

El Entrenamiento Musical y la Lateralidad en niños deficientes visuales

Olga María Alegre de la Rosa

Introducción

El término lateralidad ha sido utilizado desde antaño para definir "la dominancia o especialización de un hemisferio cerebral para ejercer ciertas funciones". La predilección del hombre por el uso de la mano derecha ha sido objeto de estudio desde los albores de la historia. El empleo de la mano derecha es una de las manifestaciones más comunes de la dominancia cerebral (Geschwind, 1979). Este empleo preponderante de la mano derecha ha sido relacionado con la dominancia del hemisferio izquierdo sobre el lenguaje. Casi todas las estadísticas reflejan un porcentaje de diestros entre 90% o el 93% y de zurdos entre el 7% y el 9% de la población.

El cerebro se suele contemplar como una única estructura, sin embargo está dividido en mitades. Estas dos partes o hemisferios están envueltas íntimamente, juntas, en el cráneo y permanecen ligadas por varios haces distintos de fibras nerviosas, que sirven como canales de comunicación entre ellas.

Cada hemisferio parece controlar el cuerpo de manera cruzada: el hemisferio izquierdo controla el lado derecho del cuerpo (mano derecha, pierna derecha, etc.),

y el hemisferio derecho controla el lado izquierdo. La simetría física izquierda / derecha del cerebro y el cuerpo no implica, sin embargo, que los lados derecho e izquierdo sean equivalentes en todos sus aspectos. Sólo tenemos que analizar las aptitudes de nuestras dos manos para observar los comienzos de asimetría de la función.

En muchas ocasiones, el manejo de las manos en una persona puede usarse para predecir una división respecto de la organización de las funciones mentales mayores de su cerebro. En los diestros, por ejemplo, casi siempre se da el caso de que el hemisferio que controla la mano dominante es también el que controla el habla.

Las diferencias de aptitud en ambas manos sólo son un reflejo de las asimetrías básicas funcionales de los dos hemisferios cerebrales. Y hay razones para creer que las funciones mentales humanas más complejas y las conductas están divididas asimétricamente entre el cerebro izquierdo y el derecho.

La relación entre el uso de la mano con la función hemisférica asimétrica sigue siendo hoy uno de los puntos más importantes a resolver en el estudio de la organización cerebral.

Una abrumadora mayoría de seres humanos usa su mano derecha casi exclusivamente para escribir y otras actividades manuales. Dibujos encontrados en las paredes de las cuevas y en las tumbas egipcias muestran típicamente a la gente en actividades desarrolladas con la mano derecha y un análisis de herramientas y armas paleolíticas sugiere que estaban hechas con y para la mano derecha.

Un estudio de dibujos de manos, que se consideran hechos por los hombres de Cromagnon, demuestra que el 80% era de la mano izquierda. Si consideramos que el artista dibujaba sus propias manos, estos datos destacan la gran preferencia para la mano derecha en actividades de habilidad. Tal vez la evidencia más ingeniosa de todas, respecto de la preferencia por la mano derecha en los seres humanos primitivos, proviene de un análisis de los cráneos fracturados fosilizados de monos babuinos. Sobre la base de la ubicación de las fracturas, el investigador concluye que las lesiones eran resultado de golpes producidos por los seres humanos primitivos, blandiendo sus fatales garrotes con la mano derecha.

En el siglo XIX aparecen algunas ideas propuestas para explicar el uso manual, por ejemplo la teoría popular conocida como distribución visceral o las incompletas explicaciones de la evolución social referida al uso manual, existiendo diversas variaciones en este tema general, siendo la más común la teoría de la espada y el escudo.

La idea de la dominancia cerebral surgió en el último cuarto del siglo XIX y con ella llegó aún otra teoría del uso manual. D. J. Cunningham, anatomista escocés, resumió este enfoque en un trabajo de Huxley Memorial Lecture: "El manejo de la mano derecha se debe a una preeminencia funcional transmitida del cerebro izquierdo. El uso de la mano izquierda no es el resultado pero, a través de la evolución, se ha convertido en la causa del uso de la mano derecha". Como

se dijo, este enfoque tenía dificultades para explicar el uso de la mano izquierda con el habla del hemisferio izquierdo, que comprende aproximadamente 70% de todos los zurdos. Además, no logra explicar las razones de la preeminencia funcional transmitida del cerebro izquierdo.

Antes de considerar más teorías modernas sobre el uso manual, es importante ver cómo se evalúa actualmente la lateralidad. Podemos considerar que la mejor manera de saber si un individuo dado es diestro o zurdo es simplemente preguntarlo. Lamentablemente este enfoque no siempre resulta. Poca gente usa una mano exclusivamente para todas las actividades que así lo requieren y una simple autoclasificación no indica cómo alguien considera varias actividades al tomar una determinación.

Otro enfoque es preguntar a las personas qué mano usan para actividades específicas. El investigador puede computar entonces una preferencia en el uso manual basada en cada esquema de selección individual. Los cuestionarios frecuentemente preguntan cosas tales como qué mano usa para arrojar una pelota, para enhebrar una aguja, para manejar una raqueta de tenis o un bolígrafo. Los problemas se presentan, sin embargo, cuando las respuestas dadas en los cuestionarios se comparan con el comportamiento real. Hoy, la mayoría de los investigadores coinciden en que la forma más segura de determinar la mano usada en varias tareas, es observar al individuo cuando las efectúa.

Sin embargo, pocos estudios han hecho esto y aún los procedimientos más cuidadosos no observan una clara preferencia izquierda o derecha en todos los casos. Algunos sujetos muestran un patrón de uso manual mixto. Los estudios los clasifican de distintas formas. Por ello, no resulta sorprendente encontrar que las experiencias que investigan los efectos de los usos manuales a veces dan resultados conflictivos. Las diferencias en la forma en que los sujetos son clasificados pueden explicar algunos de estos conflictos. Teniendo en cuenta este problema de los estudios generales sobre el uso manual, veamos las principales teorías actualmente vigentes.

¿Es hereditario el uso de las manos? El uso de las manos, como el color de los ojos, el grupo sanguíneo y la constitución orgánica general ¿están determinados genéticamente? La probabilidad de que dos padres diestros tengan un hijo zurdo es de 0.02. Se eleva a 0.17 si uno de los padres es zurdo y a 0.46 si ambos lo son (Chamberlain, 1928). Estas cifras coinciden con la hipótesis de que los genes desempeñan un papel determinante en el uso manual. El problema de interpretar los datos, sin embargo, es que los factores ambientales también pueden contar en estas diferencias.

Dos padres zurdos pueden tener un hijo con distintas experiencias relacionadas con la determinación del uso manual, hasta donde ellos provean genes específicos. La naturaleza (genes) y la educación (experiencia) se confunden en estas cifras, haciendo imposible determinar la contribución de cada una.

Una forma de enfocar este problema es formulando modelos específicos sobre cómo el uso de la mano derecha puede ser transmitido de generación en generación a través de los genes. Modelos diferentes dan distintas predicciones sobre los datos actuales. Una buena interpretación podría sugerir que los factores genéticos pueden contar para la mayoría de las variaciones en el uso manual observadas en las personas.

Uno de los primeros modelos genéticos de uso manual proponía que éste era consecuencia de la acción de un solo gen, con dos formas diferentes de alelomorfos (Annet, 1964). Este modelo, sin embargo, no puede explicar el hecho de que el 54% de los hijos de ambos progenitores zurdos sean diestros. Se intentó rescatar este modelo introduciendo el concepto de penetración variable. Significa que todos los individuos con el mismo genotipo no pueden expresarlo de igual forma. Aún con la penetración variable incluida el modelo de "calidad apropiada" de los datos actuales es menos que satisfactorio. Jerre Levy y Thomas Nagylaky (1972), propusieron un modelo más sofisticado. Sugieren que el uso manual es una función de dos genes. Uno, con dos alelomorfos, determina el hemisferio que controlará el habla, así como la mano preferida. Este modelo supone que el manejo de las manos es consecuencia del patrón de la asimetría cerebral, así como del tipo de control motor que presente el individuo. Brinda una mejor explicación para los patrones de uso manual entre parientes de lo que lo hacen los modelos de un solo gen, pero también es menos satisfactorio. Existen algunas cuestiones respecto de si realmente existe un control motor del tipo que postula. Sin embargo, el modelo es un ingenioso intento para explicar las variaciones, tanto en la organización cerebral como en los usos manuales en términos de mecanismos genéticos simples.

Marlon Annett (1974), de la Universidad de Hull, ha propuesto un modelo genético de uso manual diferente a los mencionados. Su hipótesis es que la mayoría de los individuos posee un gen al que se refiere como el factor de "cambio derecho". Este factor, cuando está presente, hace diestro a un individuo. Cuando está ausente, el individuo puede ser tanto zurdo como diestro, según los factores de posibilidades. Las predicciones más generales de este modelo aguardan su comprobación.

La incidencia de zurdos entre mellizos es de aproximadamente 20%, alrededor de dos veces la encontrada en la población común. Los mellizos también muestran una incidencia desproporcionadamente alta de trastornos neurológicos y otros, que se consideran consecuencia de daños resultantes del agrupamiento intrauterino durante el desarrollo fetal (Howard and Brown, 1970). Es simplemente un paso más sugerir que la incidencia elevada de zurdos entre los mellizos se debe, por lo menos en parte, a estos factores.

La idea de que el daño cerebral menor puede ser inferior a la incidencia de zurdos entre mellizos fue propuesta por primera vez en 1920 por Gordon. Diversas evidencias apoyan esa sugerencia. Primero, la incidencia de zurdos es muy alta en poblaciones que pueden haber sufrido menor cantidad de lesiones cerebrales antes

o durante el nacimiento. En el retardo mental, por ejemplo, la incidencia es del 20%. Los zurdos son también muy comunes en niños con trastornos del aprendizaje, así como en epilépticos. Tal vez el daño cerebral menor, que es causa del problema en muchos de estos casos, sea también responsable del cambio en la preferencia manual en individuos que, de otra manera, habrían sido diestros.

Segundo, los datos clínicos a través del trabajo con amital sódico sugieren una relación entre el uso manual y el daño cerebral precoz del hemisferio izquierdo. En un estudio, la mayoría de los pacientes zurdos con evidencia de daño precoz del cerebro izquierdo mostraron centros de lenguaje en el hemisferio derecho, mientras que los zurdos carentes de signos de lesión tenían el lenguaje en el hemisferio izquierdo (Rasmussen y Milner, 1977). Ello sugiere que el daño del hemisferio izquierdo producido a temprana edad, da como resultado un cambio en el hemisferio del lenguaje, así como en la preferencia manual.

Bakan y cols., (1973), afirman que todo el manejo de la mano izquierda es esencialmente patológico en origen y que traumatismos producidos en el nacimiento pueden influir en ello. Recogió datos que demostraban una alta incidencia de traumatismos de nacimiento, tanto entre zurdos como en sus familias, sugiriendo que la tendencia familiar para el uso manual izquierdo es consecuencia de un aumento de base genética en el riesgo de traumatismos de nacimiento en tales familias.

Satz (1972), por su parte, considera que los factores patológicos pueden influir en la elevada incidencia de uso manual izquierdo entre ciertas poblaciones clínicas, así como algunos de los zurdos en la población total. Los zurdos restantes, según su concepción, son "naturales", siendo su preferencia manual izquierda de origen genético.

La mayoría de los investigadores estarían de acuerdo en que algunas preferencias del uso manual son patológicas en origen, aunque pocos aceptarían el punto de vista extremo de Bakan en el sentido de que todas las tendencias izquierdas pueden explicarse de este modo. Resulta interesante que el modelo patológico predice también la existencia de diestros patológicos. Cierta porcentage de zurdos naturales, que han sufrido daño cerebral, pueden cambiar su preferencia a la mano derecha. El porcentaje total de uso manual derecho patológico, sin embargo, puede ser muy bajo debido a que, para empezar, existen relativamente pocos zurdos.

La popularidad del modelo patológico del uso manual izquierdo llevó a los investigadores a comparar las capacidades cognitivas de los zurdos con las de los diestros. La lógica de estos estudios es breve. Si el uso manual izquierdo es consecuencia de daño cerebral, aunque sea mediano, entonces tal daño puede reflejarse en aptitudes disminuidas de varias funciones mentales más elevadas.

Por otra parte la evidencia que conecta el daño prenatal con el uso manual izquierdo en los niños comunes, es suficientemente significativa como para considerarla como un factor que produce la alta tasa de preferencia izquierda en

mellizos, tanto monocigóticos como dicigóticos. Como resultado de sus condiciones prenatales inusuales, los mellizos son particularmente susceptibles al daño neurológico y el uso manual izquierdo puede ser uno de sus resultados. Otro factor, que opera sólo en mellizos monocigóticos, también puede contribuir a la alta incidencia de uso manual izquierdo. Aproximadamente un cuarto de todos los pares monocigóticos son considerados demostrativos de un aspecto del fenómeno conocido como imagen en espejo.

Dos factores -daño cerebral e imagen en espejo- pueden contribuir al uso manual discordante en pares monocigóticos. La discordancia en el uso manual en los pares dicigóticos puede ser el resultado de factores patológicos y diferencias genéticas dado que tienen, en promedio, sólo la mitad de sus genes en común (Nagylaki and Levy, 1973).

¿En qué índice difiere la organización cerebral de los zurdos con la de los diestros? El procedimiento del amital sódico anestesia temporalmente un hemisferio de cada vez, permitiendo determinar qué mitad del cerebro controla el habla de un paciente dado. En general, se informa de que más del 95% de los diestros tienen localizada el habla en el hemisferio izquierdo y el 70% de los zurdos muestran el mismo patrón. En los zurdos restantes, la mitad mostraba control del habla del hemisferio derecho y la otra mitad tienen representaciones bilaterales del habla.

A través de esas cifras puede concluirse que la mayoría de los zurdos son parecidos a los diestros, mientras que muchos de los otros muestran una simple reversión de los patrones encontrados en los diestros. Sin embargo, otros datos clínicos sugieren que el cuadro es más complejo. Estudios con lesionados o con normales a través de técnicas de escucha dicótica y presentación taquitoscópica que comparan el rendimiento de zurdos y diestros, muestran menos evidencias de asimetría en los zurdos. Las evidencias clínicas destacan también una mayor bilateralidad en los zurdos.

La zurdería, por tanto, no es ni una anomalía ni una enfermedad. Ser zurdo es tan normal como ser diestro. La distribución de las asimetrías cerebrales en las personas zurdas es diferente de las diestras. Parece ser que los zurdos tienen habilidad con ambas manos y en el terreno del lenguaje tienen escasa especificidad. Numerosos investigadores afirman actualmente que en los zurdos existe un alto grado de representación bilateral para el lenguaje. No existe una relación tan estrecha entre ser zurdo y tener predominio hemisférico derecho para el lenguaje en la misma proporción que ser diestro y tener ubicado el lenguaje en el hemisferio izquierdo. Algunos autores dicen que los zurdos con constante preferencia para la mano izquierda en las actividades cotidianas y destreza fina son aquellos en que el hemisferio derecho es dominante para el lenguaje. Por el contrario, el hemisferio dominante será el izquierdo en aquellos zurdos que prefieren utilizar la mano derecha en un buen porcentaje de actividades y realizan mejor las pruebas con la mano derecha. En cuanto a lo primero, ha podido ser comprobado que a un paciente zurdo para todas las actividades a quien se le había

extirpado el lóbulo temporal izquierdo debido a un tumor cerebral maligno, mantenía indemne la capacidad del lenguaje. La representación bilateral sería más frecuente en los zurdos que luego resultan ser ambidiestros. Estructuralmente se ha demostrado también que la mayoría de zurdos tiene la cisura de Silvio a igual altura en ambos hemisferios.

Por otra parte, los distintos estudios han demostrado diferencias sexuales en la lateralidad y en la asimetría cerebral tanto con estudios auditivos como visuales, así como de la anatomía cerebral. En general, se constata una mayor tendencia a la bilateralización por parte de la mujeres. Sin embargo se desconoce el origen de tales diferencias y su posible significado.

Respecto a la diferenciación hemisférica para la música, sería de esperar que existiera una relación entre la asimetría cerebral para el procesamiento cerebral, la lateralidad y la habilidad musical. Un primer paso para establecer tal vinculación es el conocimiento del carácter de la asimetría cerebral para la música, relativo o de grado vs. absoluto o cualitativo, y de los factores dinámicos que afectan a la misma como, por ejemplo, el entrenamiento musical.

En el caso de los sujetos deficientes visuales, la ausencia de percepción visual provoca una cierta reorganización cerebral que podría repercutir en la lateralidad. Por otra parte, en los distintos estudios realizados para la lectura Braille se cuestiona la superioridad manual izquierda en tareas táctiles de naturaleza verbal, a la vez que no se observan diferencias lectoras entre zurdos y diestros ciegos.

El objetivo de nuestra investigación era el de estudiar la lateralidad en un grupo de niños ciegos y ver la distribución existente de zurdos y diestros entre la población de invidentes estudiada. Nos interesaba también observar si existían algunas diferencias respecto a los videntes en tal distribución, así como las posibles diferencias sexuales y las diferencias en función del entrenamiento musical de los mismos.

Método

Sujetos

La muestra estaba constituida por un total de 80 sujetos, 40 varones y 40 mujeres, 20 músicos (más de 3 años entrenamiento musical) y 20 no músicos, diestros y zurdos distribuidos tal como aparece en la Tabla 1. Eran todos estudiantes de EGB y el rango de edades cronológicas estaba entre los 10 y los 15 años siendo la media de 13 años y 6 meses.

Tabla 1: Muestra de sujetos

	DIESTROS	ZURDOS	TOTAL
VARONES MUSICOS	16	4	20
VARONES NO MUSICOS	15	5	20
TOTAL VARONES	31	9	40
MUJERES MUSICOS	14	6	20
MUJERES NO MUSICOS	13	7	20
TOTAL MUJERES	27	13	40
TOTAL VARONES Y MUJERES	58	22	80

Instrumentos

Se utilizó el *Edinburg Handedness Inventory* de Oldfield (1970). Test que posee una gran tradición (Kellar y Bever, 1980; Dawe y Corballis, 1986; Alegre, 1987, 1988; Peretz y Morais, 1987), dada la facilidad de su aplicación y por su elevado grado de validez (White y White, 1975; Bryden, 1978; Mcfarland y Anderson, 1980) y fiabilidades de 0.97 (Mcmeekan y Lishman, 1975) y de 0.90 (Mcfarland y Anderson, 1980).

El test posee diez preguntas que se refieren a preferencias en el uso de las manos en un número igual de actividades; una en relación al uso de los pies y otra, respecto a la preferencia ocular.

Los resultados del test vienen expresados en forma de cociente de lateralidad (C.L.) con un rango de puntuaciones entre -100 (zurdos extremos) y +100 (diestros extremos), con valor 0 para los ambidiestros. En nuestro caso considerábamos diestros a aquellos sujetos que puntuaran por encima de +60 y zurdos los que lo hicieran por debajo de -60. En el test se recogen datos relativos a la edad, sexo, nombre y apellidos del sujeto, etc.

Procedimiento

En una sala acondicionada para tal fin se entrevistó uno a uno a los sujetos. Se les hacía la pregunta correspondiente a cada ítem y se anotaba su respuesta. A su vez se hacían de forma real los ítems, anotándose la observación del mismo por parte del examinador y confrontándose esta observación con la respuesta verbal del

sujeto. En caso de que no coincidiera al 100 por 100 tal confrontación, se eliminaba al sujeto. La prueba duraba unos quince minutos.

Resultados

Se comentarán los resultados de la prueba de lateralidad agrupando en primer lugar diestros y zurdos, luego varones y mujeres y por último el tipo de entrenamiento (músicos y no músicos).

Tal como se apreció en la Tabla 1 correspondiente al número de sujetos, de los 80 niños estudiados, 58 eran diestros y 22 zurdos, es decir un 72'5% de diestros y un 27'5% de zurdos. Partiendo de una selección aleatoria de la muestra de niños ciegos, observamos que tal distribución entre diestros y zurdos en la población de invidentes es considerablemente superior a la que se suele encontrar en videntes. Los resultados globales de la prueba de lateralidad aparecen en la Tabla 2 para el grupo de diestros y para el grupo de zurdos.

Tabla 2 : Resultados globales en función de la lateralidad (diestros y zurdos). (La primera cifra es la media de los coeficientes de lateralidad: la segunda cifra, las desviaciones típicas)

LATERAL.	DIESTROS		ZURDOS	
ENTR. SEX	VARONES	MUJERES	VARONES	MUJERES
MUSICOS	+98.75	+98.20	-90.32	-90.10
	0	0	0	0.03
NO MUSICOS	+90.37	+70.53	-85.10	-70.10
	0	0.05	0	0.1

Para el grupo de niños diestros se obtienen elevadas puntuaciones en lateralidad en el grupo de varones (+98.75) y de mujeres (+98.20) músicos y en varones no músicos (+90.37), siendo en el grupo de las mujeres no músicos algo inferior (+70.53).

Semejante distribución aparece en el grupo de zurdos. No se alcanzan puntuaciones tan extremas aunque sí elevadas y la distribución obtiene la misma forma aunque invertida.

Haciendo el análisis por sexos, observamos que en el caso de los varones las puntuaciones en lateralidad se mantienen elevadas en el caso de los músicos (diestros (+98.75) y zurdos (-90.32)) y no músicos (diestros (+90.37), siendo la puntuación más extrema la de los músicos diestros (+98.75). En el grupo de no músicos zurdos (-85.10) es donde las puntuaciones aparecen inferiores.

En el caso de las mujeres diestras y músicos (+98.20) ocurre igual que con los varones, es decir, se obtienen las puntuaciones más elevadas en lateralidad seguido de elevadas puntuaciones por parte de las mujeres zurdas músicos (-90.10). El descenso mayor se produce en el caso de las mujeres no músicos donde tanto para diestras (+70.53) como para zurdas (-70.10) las puntuaciones tienden a ser más centrales. Véase a continuación la Tabla 3 correspondiente a los resultados mencionados.

Tabla 3: Resultados globales en función del sexo

SEXO	VARONES		MUJERES	
LATERAL. ENTRE MUSICOS	DIESTROS	ZURDOS	DIESTROS	ZURDOS
	+98.75	-90.32	+98.20	-90.10
	0	0	0	0.03
NO MUSICOS	+90.37	-85.10	+70.53	-70.10
	0	0	0.05	0.1

Haciendo el análisis por tipo de entrenamiento (véase la Tabla 4), observamos que los músicos presentan niveles de lateralidad equivalentes entre varones y mujeres, siendo algo inferior en el caso de los zurdos.

En los no músicos es donde se produce el fenómeno esperado en lateralidad, es decir, la puntuación más elevada corresponde a los varones diestros (+90.37), seguida por los varones zurdos (-85.10) y en las mujeres tanto diestras (+70.53) como zurdas (-70.10) puntuaciones cercanas a la bilateralización.

Tabla 4: Resultados globales en función del entrenamiento (músicos, no músicos)

ENTRE	MUSICOS		NO MUSICOS	
	VARONES	MUJERES	VARONES	MUJERES
SEXO				
LATERAL.				
DIESTROS	+98.75	+98.20	+90.37	+70.53
	0	0	0	0.05
ZURDOS	-90.32	-90.10	+85.10	-70.10
	0	0.03	0	0.1

Discusión

Si comparamos este estudio con otros similares realizados con videntes (Alegre, 1985, 1988), los ciegos obtienen, en general, puntuaciones más elevadas en lateralidad, es decir, alcanzan niveles más extremos en la distribución del coeficiente de lateralidad, tanto en el caso de los diestros como en el caso de los zurdos, apareciendo menos casos de bilateralización.

Esto nos lleva a pensar que la tradicional distribución de la lateralidad de varones y mujeres, diestros y zurdos en el caso de deficientes visuales es sólo aplicable al caso de los sujetos que no poseen entrenamiento musical. En los sujetos músicos (invidentes con entrenamiento musical), la distribución podría ser diferente, siendo en ellos tal vez más determinante el propio entrenamiento musical que la misma diferenciación sexual.

Es decir, que el entrenamiento musical parece determinar la lateralidad manifiesta, al menos, en invidentes. Y si esto es así, consideramos que en la práctica, un entrenamiento musical utilizado como técnica de rehabilitación o tratamiento en aquellos casos con problemas de indefinición de la lateralidad o con problemas en la misma, podría suponer un importante avance en el establecimiento de la misma.

Referencias

- ALEGRE, O. (1987). Asimetría cerebral en el procesamiento de material musical en músicos y no músicos. *Psiquis*, 2. p. 21 - 28.
- ALEGRE, O. (1988). *Asimetría cerebral en el procesamiento de material musical en videntes e invidentes: efectos del entrenamiento musical, tipo de demanda y diferencias sexuales*. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de La Laguna.
- ANNETT, A. (1964). A model of the inheritance of handedness and cerebral dominance. *Nature* 204, 59-60.
- ANNETT, A. (1974). Handedness in the children of two left handed parents. *Quarterly journal of psychology* 65, 129-131.
- BAKAN, P. ; DIBB, G. ; REED, P. (1973). Handedness and birth stress. *Neuropsychologia* 11, 363-366.
- BRYDEN, M. P. (1978). Strategy effects in the assessment of hemispheric asymmetry. En Underwood Geoffrey (Eds.). *Strategies of information processing*. Academy Press. London. 1978.
- CHAMBERLAIN, H. D. (1928). The inheritance of left handedness. *Journal of heredity* 19, 557-559.
- DAWE, S. ; CORBALLIS, M. C. (1986). The influence of gender, handedness and head-turn on auditory asymmetries. *Neuropsychologia*, 24. p. 857 - 862.
- GORDON, H. (1920). Left - handedness and mirror writing especially among defective children. *Brain* 43, 313-368.
- GESCHWIND, N. (1979). Especializaciones del cerebro humano. *Rev. Investigación y Ciencia*. Nov., p. 128 - 138.
- HOWARD, R. G. ; BROWN, A. M. (1970). Twinning: a marker for biological insults. *Child development* 41, 519-530.
- KELLAR, L. ; BEVER, T. (1980). Hemispheric asymmetries in the perception of musical intervals as a function of musical experience and family handedness background. *Brain and Language*, 10. p. 24 - 38.
- LEVY, J. ; NAGYLAKI, T. (1972). A model for the genetics of handedness. *Genetics* 72, 117-128.
- MACGILLIVRAY, I. ; NYLANDER, P. ; CORNEY, G. (1975). *Human multiple reproduction* (London: Saunders).
- MCFARLAND, K. ; ANDERSON, J. (1980). Factor stability of the Edinburgh handedness inventory as a function of test-retest performance, age and sex. *British Journal of Psychology*, 71. p. 135 - 142.
- MCMECKAN, E. R. ; LISMMAN, W. A. (1975). Retest reliabilities and interrelationship of the Edinburgh handedness inventory. *British Journal of Psychology*, 66 (1). p. 53 - 59.
- NAGYLAKI, T. ; LEVY, J. (1973). The sound of one paw Clapping is not sound. *Behavior genetics* 3, 279-292.
- OLDFIELD, R. O. (1971). The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh Inventory. *Neuropsychologia*, 9. p. 97 -103.
- PERETZ, I. ; MORAIS, J. (1987). Analytic processing in the classification of melodies as same or different. *Neuropsychologia*, 25 (4). p. 645 - 652.
- RASMUSSEN, T. ; MILNER, B. (1977). The role of early left-brain injury in determining lateralization of cerebral speech functions. In *Evolution and lateralization of the brain*. Ed S. Dimond and D. Blizard (New York Academy of Sciences, 1977).
- SATZ, P. (1972). Pathological left-handedness: and explanatory model. *Cortex* 8, 121-135.
- WHITE, M. J. ; WHITE, K. G. (1975). Parallel - serial processing and hemispheric function. *Neuropsychologia*, 13. p.377 - 381.