al posterior treball amb el subjecte, tant durant la resta del test com en possibles sessions de suport.

■ **Identificació corporal:** El nen ha d'assenyalar amb una sola mà les cinc parts senzilles del cos que li siguin indicades, segons la seva edat, per exemple: cama, esquena, cap, braç, mà. A ulls clucs ha d'assenyalar novament unes altres cinc parts corporals, una mica més complexes, per exemple: genoll, turmell, colze, taló, parpelles. S'anotarà sota la casella corresponent D o E, segons que assenyali cadascuna de les deu zones amb la mà dreta o amb l'esquerra respectivament.

Justificació de la prova: És utilitzada a la bateria de Vallès (1996). L'anotació de la mà que assenyala, com a identificació de la lateralitat, la trobem a Kramer (1961): "De dos dibuixos, assenyalar quin és el més bonic". Amb aquesta prova alhora que se n'observa la lateralitat es detecten possibles problemes a l'esquema corporal.

■ **Punteria:** S'utilitzarà un cèrcol de psicomotricitat de 50 cm de diàmetre i una pilota (de plàstic, de la mida de les d'handbol o similar). El cèrcol estarà recolzat en una paret i la pilota sobre la línia de llançament, a quatre metres del cèrcol. Col·locarem el nen darrera la línia de llançament, dret i amb la pilota a terra al seu davant, li direm que agafi la pilota i que la llanci amb una mà cap al cèrcol. Un cop realitzats cinc tirs, li demanarem que ho repeteixi amb l'altra mà. S'anotarà, a la casella corresponent, la mà que utilitza per al llançament, que pot ser D o E. S'anotaran també els encerts i els errors.

Justificació de la prova: Es basa en les proves de punteria usades per molts autors per estudiar la lateralitat del peu (Roudinesco i Thyss, 1948; Harris, 1961; Subirana, 1952; Claude, 1978; Zazzo, 1984). Segons Ozeretski (cit. a Defontaine, 1980), el nen de 6 anys és capaç de llançar una pilota a un blanc situat a 1'5 m amb totes dues mans, per això hem col·locat el blanc més lluny, per observar el nombre d'encerts en cinc llançaments, i així comparar totes dues mans.

■ **Llançament de força:** Utilitzarem una pilota (com les d'handbol o similar) i li

demanarem al nen que l'agafi de terra i que la llanci amb una mà, tan lluny com pugui. S'anotarà la mà utilitzada.

Justificació: Lerbert (1977) proposa una prova de gest d'atac: "col·locada una pilota davant del nen, l'ha de co-pejar amb un puny", Tesnière (1974) proposa una prova manual fent servir un martell, amb Kramer (1961) el subjecte ha de treure la tapa d'una capsula que està tancada bastant forta, i Oldham i Armstrong (1999) realitzen diverses proves de força.

■ **Precisió:** Utilitzarem un tub de pilotes de tennis amb tres pilotes. Col·locarem les pilotes a terra a cinc metres del tub, on es comença la prova. Li direm al nen que quan li fem un senyal ha de sortir corrents, agafar una pilota, tornar per ficar-la dins del tub, i així ho repetirà amb les altres dues pilotes. Prendrem nota del temps i de la mà que utilitza per agafar les pilotes a cada anada i tornada. Un cop acabada la tongada, i després de descansar, li demanarem que ho repeteixi amb l'altra mà.

Justificació de la prova: Es basa en la prova de "boleta tub" d'Auzias (1977), en la qual el nen, assegut en una taula, col·locava una boleta petita en un tub i s'observava la mà que utilitzava. D'altra banda, Lerbert (1977) té una prova d'habilitat comparada que consisteix a ficar tres bales en un tub, primer amb una mà i després amb l'altra, per observar amb quina mà és més eficaç. Les correngudes curtes de 5 m d'anada i tornada, com a mètode per avaluar la velocitat (com a qualitat física), la proposen, entre d'altres, Blázquez (1990) i Generelo i d'altres (1993). En aquesta prova de precisió s'estudia l'eficàcia de cada mà, i la mateixa prova es realitza dues vegades, tenint en compte el temps d'execució amb cada mà, com Galifret-Granjon (1984) en la seva prova núm 1 (el nen ha de repartir cartes amb una mà i després ha de fer-ho amb l'altra, i cal cronometrar cada intent).

Membre inferior

■ **Equilibri sobre un peu a terra i al banc:** El nen haurà d'aguantar 10 segons en

equilibri sobre un peu escollit lliurement, i tindrà cinc intents per aconseguir-ho; després ho farà amb l'altre. Un cop acabat, hom li indica que ho repeteixi, però aquesta vegada damunt d'un banc suec. S'anota D o E, segons el peu de suport que utilitzi el nen i s'anota el nombre d'intents i la seva forma d'equilibrar-se.

Justificació de la prova: Les proves d'equilibri es realitzen en molts tests, perquè donen una informació important sobre la psicomotricitat del nen. N'hi ha d'equilibri estàtic i de dinàmic, com ara: la xarranca (joc típic de nens saltant sobre un peu) de Zazzo i Galifret-Granjon (1984); el tres en ratlla de Lerbert (1977); el "ranc" (saltar a peu coix) de Tesnière (1974) i de Stern i Schilf (1983). Segons l'escala executiva d'Ozeretski (cit. a Defontaine, 1980) un nen de sis anys ha de poder mantenir-se sobre una cama amb els ulls oberts durant 10 segons i és la prova que utilitzen nosaltres. Es proposa després una activitat més complexa per veure quin peu utilitzen amb una tasca de més dificultat.

■ **Graó:** Demanarem al nen que pugi i baixi un graó d'uns 20 cm d'alçada ràpidament i de forma alternativa. Després de diversos intents s'anotarà el peu que utilitza primer per pujar: dreta D, esquerra E o ambidextrisme = (si utilitza tots dos peus indistintament). En l'execució anotarem també detalls destacables de la coordinació del nen.

Justificació de la prova: Roudinesco i Thyss, el 1948, proposen la prova de pujar una escala amb els ulls tancats; més tard, Stern i Schilf proposen una prova de "baixar un graó fent un salt" i una altra d'"enfilar-se en una cadira".

■ **Salt horitzontal:** El nen saltarà amb una gambada una distància de 40 cm, que s'anirà ampliant per augmentar la dificultat (diversos salts). Utilitzarem per a la prova un cèrcol de psicomotricitat, una corda i un metre. El nen estarà amb els dos peus al cèrcol, i tindrà la corda al davant. S'anotarà la cama que llança primer en diversos intents (D o E). Si usa alternativament totes

dues cames s'anotarà ambidextrisme (=). Anirem augmentant la distància per augmentar la dificultat i que així el nen utilitzi la cama més àgil, sempre fins on el nen arribi, i com a màxim a un metre.

Justificació de la prova: Lerbert té una prova de salt: "saltar un espai horitzontal amb gambada, primer amb un peu i després amb l'altre". Stern i Schilf també utilitzen una prova similar a la d'ell, però per damunt d'una rasa. Iniciarem el salt amb 40 cm, atès que segons l'escala evolutiva d'Ozeretski (cit. a Defontaine, 1980) un nen de nou anys pot saltar 40 cm amb dos peus, i en conseqüència amb un peu, salt més fàcil, ho poden saltar nens més petits de 9 anys.

■ **Punteria amb el peu:** Es farà servir un cercle de psicomotricitat de 50 cm de diàmetre i una pilota de plàstic de la mida de les d'handbol o similar. Col·locarem una línia de llançament a terra, a quatre metres del cercle. Demanarem al nen que xuti la pilota per fer punteria en el cercle, bé ficant-la a dins o bé tocant el cercle. Anotarem els encerts de cinc intents i la cama escollida lliurement. Després li demanarem que ho faci amb l'altra cama.

Justificació de la prova: Roudinesco i Thyss, i més tard Harris, Zazzo i Claude, entre d'altres, usen la punteria com a mètode d'observació de la lateralitat del peu. Aquests autors utilitzen una capsa de 6,5 x 5 x 3,5 cm com a objectiu, i realitzen la prova amb un peu i després amb l'altre. No saltrem hem considerat que l'objectiu de la punteria sigui un cercle de psicomotricitat, perquè els professors d'educació física els fem servir als centres escolars i, doncs, en disposem amb facilitat.

Ull

■ **Tub de cartró:** Demanarem que el nen observi un objecte que es troba a uns 10 m a través d'un tub de cartró de 3 cm de diàmetre i 30 cm de longitud (el tub de cartró de l'interior d'un paper d'alumini o similar). És important que agafi el tub amb totes dues mans i

que tanqui l'altre ull. Anotarem l'ull que mira a través del tub. Es realitza una vegada.

Justificació de la prova: Molts autors realitzen una prova monocular per observar la lateralitat; fan servir objectes com ara: escopetes, flascons, panys o calidoscopis. Harris i Lerbert utilitzen aquests últims i nosaltres un material semblant, però de més fàcil adquisició per a un professor: un tub de cartró (per exemple l'interior d'un rotlle de paper d'alumini).

■ **Sighting o full de paper:** Utilitzarem mig full DIN A4 amb un forat al centre d'1cm de diàmetre. El nen haurà d'agafar-lo amb les dues mans i estendre els braços cap a l'objecte a observar (a uns 10 m). Amb els dos ulls oberts li direm que busqui l'objecte dintre del forat. Una vegada el tingui, li demanarem que plegui lentament els braços fins a acostar el paper a la cara. Anotarem l'ull al qual porta el forat al final de la prova. Es realitza dues vegades i en les dues proves les dues mans participen en la subjecció del paper. **Justificació de la prova:** Molts autors utilitzen aquesta prova i l'anomenen també *sighting*: des de Roudinesco i Thyss el 1948, a Zazzo, Galifret-Granjon, Tesnière, Subirana i Leiser-Eggert. Es realitzen dos intents i no només un, perquè es pretén d'evitar la possible influència de la intervenció manual en l'elecció de l'ull.

Gir

■ **Sentit de gir:** Col·locat el nen d'esquena a l'examinador, a uns quatre metres, li indicarem que quan li fem un senyal, es giri tan ràpid com pugui a mirar l'examinador. S'anotarà el sentit de gir en cada un dels tres intents.

Justificació de la prova: Es basa en l'exercici núm. 4 de la bateria de Zazzo, consistent a girar el cap.

Coefficients de lateralitat

Amb aquest test determinem cinc coeficients de lateralitat: CL membre superior, CL membre inferior, CL ocular, CL sentit de gir i CL corporal, aquest últim ponderant els quatre anteriors.

Cada CL serà un valor entre 0 i 1. Com més s'acosti el valor obtingut a 1, més gran és el dextrisme del nen, i com més s'acosti al 0, més gran serà el seu caràcter d'esquerrà. Considerarem el valor 0'5 com l'ambidextrisme total. Vegeu com els obtindrem:

CL membre superior

La fórmula que ens donarà el **coeficient de lateralitat del membre superior** és la següent:

$$\frac{A \quad B \quad C \quad D}{4}$$

Cada xifra A, B, C i D estarà directament relacionada amb una prova del membre superior i serà un valor entre 0 i 1:

- **A:** Respecte de la prova d'identificació corporal, en la que s'assenyalen les parts corporals qüestionades, serà el nombre de vegades que assenyala amb la mà dreta dividit per 10.
- **B:** Respecte al llançament de punteria d'una pilota cap a un cercle, s'observa, d'una banda, el membre escollit lliurement per realitzar-lo la primera vegada, i, d'una altra, el membre amb més punteria:
 - Si utilitza el dret, i és amb aquest amb el que té més punteria, 1.
 - Si utilitza l'esquerre, i és amb aquest amb el que té més punteria, 0.
 - Si utilitza primer un membre, però té més punteria amb l'altre, 0'5.
 - En el cas d'haver obtingut la mateixa punteria amb tots dos membres: 0'75 si ha utilitzat primer la mà dreta o 0'25 si ha utilitzat primer la mà esquerra.
- **C:** Respecte a la prova de llançament de força: si ha utilitzat per realitzar-lo la mà dreta, 1; si ha utilitzat l'esquerre, 0.
- **D:** Respecte a la prova de precisió, on cal posar tres pilotes de tennis en el seu tub després d'unes corregudes curtes de velocitat, segons els temps obtinguts amb una mà i amb l'altra: si el millor temps és amb la dreta, 1; si el millor temps és amb l'esquerre, 0; si la diferència entre els dos temps és inferior o igual a 0'2, anotarem 0'5.

CL membre inferior

Igual que amb el membre superior, la fórmula que ens donarà el coeficient de lateralitat del membre inferior és la següent:

$$\begin{array}{cccc} A & B & C & D \\ \hline & & & 4 \end{array}$$

Cada xifra A, B, C i D estarà directament relacionada amb una prova del membre inferior i serà un valor entre 0 i 1:

- A: Respecte de la prova d'equilibri, segons quin peu escull per equilibrar-se. Si escull el dret, i s'equilibra millor o igual que amb l'esquerre, 1; si escull l'esquerre, i s'equilibra millor o igual que amb el dret, 0; i en els altres casos: 0'5.
- B: Respecte a la prova de pujar un graó amb alternança dels peus, segons el peu que puja primer a dalt: si és el dret, 1; si és l'esquerre, 0; si en els intents veiem que utilitza indistintament el dret i l'esquerre, 0'5.
- C: Respecte a la prova del salt, en què un cop col·locat dins d'un cèrcol amb els peus junts, cal saltar 40 cm o més, fent una gambada, observem el membre amb què salta: si és el dret, 1; si és l'esquerre, 0; si utilitza tots dos membres inferiors igual, 0'5.
- D: Respecte a la prova de xutar una pilota cap a un cèrcol col·locat a quatre metres, s'observa, d'una banda, el membre escollit lliurement per realitzar-lo la primera vegada, i d'una altra, el membre amb més punteria:
 - Si utilitza el dret, i és amb aquest amb el que té més punteria, 1.
 - Si utilitza l'esquerre, i és amb aquest amb el que té més punteria, 0.
 - Si utilitza primer un peu, però té més punteria amb l'altre, 0'5.
 - Si ha obtingut la mateixa punteria amb tots dos membres inferiors: 0'75 si ha utilitzat primer el peu dret o 0'25 si ha utilitzat primer el peu esquerre.

CL ocular

Hi ha dues proves de lateralitat per a l'ull, la primera (el tub) es realitza una vegada i la segona (el sighting o full foradat) es realitza dues vegades.

El coeficient de lateralitat ocular s'obté de la manera següent:

- DDD: Destre d'ull. Coeficient de lateralitat ocular: 1.
- EEE: esquerrà d'ull. Coeficient de lateralitat ocular: 0.
- Una prova realitzada amb un ull i l'altra amb l'altre (EDD o DEE), ambidextre d'ull. Coeficient de lateralitat ocular: 0'5.
- Primera prova realitzada amb el dret i l'altra de forma ambidextre (DED o DDE), lateralitzat parcialment a la dreta. Coeficient de lateralitat ocular: 0'75.
- Primera prova realitzada amb l'esquerre i l'altra de forma ambidextre (EED o EDE), lateralitzat parcialment cap a l'esquerra. Coeficient de lateralitat de 0'25.

D seria prova realitzada amb el dret, i E, prova realitzada amb l'esquerre.

CL sentit de gir

La prova de sentit de gir, d'esquena a l'anotador, fer mitja volta en ésser cridat, es realitza tres vegades. El **coeficient de lateralitat de gir** depèndrà del resultat de tots els intents realitzats: si gira sempre a la dreta, 1; si gira sempre cap a l'esquerra, 0; en els altres casos, 0'5.

CL corporal

Per a obtenir el coeficient de lateralitat corporal de cada nen realitzarem la *ponderació* següent:

- Coeficient de lateralitat del membre superior x 0,3.
- Coeficient de lateralitat del membre inferior x 0,3.
- Coeficient de lateralitat de l'ull x 0,3.
- Coeficient de lateralitat del gir x 0,1.

Conclusió

Són molts els autors que han estudiat la lateralitat utilitzant diferents conceptes, tests i fórmules. Nosaltres, prenem com a referència la definició d'Harris, la valorem: de forma quantitativa i qualitativa, atès que observem quina és la preferència

(el membre escollit lliurement pel nen) però també avaluem l'eficàcia; i des d'un punt de vista global, tenint en compte diverses zones corporals (tant el membre superior com l'inferior i l'ull) i el sentit de gir. Aquest últim hi seria incorporat per la seva relació en la pràctica d'habilitats motrius, però com que està poc estudiat als treballs anteriors, li donem un valor més petit en termes corporals.

Si una lateralitat contrariada o mal definida pot perjudicar un nen en el seu aprenentatge de la lectura, l'escriptura i el càcul, hem d'ajudar a detectar-la a temps i fer el que estigui a les nostres mans per afavorir un aprenentatge integral. Aquest test dota els professionals de l'EF d'una bona eina per descobrir, des de la seva àrea, possibles problemes de lateralitat, esquema corporal, equilibri i coordinació. Així hi podrem treballar, de ben jove, de forma específica i individual i sempre en coordinació amb el tutor/a i el psicòleg/a del centre.

Bibliografia

Ajuriaguerra, J. i Hecaen, H.: *Le cortex cerebral*, París: Masson i Companyia, 1964. (Cit. a E. García i García, "Lateraldad", *Enciclopedia temática de educación especial*, volum XIV, p. 260-278.)

Arnold, G. E.: "Die sprache und ihre Störungen, en Luchsinger", Arnold, *Handbuch der Stimm. Und Sprachheikunde*, vol. II, Viena-Nova York (1970). (Cit. a A. Zuckerkirgl, *Los niños zurdos*, Munich, 1981.)

Auzias, M.: *Niños diestros, niños zurdos*, Madrid: Pablo del Río, 1977.

Blázquez, D.: *Evaluación en Educación Física*, Barcelona: INDE, 1990.

Blöede, G.: *Les gauchers. Etude du comportement, de la pathologie et de la conduite à tenir*, Tesis de la facultad de medicina de Lyon, 1946. (Cit. a M. Auzias, *Niños diestros, niños zurdos*. Madrid, 1977.)

Boltanski, E.: *Dislexia y dislateralidad*, París: Presses Universitaires de France, 1984.

Broca, P.: *Sur la faculté du langage articulé*, París: Bull. de la soc. d'ant. de París, 1865.

Claude, J.: *La psicomotricidad*, Buenos Aires, 1978.

Defontaine, J.: *Manual para la reeducación psicomotriz*, París: 1980.

- Gabbard, C. i Iteya, M.: "Foot laterality in children, adolescents and adults", *Laterality*, 1 (1996), p. 199-205.
- Galifret-Granjon, N.: "Una batería de predominio lateral", a Zazzo, *Manual para el examen psicológico del niño*, volum I, París: Delachaux et Niestlé, 1984 (7a ed.), p. 28-52
- : "Batería Piaget-Head", a Zazzo, *Manual para el examen psicológico del niño*, volum I, París: Delachaux et Niestlé, 1984 (7a ed.) p. 53-91
- García y García, E.: "Lateralidad", *Encyclopédia temática de educación especial*, vol. XIV, p. 260-278.
- Generelo, E. i Tierz, P.: *Las cualidades físicas*, 1993.
- Harris, A. J.: *Manuel d'application des tests de latéralité*, París, 1961. (Cit. a G. Lerbert, *La lateralidad en el niño y en el adolescente: niños diestros y niños zurdos*, París: Marfil, 1977.)
- Halverson, H. M.: *An experimental study of prehension in infants by means of systematic cinema records*, 1931. (Cit. a M. Stambak: *Tono y psicomotricidad*, París: Pablo del Río, 1979.)
- Hildreth, G.: *The development and training of hand dominance*, 1949. (Cit. a G. Lerbert: *La lateralidad en el niño y en el adolescente: niños diestros y niños zurdos*, París: Marfil, 1949.)
- Khalfa, S.: "Existence d'une lateralisation de l'appareil auditif périphérique", *Ann Otolaryngol. Chir. Cervicofac.*, Jun; 115 (3), (1998), p. 156-60
- Kramer, J.: *Linkshändigkeit*, Solothurn, 1961. (cit. a A. Zuckrillg: *Los niños zurdos*, München: 1981.)
- Lee, P. H.; Teng, E. L.; Yang, K. S. i Chang, P. C.: "Lateral preferences for hand, foot and eye, and their lack of association with scholastic achievement", in 4142 Chinese", *Neuropsychologia*, 17, (1979), p. 41-48.
- Lerbert, G.: *La lateralidad en el niño y en el adolescente: niños diestros, niños zurdos*, París: Marfil, 1979.
- Mesbah, M.; Concisa, F.; Lellouch, J. i Della-tolas, G.: "Handedness scale: How many and which items?", *Laterality*, 2 (1997), p. 137-154.
- Mesonero, A.: *Psicología de la educación psicomotriz*, Oviedo: Servicio de publicaciones de la Universidad, 1994.
- Morais, I. i Bertelson, P.: "Spatial position versus ear of entry as determinant of the auditory laterality effect: A stereophonic test", *J. exp. Psychol.: Hum. Percept. Perform.*, 104 (1975), p. 253-262.
- Oldfield, R. C.: "The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh Inventory", *Neuropsychologia* (1971), p. 97-113.
- Oldham, J. A. i Armstrong, C.: "A comparison of dominant and non-dominant hand strengths", *Hand Surg [Br]*, 24(4), (1999), p. 421-425.
- Ostrosky-Solis, F.: *Hemisferio derecho y conducta: un enfoque neuropsicológico*, Méjico D.F.: Trillas, 1986.
- Peters, M.: "Descripción y validación de un cuestionario flexible y ampliamente factible del uso de las manos", *Laterality*, 3(1) (1998), p. 77-96.
- Pieron H.: *Vocabulaire de la Psychologie*, Paris, P.U.F. 1968. (Cit. a G. Lerbert, *La lateralidad en el niño y en el adolescente: niños diestros, niños zurdos*, París: Marfil 1977.)
- Ricketts, J.; Hiscock, M.; Cole, Lc.; Bentall, Jc. i Carlson, V. L.: "Toward solving the inferential problem in laterality research: Effects of increased reliability on the validity of the dichotic listening right-ear advantage", *Journal of the International Neuropsychological Society*, 6(5), (2000), p. 539-547.
- Roudinesco i Thyss, J.: *L'enfant gaucher. Etude clinique. Signification physiologique. Problèmes pédagogique*, París: 1948. (Cit. a G. Lerbert, *La lateralidad en el niño y en el adolescente: niños diestros y niños zurdos*, París: Marfil, 1977.)
- Sovák, M.: *Pädagogische probleme der lateralität*, 1968. (Cit. a A. Zuckrillg, *Los niños zurdos*, München, 1981.)
- Stambak, M.: *Tono y psicomotricidad*, Madrid: Pablo del Río, 1979.
- Stern G. i Schilf E.: "Über Linksfüssigkeit (About left handedness)", *Zeitschrift Gesamte Neurologie Psychiatrie*, (1932); 139:41-43 (Cit a A. Zuckrillg: *Los niños zurdos*, München: 1981.)
- Subirana, A.: *La droiterie*, 1952, (Cit. a G. Lerbert: *La lateralidad en el niño y en el adolescente*, 1977.)
- Tesnière, F.: "L'évolution de la lateralité des jeunes enfants", *Rev. D'Hyg. Et de Méd. Scol.*, XXVII (1974). (Cit. a Boltanski, *Dislexia y dislateralidad*, París, Presses Universitaires de France, 1984.)
- Tomatis, A.: *El oído y el lenguaje*, Barcelona: Hogar del libro. (Trad., 1990, 1a edició, 1963.)
- : *Educación y dislexia*, Madrid: Ciencias de la educación preescolar y especial, 1979.
- Tsorbatzoudis, H.; Grouios, G.; Alexandris, K. i Barkoukis, V.: "Do left-handed competitors have an innate superiority in sports?", *Percept Mot Skills*, 90 (3 Pt 2), (2000), p. 1273-1282.
- Vallés, A.: *Guía de actividades de recuperación y apoyo. Dificultades en el aprendizaje*, Madrid: Escuela española, 1996.
- Vayer, P.: *El equilibrio corporal*, Barcelona: Científico-Médica, 1982.
- Zazzo, R.: *Manual para el examen psicológico del niño*, París: Delachaux et Niestlé, 1984 (7a ed.).
- Zuckrillg, A.: *Los niños zurdos*, Barcelona: 1983.