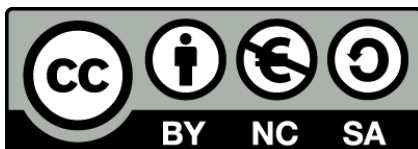




UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Percepción Espacial en sujetos con Mielomeningocele. Estudio descriptivo y repercusiones en el ámbito perceptivo motriz

Katyna Merari López Madrigal



Aquesta tesi doctoral està subjecta a la llicència Reconeixement- NoComercial – CompartirIgual 4.0. Espanya de Creative Commons.

Esta tesis doctoral está sujeta a la licencia Reconocimiento - NoComercial – CompartirIgual 4.0. España de Creative Commons.

This doctoral thesis is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0. Spain License.



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Programa de Doctorado
Actividad Física, Educación Física y Deporte

Percepción Espacial en personas con Mielomeningocele.
Estudio descriptivo y repercusiones en el ámbito perceptivo
motor.

Tesis doctoral presentada por:

Katyna Merari López Madrigal

Dirigida por:

Dr. Miguel Ángel Torralba Jordán

Dra. Ampar Cuxart Fina

Tutor:

Dr. Miguel Ángel Torralba Jordán

Para optar al título de:

Doctor por la Universidad de Barcelona

Barcelona, 2015

Agradecimientos

Quiero agradecer enormemente al hospital Vall d'Hebrón por abrirme sus puertas, y en especial a la Doctora Ampar Cuxart por su valioso tiempo, sus amplios conocimientos y por su continuo aliento y motivación.

Asimismo quiero darle las gracias a Miguel Ángel Torralba por su interés, por su ayuda y apoyo.

Deseo ofrecer mi más profundo agradecimiento a la Asociación Catalana de Espina Bífida e Hidrocefalia, muy en especial a las niñas, niños, jóvenes y adultos que pertenecen a esta asociación y con quien tuve el placer de convivir y aprender lo esencial que tiene la vida.

Agradecer también enormemente al Dr. Gastón Sánchez Trujillo por su extenso conocimiento, su enseñanza, su soporte, su experiencia y en especial por su amistad.

Quiero darle las gracias a Cécile Pinot por su infinita paciencia, sabiduría e incansable apoyo y ayuda, lo cual, me ha ayudado extraordinariamente en todo momento para continuar este proceso y conseguir darle fin. Gracias por tu amor y compasión.

Y finalmente, darle las gracias a mi familia por su infinito cariño.

Dedicatorias

Quiero dedicar esta tesis a todos los niños y niñas de las colonias de la asociación catalana de espina bífida e hidrocefalia, los cuales cambiaron radicalmente mi vida. Gracias por ayudarme a mirar la vida con otros ojos.

También si me lo permiten las niñas y niños de las colonias de la asociación, deseo compartir esta dedicatoria a la memoria del Dr. Roberto López Servín y de la Maestra Yolanda Madrigal Bracamontes. Dos seres maravillosos que he tenido el honor y placer de conocer y aprender a través de su ejemplo.

Querido papá, este proceso ha sido una manera de acercarme más, de conocerte y poder despedirme de ti. Te quiero profundamente.

Querida tía Yola, no tengo palabras para expresar lo importante que eres para mí, ni para describir el amor que siento por tu ser. Tú has marcado en mi vida no sólo los sabores esenciales del amor a la vida, sino también, profundos valores como la tolerancia, el respeto y la generosidad. Que tengas un lindo y tranquilo viaje. Te adoro intensamente.

Índice

1. Introducción	6
2. Marco teórico	10
2.1 Estado de la cuestión	10
2.2 Discapacidad: Defectos del Tubo Neural	18
2.3 Mielomeningocele	21
2.4 Educación Física y Percepción Espacial	30
3. Parte experimental: Objetivo e hipótesis	77
4. Metodología de la investigación	79
4.1 Muestra	80
4.2 Instrumentos de evaluación	80
4.3 Análisis estadístico	94
5. Resultados	96
5.1 Análisis de frecuencias por test	98
5.2 Segmentos detectados	109
5.3 Análisis de varianza (Box Plot o Diagrama de Cajas)	112
5.4 Correlaciones o asociaciones: gráfico de dispersión	117
5.5 Análisis de Correspondencias Múltiples	119
5.6 Análisis de conglomerados	126
5.7 Análisis mediante el diagrama árbol filogenético	128
5.8 Segmentos detectados con perfiles psicofísicos	129
6. Discusión	131
6.1 Comparación de los resultados con otros estudios	131
6.2 Comparación e interpretación de los resultados obtenidos	133
7. Conclusiones	139
7.1 Conclusiones descriptivas y correlaciones observadas	139
7.2 Perfiles psicofísicos	140
7.3 Lateralidad	142
7.4 Recomendaciones para la educación física	143

7.5 Limitaciones.....	145
7.6 Camino a seguir en las próximas investigaciones.....	146
8. Referencias.....	148
9. Índice de figuras, gráficos y tablas.....	167
10. Anexos.....	181

1. Introducción

La primera vez que escuche hablar de la Espina Bífida (EB) fue a mediados de 2005 en Barcelona. Asistí como voluntaria/monitora de las colonias de verano que organiza cada año la Asociación Catalana de Espina Bífida e Hidrocefalia (ACEBH).

La ACEBH me facilitó información y folletos relacionados con la malformación y de esta forma conseguí entender, con una idea clara, en qué consistía la discapacidad por Espina Bífida; resultando ser un defecto congénito del desarrollo del sistema nervioso central (SNC) y columna vertebral, y que, dependiendo de su localización, da lugar a diferentes grados de parálisis, pérdida de la sensibilidad de las extremidades inferiores e incontinencia de esfínteres.

Desde entonces he convivido y compartido encantada cada año con niños, niñas, adolescentes y adultos que padecen esta discapacidad, organizando y participando directamente en las actividades que organiza la ACEBH tales como: colonias, actividades físicas, actividades manuales, excursiones, visitas a la piscina, disciplinas deportivas, etc., y todas aquellas acciones concernientes a favorecer su autonomía personal y en colectivo. Asimismo, he tenido la suerte de colaborar en otros programas y actividades que gestiona la Asociación de tipo eventual como son: salidas a esquiar, de fin de semana, el día internacional de la Espina Bífida (EB), etc., y los permanentes, como es el caso del Servicio Experimental de Autonomía Personal (SEAP) proyecto que ofrece la oportunidad a cinco personas mayores de dieciocho años a convivir y compartir una vivienda de lunes a viernes y, que a través de la colaboración de las monitoras, desarrollan la capacidad de ser autosuficientes y totalmente autónomos.

La relación y el trato con este afable colectivo durante mis diversas participaciones antes mencionadas, me permitieron observar detalles sutiles pero interesantes dentro del área de la actividad física, pues en calidad de profesora de educación física, me interesaron especialmente los elementos que integran la percepción espacial, factor importante que ayuda a organizar y regular el movimiento corporal.

Originalmente, me percaté que tenían confusiones para diferenciar su propia lateralidad, es decir, mostraban una confusión entre la derecha y la izquierda, más adelante descubrí que experimentaban problemas a la hora de orientarse en el entorno, observé también, que tenían ciertas complicaciones para distinguir las distancias y finalmente, descubrí su imposibilidad, en algunas ocasiones, para recordar y hacer consciente el lugar por el que habían pasado anteriormente o la ubicación de éste desde su posición actual.

Nace entonces la inquietud por indagar respecto a lo que había observado en este colectivo, pero sobre todo porque que en cierta ocasión, algunos de ellos habían tenido la confianza de comentarme su sensación de desorientación e interesarse por querer mejorarla.

Hoy en día vivimos en una sociedad heterogénea, integrada por personas con diferentes necesidades individuales que conjuntamente interactúan, conviven y funcionan en un mismo entorno.

Las personas con discapacidad y sin discapacidad comparten los distintos ámbitos sociales, laborales, educativos y de ocio, con independencia de las dificultades físicas, psíquicas y sensoriales que las primeras puedan presentar. Esto se debe a que actualmente existen diversas leyes que potencian la inclusión e integración de diversos colectivos en la sociedad, evitando el aislamiento y promoviendo la igualdad para todos. El año 2003 se presentó como el año europeo de las personas con discapacidad, así que durante ese tiempo se desarrolló un importante trabajo de política social referido al colectivo con discapacidad, siendo aprobado por el Consejo Europeo y quedando los objetivos constatados en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas (Suárez, 2003).

Ya han pasado más de diez años desde entonces, con lo cual la reflexión, el debate y la sensibilización de la sociedad en relación a las necesidades y demandas de las personas con discapacidad, han estado dando pasos bastante significativos y se ha desarrollado un marco legislativo que potencia la integración e inclusión de personas con discapacidad en todos los contextos sociales, laborales y especialmente en el educativo.

En relación a éste último, en las últimas décadas se ha demostrado que la educación física, dentro del campo de la actividad física, es una práctica pedagógica que pretende proporcionar estrategias para mejorar y desarrollar la calidad de vida de cada individuo, y más aún en el caso de personas con discapacidad.

La educación física realizada por personas con discapacidad física ha alcanzado una participación socio-físico-deportiva muy parecida a la que presenta el resto de la población. Se observa que la participación activa se ha incrementado día a día debido a la adecuación de las actividades que programan los docentes en educación física.

Sin embargo, la espina bífida presenta una característica peculiar que es la dificultad para orientarse en el entorno que se pone de manifiesto tanto en las actividades educativas como en las de la vida cotidiana.

De acuerdo con diferentes estudios sobre la conciencia de ubicación y orientación en niños pequeños, la orientación es la acción de la situación, la ubicación o la colocación de un individuo o de una cosa con respecto a los puntos de una brújula, un compás u otras direcciones o posiciones especificadas (Darbyshire, 2005; DeLoache, 1991; Haller, Child y Walberg, 1988; Klatzky, Loomis, Beall, Chance y Golledge, 1998; Kozhevnikov y Hegarty, 2001; Lehnung, Leplow, Friege, Herzog, Mehdorn y Ferstl, 1998; Lord, 1941; Wiegand y Stiell, 1996).

En esta investigación entendemos a la orientación como una construcción del individuo. La orientación etimológicamente tiene su origen en el participio del presente latino *oriens*, *orientis*, del verbo latino *oriri*, que significa nacer. Además, la palabra *orientar* también proviene de uno de los 4 puntos cardinales que dividen al horizonte por igual y por el cual “nace” todas las mañanas el sol, el oriente. La orientación puede verse como la tendencia, la familiarización, la actitud básica de las creencias o los sentimientos en relación a algo, a algún tema, un asunto en particular o la construcción de la propia realidad por parte de cada persona. La percepción del espacio o la orientación, desde nuestro punto de vista, no sólo es reconocer el espacio circundante, sino que también, es interpretar el medio ambiente que nos rodea, es distinguir la posición determinada del cuerpo respecto a una referencia, en definitiva, es descifrar los rasgos o características para percibir el espacio que está alrededor de nosotros y del cual formamos parte.

Dentro del ámbito perceptivo motor, es decir, dentro del universo de la actividad física, la percepción del espacio representa un mayor campo de estudio y de investigación debido a la importancia que supone, no solamente en el comportamiento motor de adaptación de la persona al medio, sino también en el desarrollo de ciertas formas de razonamiento individual (Rigal, Paoletti y Portmann, 1987).

La percepción espacial es entonces un factor muy importante que ayuda a organizar y regular el movimiento de los seres humanos, pues el trabajo de afianzamiento espacial lleva a la persona a conseguir una buena percepción, dado que aprende a reconocer el espacio, a orientarse, a evaluar distancias, las formas y a prever los movimientos que debe realizar (Linares, 1993).

En la literatura de los últimos años se ha estudiado la retención de memoria espacial y el aprendizaje espacial en ratones, la memoria espacial mediante tareas de navegación en personas sanas, y aspectos espaciales en personas con diversas lesiones cerebrales (Arleo, Millan y Floreano, 1999; Arleo, Nieuws, Bezzi, Derrico, D’Angelo, y Coenen, 2010; Barkas et al., 2010, citado en Cánovas (2011); Cánovas, 2011; Glikmann-Johnston, Saling y Chen, 2008; Goodrich-Hunsaker y Hopkins, 2010; Méndez-López, Méndez, López y Arias, 2009; Moraleda, 2009; Rhodes et al., 2003; Van Praag et al., 2007). Sin embargo, se describe poco sobre la percepción espacial en personas con movilidad reducida debido a alguna discapacidad física que presenten, en nuestro caso la EB.

Dentro de los distintos tipos de EB, en este estudio nos centraremos en el mielomeningocele, que según la Federación Española de Asociaciones de Espina Bífida e Hidrocefalia, constituye la malformación congénita del tubo neural más grave compatible con la vida y la segunda causa de discapacidad en la infancia. Actualmente existe una extensa literatura relativa a la discapacidad en general, pero escasa bibliografía relacionada con el mielomeningocele y la

percepción espacial, éste último elemento, como ya se ha descrito anteriormente, imprescindible para una buena orientación en el espacio y el perfeccionamiento del movimiento.

Debido a esta falta de información nace el interés de llevar a cabo este estudio.

Probablemente el mejor conocimiento de las alteraciones en la percepción espacial de estos pacientes permitiría trabajar estos déficits desde edades muy tempranas, trabajando coordinadamente los profesionales médicos y educadores físicos. Asimismo, permitiría adaptar mejor las actividades físicas para este colectivo desde el ámbito motor.

2. Marco teórico

En la actualidad, España cuenta con aproximadamente 47 millones de personas en todo su territorio y el número total de personas con discapacidad es de casi 4 millones, lo que significa un 8,51% de la población, Instituto Nacional de Estadística (INE) (2008). La mayor parte de personas con discapacidad son mujeres con un total de más de 2 millones, y más de 1 millón 500 mil son hombres.

En el año 2000 el INE, siguiendo la Clasificación Internacional de Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías (CIDMM) de la Organización Mundial de la Salud (OMS), definía la discapacidad como la consecuencia de las deficiencias desde el punto de vista del rendimiento funcional y de la actividad del individuo. En el informe producido por la OMS y publicado el 9 de junio del 2011, se especifica que la discapacidad es un término general que abarca las deficiencias, las limitaciones de la actividad y las restricciones de la participación. Las deficiencias son problemas que afectan a una estructura o función corporal; las limitaciones de la actividad son dificultades para ejecutar acciones o tareas, y las restricciones de la participación son problemas para participar en situaciones vitales. Por consiguiente, la OMS expresa que la discapacidad es un fenómeno complejo que refleja una interacción entre las características del organismo humano y las características de la sociedad en la que vive.

2.1 Estado de la cuestión

Suárez (2003) señala que en España se comenzaron a realizar diferentes investigaciones doctorales sobre la motricidad y las necesidades especiales a partir del interés por describir y comparar cómo eran las personas con necesidades especiales de cara a las que no padecían ninguna discapacidad. La autora indica que estos estudios han ido cambiando gracias a la conciencia social, a las mejoras metodológicas y a los diseños de investigación. En su tesis doctoral “Los alumnos con espina bífida en el contexto escolar: un programa de intervención psicopedagógica en el área de educación física” hace un estupendo corolario a nivel teórico sobre las investigaciones que trataban este tema.

La autora explica que en las décadas de los 60, 70 y 80 se llevaron a cabo estudios sobre diversos temas tales como: la descripción del crecimiento y del desarrollo motor en personas con necesidades especiales, los efectos de los programas de condición física y perceptivo motor, la intervención temprana, el rendimiento motor, el efecto de la actividad física, la formación de profesionales, el rendimiento en los deportes, el deporte adaptado y la inclusión e integración. Suárez comenta que hasta la década de los 90 se dio inicio al desarrollo de investigaciones sobre programas de educación física dirigidos a niños con necesidades educativas especiales. Sin embargo, todos estos estudios no delimitaban los tópicos específicos de las diferentes

discapacidades, sino que se trataba de una intervención en general, motivo por el cual se fue perfilando cada vez más el sentido de las investigaciones.

De acuerdo con la Federación Española de Asociaciones de Espina Bífida e Hidrocefalia y con el Boletín del Estudio Colaborativo Español de Malformaciones Congénitas (2005) la incidencia de alumbramientos de niños con espina bífida que se originó durante los años 70 y 80 impulsó al desarrollo de diversas investigaciones respecto al tema corporal y a la espina bífida.

Uno de los primeros estudios internacionales que pone de manifiesto la importancia de comprender lo que sucede con el organismo que sufre espina bífida fue el realizado por Hong y Kim (1981). En este estudio se examinó el entendimiento que tenían los niños del grupo control con respecto a sus enfermedades físicas y en relación a los efectos que tiene esta discapacidad sobre la imagen del cuerpo y el auto-concepto. Los resultados mostraron que la mayoría de los 19 niños hospitalizados del grupo control habían comprendido la naturaleza de la enfermedad y del tratamiento a partir de una apropiada información que fue proporcionada por el personal de asistencia médica. Las entrevistas y las pruebas psicológicas mostraron que la enfermedad física aguda no tenía un impacto significativo sobre el auto-concepto general, pero sí existía una diferencia con respecto a la alteración de la imagen del cuerpo en un 37% de los niños durante el período de enfermedad, con lo cual, se pudo determinar la no relación entre el auto-concepto y el conocimiento de la imagen corporal, pues son dos cosas totalmente diferentes. Así se demostró la necesidad por el conocimiento y la comprensión de la discapacidad, de las limitaciones que provoca, de las posibilidades y de las propuestas de mejora para quien la padece.

En el estudio de Weininger, Rotenberg y Henry (1972), citado por Ballesteros (1982), lograron descubrir las diferencias significativas del esquema corporal en tres diferentes grupos de niños con espina bífida. El primer grupo de niños vivía en una institución y tenían EB, el segundo grupo de niños vivía con sus familias y tenían EB, y el tercero, niños sin discapacidad y también vivían con sus familias. Estos autores eligieron la EB puesto que las extremidades superiores de las personas no se encontraban afectadas, de esta manera, podrían manipular libremente una serie de objetos que les permitiría construir un modelo humano con el material proporcionado por los investigadores. Los datos indicaron que los niños que vivían en una institución se veían a sí mismos de una manera diferente con respecto a los otros dos grupos de niños que vivían en casa con la familia. Estos autores explican que la falta de la figura paterna, materna y las reducidas experiencias físicas que tienen los niños de una institución parecen ser las variables que determinan el menor desarrollo del esquema corporal en estas personas.

Robinson, Lippold y Land (1986) elaboraron un documento que explica la evaluación de la imagen del cuerpo a través de las longitudes de los segmentos (extremidades) del propio

organismo. La muestra que se dividía en dos: el primer grupo de niños entre 12 y 16 años que padecían EB, ambos sexos y con un coeficiente intelectual (CI) por encima de 80, y el segundo grupo control, niños con las mismas características de edad, sexo, CI y sanos. Los resultados no mostraron considerables diferencias en la valoración general de los dos grupos, excepto en una variable: el grupo de EB subestima la longitud de las extremidades inferiores con respecto al grupo control. Esto sugiere la posibilidad de que el grupo con EB no considera la longitud de las piernas de la misma manera que el grupo control debido a la insensibilidad que ocasiona la discapacidad. El estudio explica que no existe ninguna otra diferencia entre el grupo de EB y el grupo control.

Con estas tres investigaciones se ponen de manifiesto dos hechos: el primero, las diferencias que existen entre el conocimiento y el entendimiento de la discapacidad, y el segundo, las diferencias que se establecen en el desarrollo del esquema corporal de las personas que padecen EB.

Pero los estudios que dieron el giro fundamental para encontrar el modelo teórico y que permitió delimitar el tema que lo relaciona con el mielomeningocele, y la percepción espacial fueron los realizados por la Dra. Petra Jansen-Osmann y el Dr. G. Wiedenbaue (Wiedenbauer y Jansen-Osmann, 2003, Wiedenbauer y Jansen-Osmann, 2006, Wiedenbauer, Jansen-Osmann y Heil, 2008).

Estos autores indican que las capacidades cognoscitivas viso-espaciales suelen estar más afectadas que las capacidades verbales en las personas con EB. Explican que esto puede deberse a las disminuidas posibilidades de movimiento en la niñez temprana. Wiedenbauer et al. (2008) explican además varias cuestiones fundamentales que ayudaron a perfilar la línea de nuestra investigación; primero, indican que existe una clara carencia de investigación concerniente al componente espacial en comparación al visual en personas con mielomeningocele; segundo, su principal objetivo fue el de analizar y entrenar las capacidades espaciales en personas con mielomeningocele en ambientes virtuales; tercero, sugieren que las capacidades espaciales se pueden instruir y por lo tanto mejorar; cuarto, facilitan un instrumento con el que se logra entrenar las capacidades espaciales, además, este instrumento ha sido aceptado y validado debido a su fiabilidad dentro de la investigación. Dicho instrumento es un programa informático donde se simula un laberinto virtual donde las personas pueden intentar salir de él en varios intentos.

Es importante resaltar que la falta de literatura sobre el componente espacial, ha sido el motor que ha impulsado la realización de esta tesis, pues creemos que el universo de la actividad física puede servir como el entorno idóneo para sustentar las experiencias que colaborarán en el entrenamiento de la espacialidad de manera real, y no a través de los medios virtuales, que

desde nuestro punto de vista, ofrecen una información rica de la valoración del elemento espacial. Pero para ello, es preciso describir las características que presentan las personas afectas de mielomeningocele para desarrollar una coherente estructura metodológica.

En el primer estudio Wiedenbauer y Jansen-Osmann (2003) analizan el desarrollo de la inteligencia general de 40 niños con EB entre 8 y 12 años, mediante el test psicológico HAWK III (versión alemana del WISC) y comparándolo con un grupo control (niños sanos). También investigan los diferentes componentes de las capacidades cognitivas espaciales: visualización del factor espacial, relaciones espaciales, flexibilidad de cierre y adquisición, y, recuperación del conocimiento espacial en ambientes virtuales. Por último, entrenan a las personas a tomar una decisión alternativa con respecto a tres aspectos: una prueba de rotación mental virtual, la adquisición del conocimiento en el ambiente virtual y la capacidad de transferir su conocimiento de un ambiente virtual a un ambiente verdadero. Pudieron estudiar los elementos cognitivo espaciales a través de un simulador que creaba un laberinto virtual en donde las personas mediante el joystick fueran capaces de elegir los movimientos y las posibles opciones y rutas para conseguir salir del laberinto en diversas oportunidades y con diferentes pautas.

Wiedenbauer y Jansen-Osmann (2006) tratan también el análisis del conocimiento espacial y en base al trabajo anterior siguieron las mismas pautas de características de las personas y de la adquisición de una ruta virtual. En esta investigación agregaron una serie de señales a lo largo de la ruta virtual para que las pudieran utilizar como referencias y lograran hacer la ruta. Los resultados de este segundo estudio apoyan aún más las propuestas del primero, pues explican que las personas con EB han mostrado un conocimiento de ruta más afectado que el del grupo control. Sin embargo, con respecto a la comprensión y al reconocimiento de las señales colocadas estratégicamente en el laberinto, las personas con EB han manifestado un conocimiento similar al del grupo control. Los autores sugieren que las capacidades espaciales de las personas con EB no están afectadas de modo similar. El daño que presentan se encuentra más acentuado en su comportamiento a la hora de elegir la mejor ruta: la toma de decisiones que utilizan para salir del laberinto indica una clara relación con su reducida movilidad.

Una de las cosas más innovadoras de este estudio fue la integración de “landmarks” (señal o punto de referencia) en el laberinto, entendido como un lugar conocido, es decir, el conocimiento de ciertos objetos en el entorno a través de la colocación de muñecos de peluche y juguetes a lo largo de los diferentes corredores del laberinto. Incorporaron también el conocimiento del procedimiento para poder salir del laberinto, con lo cual se trabajó el método de la solución de problemas, el conocimiento de rutas entre los objetos, el reconocimiento, la inspección, las representaciones conocidas con supuestas relaciones espaciales e información métrica. El coeficiente de inteligencia general entre 80 y 92 fue medido en varios estudios

donde se encontraron discrepancias entre IQ verbal y el IQ conducta (habilidades lógicas, pensamiento espacial, velocidad de procesamiento, percepción visual). La controversia surgió cuando el subcomponente de trabajo-memoria se encontraba más bajo y no supieron exactamente si era el visual o el espacial, ya que en este tipo de test los resultados son globales.

Otra de las propuestas del estudio fue examinar la relación que existía entre el desarrollo motor y la cognición espacial. La serie estudiada eran 18 niños con EB con una media de 11 años de edad y, 18 niños sanos como grupo control. El experimento se llevó a cabo en un entorno virtual. Una de las características de la muestra era que ninguno de los niños hubiese caminado desde el nacimiento. La idea consistía en que los niños completaran cuatro tareas visoespaciales en un entorno virtual. Los resultados mostraron nuevamente que los niños con EB mostraban una desventaja acentuada en el aspecto conductual, lo que indica la relación con la movilidad reducida por el mielomeningocele. En este estudio elaboraron una mejor propuesta para estudiar los componentes espaciales entrenando a los participantes a transferir el conocimiento de la ruta virtual a un entorno real, gracias a ello, lograron distinguir los diversos niveles de afectación para el mismo grupo de EB. Los autores adjudican esta afectación a la poca movilidad de los participantes debido a la parálisis que presentan.

En el estudio de Simms (1987), citado por Wiedenbauer y Jansen-Osmann (2006), también se lleva a cabo el análisis de los componentes espaciales de 9 adultos jóvenes con EB y 9 adultos jóvenes sanos como grupo control. La tarea consistía en conducir un coche sobre una ruta mediante un simulador. El programa obligaba al conductor a escoger la mejor opción de ruta y que el participante fuese capaz de dibujar la ruta sobre un papel al terminar la prueba en el simulador. Los dos grupos tuvieron dificultades para dibujar la ruta en el papel, e indican que los resultados mostraron que la movilidad reducida perjudica el aprendizaje de las habilidades de ruta de los participantes de este estudio.

Wiedenbauer et al., (2008) han estudiado ampliamente la necesidad de la conducta motriz y la exploración motriz activa para obtener una cognición espacial normal, entendiendo la motricidad activa como un proceso constante de las experiencias físicas durante el transcurso de la vida.

Los autores insisten en que son raras las investigaciones en individuos que han estado parapléjicos o han tenido dificultades motrices desde el nacimiento. Por lo tanto, indican que únicamente se han desarrollado investigaciones que estudian los factores cognitivos del comportamiento y conocimiento espacial en personas con déficit visual o ceguera. Así mismo, indican que ha habido mayor desarrollo tecnológico para ayudar a personas con afectación visual y no con discapacidad física.

Wiedenbauer et al. (2008) explican que el desarrollo motor es un factor relevante para el desarrollo cognitivo, especialmente en la actuación espacial y en las matemáticas. Hablan de la relación que existe entre el deporte y la actuación cognitiva, es decir, la relación entre la capacidad de procesamiento de la información y del entrenamiento del movimiento aeróbico. En sus estudios explican que la evidencia de dicha relación existe gracias a la obtención de los recientes estudios que demuestran que el entrenamiento motor desarrolla diversas áreas corticales del cerebro. Señalan que se ha demostrado que la plasticidad lograda ocurre en ciertos campos del neo-córtex después de un periodo extensivo de práctica activa física repetitiva, puntualizando que en este caso, las actividades repetitivas aumentan el tamaño del área activada demostrándose que la plasticidad sucede después de un entrenamiento extensivo que ha activado la zona repetitivamente. Indican que se han hecho diversos estudios con actividades como el malabarismo, los deportes, el movimiento, el baile clásico y la capoeira. Explican que la plasticidad es la propiedad que tiene la materia de ser moldeada o trabajada para cambiar de forma, por lo tanto, se logran desarrollar, precisar e incrementar diferentes habilidades en general. Destacan una investigación donde se ha demostrado que durante tres meses de entrenamiento de malabares, el córtex cerebral ha aumentado considerablemente de tamaño puesto que fue examinado posteriormente a través de una resonancia magnética. Indican que las diferencias se observaron en el área medio-temporal, un área asociada al proceso y al almacenamiento del complejo movimiento visual, y también en el área intraparietal sulcus, un área altamente activa en donde se encuentra la habilidad viso-espacial.

Encontraron evidencias de que los procesos cognitivos, motor y espacial, están interconectados de alguna manera en otro estudio que analizó la tarea mental de rotación a través de un simulador que hacía que el participante decidiera la ruta en diversas navegaciones en un ordenador. Señalan que se podría asumir que las personas con deficiencias motoras pueden estar perjudicadas también en procesos cognitivos espaciales por lo tanto sugieren que diferentes aspectos de la cognición espacial deben ser investigados separada y detalladamente.

Debido a estas conclusiones los autores sugieren estudiar los diferentes aspectos de la cognición espacial. En primer lugar la habilidad viso-espacial en un ambiente virtual, la rotación mental, la visualización y la orientación, y por último, el comportamiento espacial en un espacio virtual.

En el tercer estudio los autores proponen seguir examinando la relación entre el desarrollo motor y la cognición espacial. La investigación consistía en examinar una muestra de veinte personas con mielomeningocele que no caminaron desde el nacimiento con un grupo de individuos sanos de la misma edad e inteligencia. Continuaron con la idea de entrenar una ruta en un laberinto virtual con tal de completar cuatro tareas viso-espaciales y además, contestar un cuestionario sobre el desarrollo motor. El sentido de aplicar el cuestionario era para conocer

información concerniente a la exploración del espacio durante la infancia, en especial, elementos como el gateo, la marcha, el mes del primer movimiento y qué tipo de asistencia necesitaron para el desplazamiento. Se enfatizó profundamente en analizar la premisa de los antecedentes sobre la marcha así como de las habilidades viso-espaciales clásicas como la rotación mental, la percepción espacial y la visualización espacial.

Los autores testaron la percepción espacial a través de dibujar un vaso con el nivel de agua inclinado y, la rotación mental, mediante el reconocimiento de diversas posiciones de bloques dibujados en un papel. La visualización espacial fue analizada con un test que consiste en descubrir unas figuras complejas buscando las sombras que producen. Todos los test se llevaron a cabo sin restricción de tiempo y la actuación en el trabajo espacial fue registrada por un subtest de memoria espacial. El comportamiento espacial y adquisición del conocimiento espacial en un medio espacial fue analizado en un ambiente virtual a través del simulador del laberinto (Wiedenbauer y Jansen-Osmann, 2003 y 2006).

En esta ocasión, el laberinto virtual estaba constituido por seis corredores principales, de cada corredor principal se extendían tres más. Dos de estos corredores eran finales muertos, es decir, corredores sin salida. El laberinto contenía además dieciocho animales de juguete en calidad de señales conocidas o “landmarks”. Las señales o puntos de referencia, es decir los animales de juguete, estuvieron presentes en la fase de aprendizaje y el número de procesos fueron grabados (funcionando ésta como variable dependiente: procesos de aprendizaje del comportamiento espacial). Los individuos debían navegar correctamente a través del laberinto sin las señales y los errores eran grabados (variable dependiente: error en el proceso del test para el conocimiento de ruta). Las personas frente al monitor de un ordenador podían navegar con la ayuda del Joystick a través del laberinto. La primera tarea era explorar el laberinto hasta que logaran llegar al final en cuatro intentos consecutivos sin error. En la segunda fase de aprendizaje, donde en teoría las personas debían de recorrer la ruta correctamente mientras los animales virtuales no estaban, las personas debían indicar dónde se encontraban las señales que en esta segunda fase no estaban, es decir, debían de navegar otra vez a través del laberinto sin estas señales e indicar su localización en el laberinto. Las respuestas fueron registradas en una inspección del laberinto (variante dependiente: señales recordadas). Todos los test fueron elegidos porque sirvieron en estudios anteriores mostrando que eran correctamente adecuados para ese fin.

Los primeros resultados demostraron que las personas con EB necesitaban más pruebas para aprender una ruta específica en un medio desconocido y tenían más dificultades para adquirir el conocimiento espacial que el grupo control. No hubo ningún efecto en referencia al género en los análisis. Menor puntaje por parte del grupo de EB en las tareas de dibujo y en la memoria

espacial. Los resultados muestran que los niños con EB tienen dificultades en el desarrollo de su cognición espacial. Explican que es importante estudiar separadamente a este colectivo por áreas cerebrales para descubrir que sucede con el procesamiento de la cognición espacial, el hipotálamo y el lóbulo parietal.

La investigación del comportamiento y conocimiento espacial fue realizada finalmente en un ambiente virtual: explican que un medio real no era apropiado simplemente por la inmovilidad de los niños con EB e indican que existe una controversia sobre este tipo de propuestas en la literatura.

Sin embargo, los autores apoyan más la utilidad de los medios virtuales para estudiar el conocimiento y comportamiento espacial e investigar el origen de los impedimentos detalladamente. Sugieren que la reducida actuación de las personas con EB con el laberinto virtual puede ser atribuida a la falta de movilidad y que no es el caso con las tareas visoespaciales. Los efectos de la pronta restricción de experiencias espaciales puede continuar afectando el conocimiento espacial en el grupo con EB. Adicionalmente los resultados están en la línea del aprendizaje de que el movimiento cambia la plasticidad cortical, demostrando que la movilidad tiene un efecto duradero. Pero para clarificar la relación entre el impedimento motor, el desorden neurológico y el comportamiento espacial serán necesarios más estudios en profundidad. Los estudios podrían ser conducidos con otras personas donde su movilidad está impedida pero que no interfiera en su inteligencia general, que se encuentre controlada o se sepa con exactitud la edad de cuando comenzaron a caminar y la edad de cuando tuvieron el impedimento motor.

Sugieren que la importancia del impedimento motor debe ser investigada detalladamente. Hasta este punto no saben si los niños con EB fueron más postergados respecto a la cognición espacial por la falta de experiencia de locomoción o porque no fueron capaces de elegir los caminos directamente auto-determinados. Este estudio mostró que el desarrollo motor es esencial para las habilidades visoespaciales y para el comportamiento espacial en espacios virtuales. El hallazgo es crucial para cualquier modelo teórico de cognición espacial, y puede ser percibido como un punto de ventaja y de referencia.

2.2 Discapacidad: Defectos del Tubo Neural

Los Defectos del Tubo Neural (DTN), son una serie de alteraciones producidas en el cierre del tubo neural que afectan diferentes sistemas del organismo, especialmente el sistema nervioso central (SNC), el sistema urogenital y el aparato locomotor.

El Manual de Procedimientos Estandarizados para la Vigilancia Epidemiológica de los Defectos del Tubo Neural (MPEVEDTN) de la Secretaría de Salud de México (2012), explica que el primer investigador en utilizar el término anencefalia, fue el médico francés Lycosthenes en el año 1547, con el que describió un síndrome malformativo caracterizado por la ausencia de parte del encéfalo, meninges y huesos del cráneo, y en 1826, en la Academia de Ciencias de París, Sainthilaire describió un caso de anencefalia en una momia de un feto encontrada en Egipto. Sin embargo, el comienzo de los estudios sobre los DTN no fue sino hasta 1938, con el estudio formal de los defectos al nacimiento que se llevó a cabo en Francia.

En España, el Boletín del Estudio Colaborativo Español de Malformaciones Congénitas (Boletines 2001, 2005, 2006 y 2011) indica que cada día nacen en el mundo 500,000 niños con un DTN sin controlar los casos que se acogen a la interrupción legal del embarazo.

Clasificación de los DTN

Según el Manual de Procedimientos Estandarizados para la Vigilancia Epidemiológica de los DTN (2012) existen varios esquemas para la clasificación de este complejo grupo de malformaciones.

En algunos casos se dividen en:

1. Defectos cefálicos (del cráneo) y,
2. Defectos caudales (de la columna vertebral).

Además, los defectos caudales pueden clasificarse en:

- a) Defectos abiertos y,
- b) Defectos cerrados.

Con respecto al cierre del tubo neural, este manual indica que el concepto más aceptado es el de cierre continuo a partir de un punto medio y en dirección caudal y cefálica simultáneamente. Sin embargo, recientemente se ha presentado evidencia experimental sobre la presencia de múltiples sitios de cierre a lo largo del tubo neural. Esta nueva teoría ha dado lugar a un nuevo tipo de

clasificación en donde los defectos se agrupan de acuerdo con el punto de cierre en donde fallaron los mecanismos celulares y tisulares de adhesión.

Este Manual describe que el cierre 1 comienza al nivel de los somitas 1-3 y procede bidireccionalmente; caudalmente progresa hacia el neuroporo posterior y forma la médula espinal, el cierre 2 se inicia en la porción cefálica a nivel del somita 2-4 (proscencéfalo-mesencéfalo) y progresa a nivel bidireccional, el cierre 3 progresa unidireccionalmente y caudalmente para encontrarse con el cierre 2, el cierre 4 se sitúa en el somita 5 (romboencéfalo) pero de forma diferente. El Manual continúa detallando que los pliegues se aproximan pero no se fusionan como en los otros puntos, completándose el cierre por una membrana epitelial sobre esta área, el cierre 5 es el más caudal en la zona lumbosacra (entre L2-S2) y su fallo produce mielomeningocele de esta localización. El Manual explica que por el momento se ha preferido continuar con la clasificación anterior debido a que es más fácil de definir.

De manera que los defectos son:

a) Espina Bífida

Es un defecto ocasionado por el cierre inadecuado del neuroporo posterior que se manifiesta como una falta de fusión de los arcos vertebrales al nivel de la línea media y que habitualmente se limita a una sola vértebra. La EB puede ocurrir a cualquier nivel de la columna vertebral aunque con mayor frecuencia se observa en las regiones lumbar y sacra.

Tipos de espina bífida

Hay diferentes tipos de espina bífida que varían de leve a severo:

Espina Bífida Oculta: apertura en una o más de las vértebras de la columna espinal, sin ningún daño de la médula espinal. Es el tipo menos grave y compone el 15% de los casos. Los arcos vertebrales no se fusionan y la lesión está cubierta de piel en toda su extensión. En la zona puede aparecer un mechón de vello, piel pigmentada o un lipoma subcutáneo. Suele descubrirse posteriormente, en exámenes radiográficos, ya que no presenta trastornos neurológicos o músculo-esqueléticos (figura 4: Figura A).

Espina Bífida Abierta o quística. Las meninges o cobertura protectora que rodea la médula espinal han salido a través del defecto de fusión de las vértebras, en un saco llamado "meningocele." La lesión, suele apreciarse claramente como un abultamiento en forma de quiste en la zona de la espalda afectada. Se distinguen varios tipos: meningocele y lipomeningocele. Se genera una bolsa meníngea que contiene líquido cefalorraquídeo (LCR). Implica secuelas menos graves, tanto en las funciones locomotoras como urinarias (figura 4: Figura B₁ y B₂).

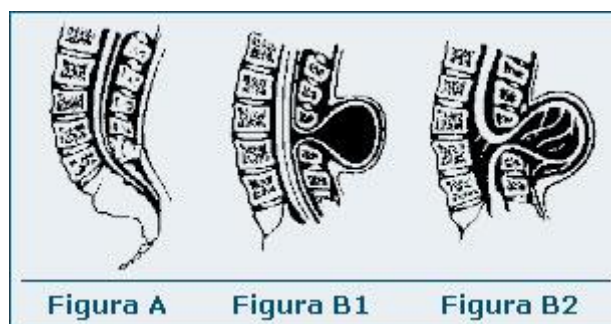


Figura 4. Espina bífida oculta, abierta y mielomeningocele. Boletín del Estudio Colaborativo Español de Malformaciones Congénitas 2005. http://bvs.isciii.es/mono/pdf/ciac_04.pdf

b) Cráneo Bífido

Se conoce con este nombre a un grupo de trastornos debidos a una falla en la formación del cráneo, generalmente asociados a malformaciones del encéfalo. Estos defectos se sitúan habitualmente en la línea media y su localización puede ser nasal, frontal, parietal u occipital. Incompatible con la vida.

c) Anencefalia

Es un defecto de cierre del TN debido a una falla del neuroporo cefálico para cerrarse adecuadamente, que se caracteriza por la ausencia de huesos del cráneo, cuero cabelludo y la presencia de un encéfalo rudimentario. Cuando la ausencia del encéfalo es parcial, se conoce como Meranencefalia y Holoanencefalia cuando la ausencia es completa. La anencefalia es en consecuencia la ausencia parcial o total de los hemisferios cerebrales, la bóveda craneal y la piel que la recubre, es el tipo más frecuente de DTN y es incompatible con la vida.

Etiología

La etiología de los Defectos del Tubo Neural no es bien conocida pero está aceptado que tiene un patrón multifactorial, con una predisposición genética de carácter poligénico y factores ambientales, conocidos o no, y relacionados con la alteración y/o déficit de ácido fólico. Entre los factores externos conocidos destacan fármacos antiepilépticos (ácido valproico y carbamazepina). Existe un alto riesgo de recurrencia, es decir, un aumento de la posibilidad de tener un segundo hijo con esta afectación. El mielomeningocele se produce dentro de los 28 primeros días de vida del embrión, sin que la mujer sepa aún que está embarazada. Como se ha comentado, las causas precisas de los DTN aún son desconocidas, sin embargo y según el MPEVEDTN (2012), se ha detectado la asociación de un gran número de factores de riesgo con

este tipo de padecimientos. Entre los más importantes se encuentran las radiaciones, algunos fármacos, los trastornos de la nutrición, sustancias químicas y determinantes genéticos, entre otros.

Diagnóstico

El diagnóstico prenatal se basa en la ecografía morfológica de las 20 semanas y la detección de cifras elevadas de alfa-fetoproteína en sangre y acetilcolinesterasa en líquido amniótico. Recientemente se han descrito algunos marcadores precoces en la ecografía de las 11-13 semanas (Carreras et al., 2012).

Prevención de casos de DTN

Desde los estudios realizados en la década de los 90 se ha señalado la importancia de la ingestión de ácido fólico para prevenir los DTN, Schnettler (2002). El consejo genético y las pruebas prenatales, suelen ser aspectos sumamente importantes para las mujeres con antecedentes familiares o personales de DTN. Además, la educación nutricional es también un elemento eficaz para un diagnóstico oportuno y la prevención de los DTN.

2.3 Mielomeningocele

El mielomeningocele (MMC) se define como un defecto sacular, roto o íntegro a nivel dorsal sobre la línea media, 75% de los casos lo hace en la región lumbosacra. El quiste contiene tanto membranas y raíces nerviosas, así como en muchas ocasiones, la propia médula, y todo este conjunto queda expuesto sin protección contra las infecciones al no haber una capa de piel que recubra toda la zona.

El MMC fue descrito en el año 1652 por el médico holandés Nicholas Tulp. Es una malformación congénita bajo el espectro de los DTN definida como una malformación multisistémica que afecta principalmente al sistema nervioso central, al aparato locomotor y al sistema genitourinario.

El MMC representa la forma más grave de los disrafismos¹ de la columna vertebral, el más frecuente compatible con la vida y con mayores secuelas. Se asocia frecuentemente con hidrocefalia y malformación de Chiari II que suele ocurrir en el 75% de los casos y no suele producir manifestaciones clínicas, pero cuando éstas se presentan, son devastadoras (disartria, alteraciones en la deglución, alteraciones respiratorias etc.), vejiga e intestino neurógeno con

¹ Falta de fusión completa de un rafe, como el cierre incompleto del tubo neural. La rafe es toda formación anatómica a modo de soldadura entre dos partes simétricas situadas a ambos lados. Medline Plus

incontinencia de esfínteres, y, el aparato locomotor con paraplejia sensitivo-motora de mayor o menor grado, en función del nivel neurológico de la lesión, médula anclada², hidrocefalia, etc.

Anualmente nacen en el mundo 500.000 niños con algún tipo de DTN y el MMC es la segunda causa de defectos congénitos, después de las cardiopatías congénitas. La etiología del mielomeningocele, como ya hemos explicado es desconocida, pero como en ellos existe una predisposición genética. Se cree que los bajos niveles de ácido fólico en el organismo de una mujer antes y durante el comienzo del embarazo juegan un papel en este tipo de DTN y que el ácido fólico es importante para el desarrollo normal del tubo neural (Carreras et al., 2012; Herrero, 2011; Longoni, Porcel y Gerbaudo, 2012).

El MMC se produce entre el 23 y 28 días de vida embrionaria aunque es el DTN más grave compatible con la vida y comporta múltiples secuelas en el SNC, aparato locomotor, genitourinario y digestivo.

Los pacientes que presentan esta malformación deben recibir atención en unidades multidisciplinarias especializadas por parte de diferentes especialistas conocedores de esta patología y con la coordinación del especialista en rehabilitación que tendrá la visión holística del paciente dentro del ámbito médico, psicológico y social, para conseguir la máxima integración personal, social y laboral en la vida adulta.

A pesar de que la incidencia del MMC en las tres últimas décadas ha disminuido significativamente, tanto a nivel nacional e internacional gracias al éxito del aporte preconcepcional de ácido fólico y de los avances médicos, la corrección quirúrgica que tradicionalmente se realiza en los primeros días de vida sigue produciéndose en diferentes zonas del planeta.

El MMC es la forma más severa de espina bífida, en la cual una porción de la médula espinal sobresale a través de la espalda. En este caso, además de LCR, el abultamiento contiene médula espinal y raíces raquídeas. Es la afectación más grave y comporta múltiples secuelas en los aparatos SNC, locomotor, urinario y digestivo. Cuanto más alto el nivel de lesión, más grave es la lesión motora. Requiere intervención quirúrgica en los primeros días de vida o de manera intrauterina (Carreras et al., 2012), con el fin de evitar la infección y el deterioro de la médula y el tejido nervioso. Muchas veces, los vocablos "espina bífida" y "mielomeningocele" son usados en forma intercambiable.

Clínica del MMC

²Una médula espinal anclada significa que la médula espinal no se puede mover libremente en la columna vertebral. Medline Plus

En el MMC se dan diferentes grados de afectación que hace que varíen los problemas neurológicos o los síntomas. El nivel de importancia de estos problemas se relaciona directamente con la altura a la que se encuentra el defecto en la medula espinal. Además de hidrocefalia, el MMC puede provocar dificultades a nivel intestinal y de vejiga, serias dificultades en el movimiento o debilidad en las piernas, (Cifone, 2006), y en algunos casos, problemas relacionados con el aprendizaje y la atención, (García y Rodríguez, 2002).

Perturbaciones neurológicas

Como el 80% de los niños afectados por MMC presentan hidrocefalia, ésta debe corregirse quirúrgicamente mediante la colocación de dispositivos de derivación con válvulas que drenan el LCR para evitar las lesiones cerebrales.

Sin embargo, otros trastornos neurológicos están ligados normalmente a la hidrocefalia, y estos podrían llegar a desarrollar en los pacientes los siguientes efectos:

- Síndrome de Arnold-Chiari: descenso de las amígdalas cerebelosas.
- Siringomelia: formación o acumulación de LCR dentro del cordón medular.
- Problemas relacionados con el aprendizaje: visualización, memoria, concentración.

El pronóstico de marcha de los fetos afectados de MMC depende del nivel neurológico de la lesión (Carreras et al., 2012). El nivel neurológico, definido como el último músculo con fuerza superior a 3 en la escala MCR (Maximum Continuous Rating: Potencia Máxima Continua), y no el anatómico, es el factor determinante de la capacidad de deambulación del paciente y también del tipo de ayuda ortésica que pueda precisar: knee ankle foot orthosis (KAFO), ortesis por encima de la rodilla para pacientes sin función en el cuádriceps, ankle foot orthosis (AFO), ortesis por debajo de la rodilla en pacientes con cuádriceps competente o silla de ruedas para pacientes con nivel neurológico por encima de L1 sin capacidad de marcha. Los autores indican que partiendo de la base que la inervación de los músculos a nivel medular no depende de una única metámera³, en la exploración neurológica se utiliza la clasificación mediante los músculos guía, aceptada internacionalmente y les permite establecer el nivel de lesión neurológica. Por consiguiente, a cada nivel le corresponde un músculo determinado que es el que va a posibilitar un determinado movimiento. Por lo tanto, Carreras et al. establecen los siguientes criterios para establecer los niveles neurológicos de lesión (ver figura 9):

L1: el músculo guía es el psoas y su función es la flexión de la cadera,

³ La metámera es un segmento trasversal de la médula espinal del que se originan dos haces de fibrillas nerviosas. Medline Plus

L2: el músculo guía es el aductor de cadera y su función es la aproximación de las extremidades inferiores a la línea media;

L3: el músculo guía es el cuádriceps y su función es la extensión de la rodilla; L4: conjunto muscular de la pata de ganso cuya función es la flexión de la rodilla;

L5: el músculo guía es el tibial anterior cuya función es la flexión dorsal del tobillo, y,

S1: el músculo guía es el tríceps cuya función es la flexión plantar del tobillo.

Nivel neurológico	Músculo	Función	Pronóstico de deambulaci3n y tipo de ortesis
L1	Psoas	Flexi3n de la cadera	Ortesis largas de miembros inferiores y muletas
L2	Adductor	Aducci3n de la cadera	Ortesis largas de miembros inferiores y muletas
L3	Cuadriceps	Extensi3n de la rodilla	Ortesis a nivel de los tobillos con o sin muletas
L4	Pata de ganso	Flexi3n de la rodilla	Ortesis a nivel de los tobillos sin muletas
L4-L5	Isquiotibiales	Flexi3n dorsal del tobillo	Ortesis a nivel de los tobillos sin muletas
S1	Tríceps sural	Flexi3n plantar del tobillo	Sin ortesis

Figura 9. Tabla 1 del nivel neurol3gico de Carreras et al. (2012)

Perturbaciones del aparato locomotor

Con el MMC se producen alteraciones graves a nivel de las extremidades inferiores, cadera, columna vertebral, y en raras ocasiones, con los miembros superiores. En general, la afectaci3n se referir3 a debilidad muscular o par3lisis, deformidades (en la mayor3a de los casos, por desequilibrio muscular) y disminuci3n o p3rdida de la sensibilidad por debajo de la lesi3n.

A continuaci3n se presenta la tabla 1 que presenta el Managment of Myelomeningocele Study (2003-2007) con la relaci3n entre el nivel de la afecci3n en la columna vertebral y la prognosis para caminar.

Tabla 1

Nivel de la espina bífida	Prognosis para caminar
S2-S4	Frecuentemente caminan sin ayuda (aparatos ortopédicos o muletas). Pueden necesitar plantillas en los zapatos.
L5-S1	Normalmente requieren de aparatos ortopédicos cortos para ayudar a la posición de los pies y el apoyo. Pueden necesitar muletas o bastones.
L4	Normalmente necesitan aparatos ortopédicos arriba o abajo de la rodilla. También podrían usar muletas o bastones. Algunas personas utilizan sillas de ruedas a mayor edad.
L2-L3	Aparatos ortopédicos largos (hasta el muslo o la cintura) con muletas. Solo a mayor edad pueden caminar como ejercicio y utilizan sillas de ruedas para recorrer grandes distancias.
L1	Aparatos ortopédicos largos con una banda alrededor de la cintura. Utilizan muletas. Solo caminan como ejercicio. Utilizan sillas de ruedas para recorrer cualquier distancia.
T12 y más arriba	Pueden utilizar aparatos ortopédicos para caminar distancias cortas. Utilizan andaderas o muletas. Utilizan sillas de ruedas para la mayoría de las actividades, incluso desde la niñez.

Tabla 1. Alteraciones de las extremidades inferiores (S: Sacras. L: Lumbares. T: Torácicas). Management of Myelomeningocele Study 2003-2007. <http://www.spinabifidamoms.com/english/index.html>

Existen además otros problemas asociados a la parálisis motora y el déficit sensitivo, que son debilidades óseas con incremento del riesgo de aparición de fracturas por osteoporosis, así como dificultades en relación a la circulación periférica en miembros inferiores. Por último, se observa una mayor predisposición a la aparición de úlceras por presión, debido a la falta de sensibilidad.

Para tratar estos trastornos motrices como la deambulación, se interviene a través de materiales tales como bastones, sillas de ruedas y aparatos ortopédicos: férulas, ortesis, twister, bitutores, alzas de calzado a medida, botas ortopédicas, andadores, muletas, cojines antiescaras, corsés, parapodium y adaptaciones en el hogar. Para las deformidades de columna vertebral (cifosis, lordosis), de cadera, rodilla y pies, se procederá a la intervención quirúrgica si es posible y se realizará rehabilitación.

Secuelas osteoarticulares

Las deformidades articulares son frecuentes en los pacientes con MMC. Deformidades a nivel de raquis con escoliosis de patrón paralítico o idiopático y cifosis, así como deformidades a nivel de caderas (luxación, subluxación, deformidades en flexión), rodillas (deformidades en flexión, valgo) y pies (equino, equino-varo, valgo, cavo). Las deformidades en los pies junto a la falta de sensibilidad pueden provocar úlceras por presión que siempre deben prevenirse porque interfieren de forma muy importante con la vida de los pacientes.

Secuelas genitourinarias

Con respecto a las alteraciones del sistema genitourinario en el MMC, la presencia de vejiga neurógena con afectación de esfínteres es la norma. Sin embargo, con el manejo y tratamiento adecuado los pacientes llegan a no tener escapes de orina oscilando entre el 70 - 75 % y en el 75% de los pacientes en la incontinencia fecal. El movimiento de las heces hacia el recto es más lento de lo normal, permitiendo la absorción de agua y favoreciendo que las heces sean más sólidas. Una vez que las heces llegan al recto, la ausencia de control esfinteriano no permite que la persona perciba la plenitud rectal, lo que facilita una salida involuntaria de las heces. El estreñimiento intestinal es muy difícil de tratar, pero la persona con MMC a menudo alcanza una regulación del tránsito intestinal, aunque no un control del mismo.

El vaciado vesical mediante sondaje-cateterismo intermitente, se realiza cada 3-4 horas. Además de presentar problemas renales como cálculos renales, vesicales e insuficiencia renal que es lo que se debe evitar desde la infancia.

Los sistemas utilizados por los hombres consisten normalmente en una bolsa o dispositivo similar a un preservativo que se coloca en el pene. A este dispositivo a menudo se lo denomina colector preservativo. Se coloca una sonda de drenaje en la punta del dispositivo para eliminar la orina. Dicha sonda conduce la orina hacia una bolsa de almacenamiento, la cual se puede vaciar directamente en la taza del baño. Se ha de cambiar el dispositivo al menos cada dos días para proteger la piel y prevenir infecciones de las vías urinarias (Payne, 2011).

Otras secuelas físicas que pueden darse son la pubertad precoz, la criptorquidia (testículos mal descendidos), obesidad, etc., además de alergia a materiales de látex por exposición a éste material en las continuas hospitalizaciones y/o intervenciones quirúrgicas, pues de acuerdo con la Spina Bifida Association of America (SBAA), hasta el 73 % de los pacientes con MMC es alérgico al látex (caucho natural).

Consecuencias psicológicas, sociales y familiares

Los pacientes con MMC se ven subordinados, desde que nacen, a constantes situaciones traumáticas, pues sufren frecuentes intervenciones quirúrgicas y hospitalizaciones que los separa de su hogar durante largas temporadas. Este hecho, que suele prolongarse a lo largo de toda su infancia, les impide asistir regularmente a la escuela, poniendo en peligro su rendimiento académico y con ello su futuro escolar y laboral. Asimismo, también puede repercutir negativamente en su desarrollo emocional y social.

Las relaciones sociales de estos pacientes tienden a ser limitadas. Normalmente el paciente se mueve en un mundo de adultos donde es difícil aprender habilidades sociales apropiadas.

Tienden a ser personas sobreprotegidas por sus mayores, lo que les hace ser cada vez más dependientes del adulto, a la vez que les limita en el aprendizaje de responsabilizarse progresivamente de sí mismos.

El desarrollo personal del paciente con MMC estará en función de las experiencias de frustración y satisfacción vividas anteriormente y de cómo éstas hayan sido toleradas por él.

Problemas Psicológicos

Los pacientes con necesidades especiales de cualquier tipo, muchas veces se rebelan contra su discapacidad al darse cuenta de que no pueden deshacerse de ella. Pueden volverse deprimidos, desafiantes o ensimismados, puesto que en ocasiones sufren de baja autoestima.

Secuelas neuropsicológicas

En cuanto a las funciones cognitivas que aparecen afectadas en las personas con MMC, la literatura describe que tienden a desarrollar el Nonverbal learning disabilities (síndrome de alteración en el aprendizaje no verbal). El origen concreto de este síndrome, o la localización cerebral precisa que produce esta disfunción, es decir la causa fisiológica, no son en la actualidad totalmente conocidas, ya que estos síntomas aparecen también en personas que han sufrido traumatismos craneoencefálicos y tumores cerebrales, los cuales dañan la sustancia blanca. En el caso de los afectados con MMC es posible presuponer que estos daños en la sustancia blanca, son ocasionados por la hidrocefalia y la Malformación de Chiari II, (García y Rodríguez, 2002).

García y Rodríguez explican que las personas con MMC que manifiestan este síndrome, cursan con las siguientes alteraciones neuropsicológicas:

1. Puntuaciones en el CI manipulativo más bajas que en el CI verbal,
2. Déficits motores complejos,
3. Alteraciones visoconstructivas y visoespaciales,
4. Déficits de memoria, principalmente en la memoria de trabajo que se refiere a las estructuras y procesos usados para el almacenamiento temporal de información, es decir, la memoria a corto plazo, y la manipulación de la información,
5. Dificultades en formación de conceptos y resolución de problemas, déficits de atención, concentración y alteraciones de las funciones ejecutivas; las funciones ejecutivas tienen que ver con las funciones cerebrales que ponen en marcha, organizan, integran y manejan otras funciones, estas funciones hacen que las personas sean capaces de medir las consecuencias de corto y largo plazo de sus acciones y de planear los resultados, también permiten que los individuos sean capaces tanto de evaluar sus acciones al

momento de llevarlas a cabo como de hacer los ajustes necesarios en casos en los cuales las acciones no están dando el resultado deseado,

6. Déficit en la utilización pragmática y contenido del discurso (lenguaje fluente pero de escaso contenido), conocido como síndrome semántico pragmático.

Es bien sabido que la población de afectados con MMC es un conjunto bastante heterogéneo, debido a que las habilidades cognitivas dependen de un gran número de factores tales como el tipo de lesión, además de su extensión y localización, de la presencia o no de hidrocefalia, del momento de localización de la válvula de derivación y de su aceptación, y, de la estimulación y de la tolerancia de la enfermedad a nivel familiar, del centro educativo y del entorno social de la persona.

Se debe comprender que mientras las personas con MMC no presentan una patología asociada, se espera que cuenten con un cociente intelectual (CI) dentro de los límites de la normalidad. El 85% de estas personas presentan CI con puntuaciones típicas entre 80 y 100 (García y Rodríguez, 2002).

Estas autoras indican que los cocientes intelectuales manipulativos de este grupo son más bajos que los verbales, indicando que la razón de esto parece estribar en que las personas presentan peor rendimiento en las funciones cognitivas necesarias para hacer frente a las demandas de la gran mayoría de estas pruebas manipulativas y para resolver pruebas verbales y de comprensión. Además indican que un rasgo muy característico en la mayoría de las personas con MMC es la dificultad que presentan en la organización visoespacial y en las habilidades perceptivas que se unen a las dificultades en el cálculo del tamaño, distancia y profundidad de los objetos. Por esta razón, se demuestra que tanto en los dibujos que realizan como en su caligrafía, presentan una mayor desestructuración que en los de los niños de su edad que no muestran patología alguna.

Estas autoras señalan que los estudios actuales confirman que las personas que requieren válvula de derivación presentan más dificultades visoespaciales que aquellas que no la necesitan, pues explican cómo estas alteraciones, que eran muy evidentes en personas con hidrocefalia, mejoraban con la colocación de la válvula, aun así, tras esta colocación las alteraciones continuaban estando presentes. Además apuntan que los diversos estudios realizados con población con MMC han evidenciado que los problemas mnésicos (del griego *mnaomai*: “yo me acuerdo” y “que conserva el recuerdo”) más atribuidos, son las dificultades en memoria verbal inmediata y en memoria visual.

García y Rodríguez afirman que la capacidad atencional es un requisito indispensable para el buen rendimiento intelectual, por lo que queda justificada la necesidad de estudiar más a fondo los déficits atencionales que surgen en este grupo de personas, ya que éstos, al igual que otros

con hidrocefalia y déficits en el sistema nervioso central, suelen presentar una atención altamente dispersa, reaccionando a cada estímulo que aparece en su entorno y teniendo dificultades para focalizar y mantener la concentración. Concluyen que el córtex prefrontal cumple un papel primordial en la correcta realización de las funciones ejecutivas, tales como la solución de problemas, el razonamiento, el establecimiento de objetivos, la organización de la conducta, el feedback y la atención.

Estas autoras explican que la forma característica de hablar de estas personas es conocida con el nombre de síndrome de déficit semántico pragmático, ya que presentan problemas de comprensión y alteraciones en el uso adecuado del discurso, mostrando un habla fluida pero de escaso contenido, más adecuada para mantener el contacto social que como transmisora de información. Aclaran que el origen de esta forma característica de conversar puede estar en los niveles cognitivos o en la atención, función cognitiva primordial e indispensable en la vida cotidiana.

Por último, los afectados con MMC que presentan manifestaciones neuropsicológicas tienen además problemas grafomotores, problemas lectores y sintácticos, en el cálculo y en la solución de problemas, quedando más acentuado todo esto por las alteraciones mnésicas y por las importantes alteraciones atencionales. Actualmente la neuropsicología ha profundizado sobre las complicaciones que pueden abarcar dichas manifestaciones en lo que se refiere a un óptimo rendimiento académico, pues claramente se observan las dificultades que atraviesan estas personas en materias concretas y ciertamente sofisticadas del pensamiento humano, independientemente de presentar un CI dentro de los límites de la normalidad.

Relaciones sociales delimitadas

La baja autoestima y la autoimagen son algunos aspectos que no logran promover la socialización del paciente con MMC, pues en ocasiones no le permite participar en actividades escolares y de ocio.

Sobreprotección

La familia debe procurar que la persona realice las actividades que pueda hacer por sí mismo desde una edad temprana, fomentando así una autonomía personal que le será de vital importancia en su futuro independiente. Tampoco se debe caer en la sobre-exigencia: la persona debe avanzar de acuerdo a su desarrollo evolutivo y con ayuda de terapias.

Escenarios de estrés familiar y escolar

Sin duda que el nacimiento de un bebe con MMC supondrá una alteración en la dinámica familiar. No sólo por las secuelas motoras sino también por las secuelas neuropsicológicas.

2.4 Educación Física y Percepción Espacial

Para entender uno de los procesos más interesantes de la vida, como lo es el percibir, es importante comprender su conceptualización desde un punto de vista general para gradualmente posicionarnos en un nuevo paradigma del fenómeno de la percepción espacial desde una perspectiva motriz.

Para ello, es necesario situarnos en el escenario de una disciplina pedagógica que basa sus fundamentos científicos y vínculos interdisciplinarios en diversas ciencias tales como la filosofía, la biología, la fisiología, la psicología, la pedagogía y la sociología.

Refiriéndonos a una disciplina educativa que se encuentra dentro del ámbito de la actividad física y que observa al ser humano desde un ángulo orgánico, pero que también experimenta, piensa, reflexiona, elige, se comporta y se relaciona con sus iguales y con su entorno. Esta disciplina intenta desarrollar las capacidades y cualidades de las personas, vistos éstos, como unidades biopsicosociales a través de su propia motricidad y al generar un sinnúmero de experiencias. Una técnica de acompañamiento y un instrumento eficaz de la enseñanza denominada Educación Física.

Según la Cumbre Mundial sobre la Educación Física de 1999 la acción de la educación física se establece en la conservación y el desarrollo de la salud, puesto que ayuda al ser humano a regular y a ajustar congruentemente sus acciones, sus movimientos y sus comportamientos de cara a sus propias necesidades y a las condiciones del entorno (Blanco, 2003).

La educación física debe potenciar una motricidad rica y variada, una educación medioambiental y una educación personalizada y transdisciplinar en contacto íntimo con la naturaleza y liderar la Escuela renovada del siglo XXI (Olivera, 2011). La educación física tiene en sus contenidos de base, proporcionar el máximo de experiencias para ayudar a desarrollar las capacidades perceptivas motrices en el ser humano.

Desde esta idea, si estuviésemos expuestos a un entorno vacío y sin movimiento, no podríamos ser capaces de sentir, explorar, experimentar, conocer, aprender, elegir y mucho menos de vivir. El entorno es y se comprende como un espacio repleto de elementos y objetos, un espacio con gravedad, con y en movimiento; en el momento en el que incluye al ser humano, lo afecta y lo condiciona esencialmente en cada evento de su vida y también, a la sociedad en su conjunto.

Este entorno influye de gran manera y directamente en el ser humano y viceversa. Para ser conscientes de este entorno debe existir dentro de nosotros algo más que una simple sensación, ha de existir determinado fenómeno o relación entre las sensaciones que experimentan nuestros organismos dentro de este espacio.

En cada evento motriz se experimenta una variedad de sensaciones producidas por causas externas e internas, siendo siempre nuestros sentidos (la vista, el oído, el olfato, el gusto, el tacto y la sensación física del cuerpo, denominada propiocepción) los encargados de transmitir las a nuestro cerebro. Los sentidos ayudan a sentir diversas sensaciones que se logran reconocer gracias a nuestra inteligencia, es decir, forman parte de un fenómeno psíquico considerado un estado inmediato de la excitación fisiológica, el cual puede ser susceptible a producir una modificación consciente o una determinada conducta.

Este tipo de planteamientos han interesado a diversos intelectuales durante varios siglos y han intentado dar respuesta al fenómeno que surge de la interacción de nuestro cuerpo con el medio. Tradicionalmente se entiende por sensaciones a determinadas experiencias cualitativas inmediatas y directas de los objetos tales como la dureza, la calidez, el color, etc. (Schiffman, 2000); son propiedades intrínsecas, las cuales son producidas por estímulos físicos aislados simples y que, el estudio de estas sensaciones se relaciona principalmente con la estructura, fisiología y actividad sensorreceptora en general, es decir, las características estructurales simples de los objetos y del entorno (Coello, 2005).

El estudio de la percepción se relaciona a los procesos psicológicos en los cuales se combinan experiencias previas como la memoria y el juicio (Schiffman, 2000). Las percepciones requieren de una organización y una estructuración de atributos sensoriales integrados en un proceso cognitivo, es decir, características funcionales mucho más complejas y de la valoración de las propiedades extrínsecas de los objetos como la posición, la velocidad, etc., sin la necesidad del contacto físico directo.

En términos generales, la sensación y la percepción se refieren al estudio de una secuencia de actividad biológica, que consiste en la estimulación proveniente del ambiente externo que afecta a los receptores sensoriales, los cuales generan actividad neuronal para culminar en determinada experiencia o conducta. (Schiffman, 2005, p. 24).

Con esto se comprende de manera simple que la sensación tiene que ver con aspectos fisiológicos e innatos del organismo, mientras que la percepción requiere de un proceso epistemológico y razonado por parte del ser humano.

Por lo tanto, la percepción espacial, en este campo, es vista no como un fenómeno simple y aislado, sino más bien como una organización y estructuración que provee la secuencia del proceso cognitivo de cada persona dentro del ámbito motriz. Por ello, también la necesidad de conceptualizarlo desde el área de la actividad física, más concretamente del universo de la educación física, pues la percepción espacial observa su culminación en la representación

conductual llevada a cabo por cada persona gracias a la propia experiencia, adaptabilidad, funcionalidad y finalidad que advierte y muestra cada individuo dentro del medio ambiente, un entorno donde interactúa y se mueve durante el transcurso de su vida, y dentro de la educación física, un fenómeno importante a trabajar en beneficio del desarrollo, autonomía y supervivencia del ser humano.

Actividad física

La relación entre el conocimiento científico y la actividad física ha recorrido una trayectoria histórica problemática. El debate sobre el lugar de la actividad física en la ciencia es lejano, y ha ido tomando distintas formas en sus diferentes etapas históricas. Las resistencias externas tienen que ver con los prejuicios tradicionales derivados del contexto cultural que ha mantenido la sociedad sobre la actividad física. Las resistencias internas provienen de las posturas defensivas que se han generado desde el propio ámbito de conocimiento y profesión.

Para Oña (2002) el primer problema se refleja en la polisemia de términos que se han ido utilizando a lo largo de la historia (gimnasia, deporte, educación física) y que hoy se trata de constituir como un objeto de estudio básico y científico, además de las denominaciones de diferentes países. Oña explica que esas denominaciones responden a la idea de que un objeto de estudio científico debe ajustarse, por un lado, a las exigencias de concreción y operación de todo conocimiento científico, y por otro lado, a la constitución como un elemento clave en la identidad de un área científica. Oña indica que los demás núcleos problemáticos de la relación ciencia-actividad física se refieren al alejamiento científico, la marginación de las instituciones y la artesanía profesional promovido también por las condiciones históricas y culturales que han condicionado la forma de estudiar y tratar este ámbito de estudio.

Los conflictos históricos han sido debido a los prejuicios religiosos y filosóficos existentes sobre la concepción del ser humano durante buena parte de la historia de la cultura occidental, pues el dualismo recogido por Sócrates y Platón fue acopiado posteriormente por filósofos, psicólogos, educadores, políticos, etc., hasta construir la cultura que conocemos hoy en día. En un plano general, la actividad física y las concepciones sobre lo corporal en la cultura occidental han ocupado un lugar secundario: “El hombre de hoy, ha sido educado siguiendo unas tradiciones de intelectualismo... que ignora la doble realidad humana de espíritu y materia” (Cagigal, 1966, citado por Olivera, 1996, p. 297).

Las premisas para el surgimiento de una cultura de lo físico solo pudieron presentarse con el propio proceso de la evolución de la humanidad, mediante el cual la sociedad pudo acumular la riqueza espiritual y social que caracterizan a este tipo de actividad. La nobleza del movimiento, de los ejercicios físicos y de toda la actividad física en general son fieles exponentes del

humanismo que entrañan al hombre. Cada periodo de desarrollo de la comunidad primitiva posibilitó que el ser humano incorporara nuevas y más complejas habilidades hasta que se dieron las condiciones económicas y sociales para que la actividad física se independizara de la actividad laboral. La actividad física, independiente del proceso laboral, ya no puede responder a las características de una sociedad comunitaria, pues su contenido se asocia con las formas competitivas y de ocio que se convierten en patrimonio de la humanidad.

La investigación específica y sistemática sobre el movimiento humano, y con ello el precedente más directo de las ciencias de la actividad física, se configura a partir del siglo XIX con los estudios del movimiento desde la perspectiva de las ciencias de la física y la biología, que posteriormente darán lugar a la biomecánica y a la fisiología del ejercicio, pues la actividad física no se ha considerado hasta muy recientemente como un ámbito de conocimiento con entidad científica propia.

Según Oña (2002) la evolución y consolidación de las ciencias de la actividad física y las instituciones que se dedican a su estudio y enseñanza superior, ha seguido los principios anteriores de generalización del objeto de estudio al movimiento humano, el ejercicio físico o la actividad física. En consecuencia explica que se ha asociado a un objeto de estudio más básico y apto para cualquier investigación y aplicación, superando sus límites educativos. En la revisión de las denominaciones, este autor indica que las utilizadas para las instituciones de estudio o investigación dedicadas a la actividad física, reflejan la propia evolución de la actividad física y explica, que los centros universitarios especializados y sus planes de estudios han pasado de la denominación de Educación Física al de Ciencias de la Actividad Física en Francia y España, Ciencias del Deporte en Alemania, Motricidad Humana en Portugal, Ciencias del Movimiento Humano en Inglaterra y Holanda y Cultura Física en México (López, 2012).

El movimiento del ser humano, sean cual sean las condiciones en que se realice, desde los movimientos más esenciales como la marcha o las posturas básicas, hasta los más específicos, como los de conducir un automóvil o los necesarios para practicar un deporte corresponden al área de la actividad física.

La actividad física compromete al ser en su totalidad, y aunque su práctica se inscribe en el cuerpo, por el cuerpo y para el desarrollo del cuerpo, ésta presenta dimensiones motrices, intelectuales, cognitivas, expresivas, emocionales, afectivas, relacionales, sociales o espirituales. Es lo que denominamos conducta motriz. (Olivera, 2006, p.1).

Por otro lado, la Organización Mundial de la Salud (OMS) considera actividad física como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía, como por ejemplo, caminar, correr, bailar, nadar, practicar pilates o cuidar un jardín o

un huerto, pues de acuerdo con la OMS, la actividad física no ha de confundirse con el ejercicio, pues el ejercicio es una variedad de la actividad física planificada, estructurada, repetitiva y realizada con un objetivo de mejora o de mantenimiento de uno o más componentes de la aptitud física.

La actividad física comprende el ejercicio, pero también otras actividades que incluyen el movimiento corporal y se realizan como parte de los períodos de juego, de trabajo, de formas de transporte activas, de las tareas domésticas y de actividades recreativas, así pues, la actividad física tanto moderada como intensa es beneficiosa para la salud. La actividad física es una necesidad desde las primeras fases biológicas, psicológicas y sociales del hombre. La actividad física pretende que cualquier ser humano tenga acceso a ella sin ningún tipo de barreras.

La OMS indica que un nivel adecuado de actividad física regular en los adultos:

- a) Reduce el riesgo de hipertensión, cardiopatía coronaria, accidente cerebro vascular, diabetes, cáncer de mama y de colon, depresión y caídas;
- b) Mejora la salud ósea y funcional,
- c) Es un determinante clave del gasto energético, y es por tanto fundamental para el equilibrio calórico y el control del peso,
- d) Mejora el estado muscular y cardiorespiratorio.

La OMS explica que aumentar el nivel de actividad física es una necesidad social, no sólo individual, por lo tanto, exige una perspectiva poblacional, multisectorial, multidisciplinaria, y culturalmente idónea.

La intensidad de las diferentes formas de actividad física varía según las personas. Para que se beneficie la salud cardiorespiratoria toda actividad debería realizarse en periodos de al menos 10 minutos, es por eso que la OMS recomienda:

1. Para niños y adolescentes: 60 minutos diarios de actividad moderada o intensa,
2. Para adultos (más de 18 años): 150 minutos semanales de actividad moderada.

En la Estrategia Mundial sobre Régimen Alimentario, Actividad Física y Salud, adoptada por la Asamblea Mundial de la Salud en 2004, se describen las medidas necesarias para aumentar la actividad física en todo el mundo. Asimismo, se insta a las partes interesadas a adoptar medidas a nivel mundial, regional y local para aumentar la actividad física.

Las recomendaciones mundiales sobre la actividad física y la salud, publicadas por la OMS en 2010, se centran en la prevención primaria de las enfermedades no transmisibles mediante la actividad física. En ellas se proponen diferentes opciones en materia de políticas para alcanzar los niveles recomendados de actividad física en el mundo, tales como:

- La formulación y aplicación de directrices nacionales para promover la actividad física y sus beneficios para la salud;
- La integración de la actividad física en las políticas relativas a otros sectores conexos, con el fin de facilitar y que las políticas y los planes de acción sean coherentes y complementarios;
- El uso de los medios de comunicación de masas para concienciar acerca de los beneficios de la actividad física;
- La vigilancia y seguimiento de las medidas para promover la actividad física.

Para medir la actividad física, la OMS ha elaborado un cuestionario mundial de actividad física (Global Physical Activity Questionnaire - GPAQ). Este cuestionario ayuda a los países a vigilar la inactividad física como uno de los principales factores de riesgo de padecer enfermedades no transmisibles.

En 2013, la Asamblea Mundial de la Salud acordó un conjunto de metas mundiales de aplicación voluntaria entre las que figura la reducción en un 25% de las muertes prematuras por enfermedades no transmisibles y una disminución del 10% de la inactividad física para 2025. El Plan de acción mundial para la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles 2013-2020, sirve de guía a los Estados Miembros, a la OMS y a otros organismos de las Naciones Unidas para alcanzar de forma efectiva estas metas.

La actividad física, según la OMS, abarca 4 disciplinas con las cuales y a través de éstas poder conseguir dichas metas:

- La Educación Física, que es un proceso pedagógico dirigido al desarrollo de capacidades motrices y físicas, y conocimientos específicos sobre los contenidos que abarca.
- La Recreación (desde el punto de vista físico) consiste en la práctica de actividades espontáneas y amenas durante el tiempo libre con fines procesales, mediante la realización de actividades físicas.
- La Rehabilitación (desde el punto de vista físico) consiste en la práctica de actividades físicas, y otras afines, con el objeto de atenuar o eliminar situaciones psicofisiológicas adversas.
- El Deporte es una actividad que propicia un trabajo físico, y se define por la reglamentación de su práctica y su carácter competitivo.

Educación física

Según López (2012), la Lic. María Antonieta Laza Rodríguez, Catedrática del Instituto Superior de Cultura Física de La Habana, Cuba, explica en su antología que en la comunidad primitiva la educación se produce de forma refleja e intuitiva y carece de intención premeditada pues es una educación para todos. López indica que los fines de la misma se derivan de la estructura homogénea del ambiente social, se identifica con los intereses comunes al grupo y se realiza igualitariamente en todos sus integrantes de manera espontánea en cuanto no existe ninguna institución integral destinada a inculcar estos intereses, además, cada miembro se incorpora más o menos bien con todo lo que esta comunidad da y elabora. De igual manera, la característica decisiva del desarrollo de la actividad física en la comunidad primitiva ha sido también su condición igualitaria y sin divisiones clasistas como se ha observado a lo largo de la historia de la sociedad, la cual aún se mantiene y se da hasta nuestros días de manera natural.

En la Declaración Universal de los Derechos Humanos firmado por las Naciones Unidas en 1948 se define la educación como un derecho humano fundamental esencial para el crecimiento personal del individuo en armonía con el entorno, el desarrollo racional y el advenimiento de la paz (Olivera, 2006).

Por lo tanto, para Olivera el concepto de educación física en la actualidad es bastante amplio y difuso pues corresponde a distintos campos de actuación socio-profesional que se escapa del ámbito escolar, ya que se ha convertido en un concepto polisémico, como una práctica, una teoría, un método, una ciencia, un arte, una técnica, una filosofía y un estilo de vida. Según este autor, la educación física debe ser concebida como un inviolable proceso formativo, y por influencia, en un estilo de vida que puede y debe liderar el proceso educativo de este siglo e instaurarse como una materia central del sistema educativo.

La educación física está presente en las áreas terapéutica, higiénica, recreativa, extraescolar y no está exclusivamente vinculada a la enseñanza de una materia en el sistema educativo, sino que como es un derecho de todas las personas que se constituye en un proceso de educación en distintas formas y ámbitos y con diversas influencias culturales y naturales (agua, sol, aire, tierra, nieve, etc.), ya sea por vías formales o no-formales, supone en definitiva un estilo de vida que conlleva hábitos de conducta activos, saludables, formativos y satisfactorios para el propio individuo a lo largo de toda su vida.

La educación física es un derecho de todos los ciudadanos del mundo de cualquier edad (desde la escuela maternal hasta la tercera edad) y de distinto ámbito de actuación (desde la discapacidad hasta el deporte de élite) y su acceso debe estar asegurado en

cualquier territorio del planeta. La excelencia de la educación física debe convertirse en un elemento indispensable de todos los currículos escolares y de los procesos educativos desarrollados con nuestra materia a lo largo de toda la vida de la persona.

La educación física es una privilegiada materia humanista plenamente contextualizada (entre los distintos saberes escolarizados) en el quehacer vital del individuo, su objeto de estudio y actuación es el hombre que se mueve, siente y expresa por lo que se constituye en una pedagogía de las conductas motrices. Su liderazgo pedagógico se fundamenta en la pertinencia educativa de todos sus rasgos estructurales y en la idoneidad de su ámbito de actuación sociomotriz y ambiental con los ejes transversales de actuación educativa que hemos definido con anterioridad: lo individual, lo social y el entorno. (Olivera, 2006, p. 1-3)

Para abordar los cuatro desafíos contemporáneos a los que se enfrenta esta disciplina en el corto plazo y lograr este ambicioso proyecto de colaborar en la revitalización y rehumanización del hombre en armonía con el entorno, Olivera propone que se pueden comenzar a emprender las siguientes acciones:

1. En el desafío ideológico: redefinir su concepto y su estatus entre otras materias, sistemas o ciencias,
2. En el político-social: buscar el reconocimiento político y social, demostrando que es una inversión rentable,
3. En el axiológico: configurarse en un código coherente, ético y de valores, y,
4. En el científico: configurar su epistemología y constituir sus líneas de investigación.

Junto con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), como ya se ha explicado anteriormente, la OMS está elaborando un conjunto de políticas sobre una educación física de calidad. Este conjunto de políticas tienen como finalidad mejorar la calidad de la educación física en todo el mundo y hacerla accesible para todos.

Durante la evolución que se ha producido en la educación física a lo largo del último siglo, existe una relación de influencia no sólo en la formación de los docentes y las demandas que la sociedad presenta sino también a los criterios políticos dominantes en cada periodo, los cuales dirigen su estructura, su tendencia y su didáctica.

Según Pastor (2002a), la educación física debe ser observada dentro de la actividad física, como un ámbito de actuación que trasciende a la simple motricidad. Por lo tanto la educación física se enmarca como una rama especializada dentro de las Ciencias de la Educación, aunque vista en su sentido amplio constituye un término genérico abarcador también de las Ciencias del Movimiento Humano.

La educación física como ciencia cuenta hoy con un sistema de conocimientos científicos y tecnológicos consolidado, con procesos de investigación en este campo que permiten obtener nuevos conocimientos y una profesión debidamente institucionalizada portadora de su propia cultura física y con funciones sociales bien identificadas por diversas esferas de actuación.

La educación física es una disciplina pedagógica que utiliza como vehículo la experiencia corporal a través de las facultades y control del movimiento, y con la cual logra favorecer las acciones y conductas motrices para que la persona pueda seguir desarrollando-comprendiendo-gestionando las capacidades perceptivas motrices tales como la lateralidad, la postura y esquema corporal, la respiración, la relajación, la coordinación fina y gruesa, la percepción espacial, la percepción temporal, el equilibrio, el ritmo, la reacción, la sincronización, la diferenciación, la adaptación, la orientación (Da Fonseca, 2005; Lapierre, 1974; Lleixà, 2003; Le Boulch, 1972; Linares, 1989; Massion, 2000; Pastor, 2002a; Piaget, 1948/1981; Rigal, 2006; Rigal et al., 1987), así como las capacidades físicas, las cuales son fuerza, resistencia, velocidad y flexibilidad, con el objetivo de llevar a cabo la idónea decisión y ejecución corporal de acuerdo a cada situación y necesidad de la persona para su formación integral (Gunach, 1968; Gallardo y Mendoza, 2008).

De acuerdo con Suárez (2003) los objetivos generales de la educación física son los de lograr un cuerpo equilibrado, una actitud para la acción y unos valores morales, dotando a las personas de la capacidad para conseguir un equilibrio psico-biológico y una motivación por el ejercicio físico.

La educación física no sólo busca el desarrollo de las personas en términos de acondicionamiento físico, sino también, de cara a su desarrollo integral, como se especifica en el BOE del 1/03/2014 N° 52, a través de:

- Mejorar la capacidad orgánica, adecuando el sistema cardiorespiratorio a las exigencias del esfuerzo-resistencia aeróbica.
- Desarrollar las capacidades físicas que posibilitan la eficacia mecánica (fuerza, flexibilidad, velocidad, resistencia) y las que facilitan el dominio corporal (coordinación, agilidad, equilibrio).
- Desarrollar la habilidad motriz explorando las propias posibilidades y limitaciones motrices, para adquirir una buena conciencia de sí mismo y de las propias habilidades del movimiento.
- Poseer un correcto control postural.
- Incrementar la capacidad para adecuar las acciones motrices a los imperativos del entorno (referencias espacio-temporales).

- Enriquecer las conductas básicas de movimiento (desplazamientos, saltos, lanzamientos y recepciones, giros) y su capacidad de utilización eficaz en la resolución de problemas motores.
- Iniciarse en las habilidades motrices específicas; desarrollar sus capacidades para utilizarlas de forma eficiente y creativa (iniciación deportiva).
- Desarrollar las habilidades rítmicas y expresivas del movimiento (expresión corporal).
- Facilitar los aprendizajes instrumentales (lectura, escritura, cálculo, etc.)
- Disfrutar con la práctica del ejercicio físico, a fin de adquirir satisfacción y hábito en su realización.
- Adquirir la responsabilidad de preservar la propia salud practicando ejercicios físicos que suplan el déficit de movimiento que impone la sociedad actual.
- Adquirir el espíritu de lucha con ilusión por metas altas en la mejora de su nivel de aptitudes físicas (voluntad).
- Valorar la alegría del trabajo bien hecho en la adquisición de aptitudes motoras.
- Ser constante en el esfuerzo que requiere la práctica del ejercicio físico (reciedumbre).
- Saber ganar y saber perder, controlando y gestionando las emociones.
- Aumentar la confianza en sí mismo y en las propias capacidades motrices, aprendiendo del fracaso o el éxito.
- Conocer las posibilidades y limitaciones de su capacidad corporal.
- Conocer y aceptar las reglas y directrices en los juegos (orden).
- Aprender mediante la inserción en grupos funcionales, el espíritu de equipo, de cooperación y de liderazgo en pos de objetivos comunes (responsabilidad y generosidad).
- Desarrollar el sentido de comunidad, aprendiendo a reconocer y respetar los derechos de los demás en los juegos y actividades de grupo (justicia).

En los últimos años diversas investigaciones como las realizadas en la Universidad de Illinois por Charles Hillman y Darla Castelli, los estudios en la Universidad de Goteburgo coordinados por H. Georg Kuhn, las aportaciones de John J. Ratey, profesor clínico asociado de psiquiatría en la Facultad de Medicina de Harvard y autor de libro “Spark: The Revolutionary New Science of Exercise and the Brain” (2013), los resultados de los diversos programas de educación física en algunos centros escolares del estado de Illinois (único estado que ofrece clases de EF diarias a todos los grados en los Estados Unidos de América), así como la participación social de la Organización PE4life⁴ (organización sin ánimo de lucro del estado de Kansas) en los Estados Unidos de América, las investigaciones en el Instituto Salk para estudios

⁴ PE4life (Physical Education for life). Esta organización ha capacitado a unas 250 escuelas de todo el país de los Estados Unidos de América para crear clases de Educación Física productivas y actividades para el receso.

biológicos en California, del Colegio Americano de Medicina del Deporte y del Laboratorio de Neurociencias en el Instituto Nacional sobre el Envejecimiento mediante la coordinaciones de Henriette van Praag, han demostrado los beneficios físicos, intelectuales y emocionales, y como indica la periodista y columnista Gretchen Reynolds en un su artículo: “What Sort of Exercise Can Make You Smarter?” publicado en 2009 en el New York Times: “Sería bastante acertado decir que cualquier forma de ejercicio regular podría mantener o incluso incrementar nuestras funciones cerebrales en especial si es aeróbico”.

La práctica física, ya sea en una clase de educación física, una actividad recreativa, un entrenamiento deportivo o una actividad de ocio, no sólo incrementará la condición física sino que además de mantener las funciones cerebrales, puede modificarlas e incluso aumentarlas y por ende, mejorar la salud tanto física como mental.

Los resultados en estas recientes investigaciones muestran que la actividad física aeróbica mejora distintas áreas de su desempeño cognitivo a cualquier edad puesto que la retención de memoria y las funciones de aprendizaje en realidad tienen que ver con el cambio, crecimiento, y el mejor trabajo en conjunto de las células del cerebro.

La primera piedra sobre este descubrimiento fue publicada hace diez años por científicos del Instituto Salk de California, donde se mostraba cómo el ejercicio estimulaba la creación de células cerebrales, además de algunos estudios en animales que han establecido que cuando se permite a los bebés roedores correr en ruedas hechas para tal fin, sus cerebros aumentan de tamaño (Rhodes et al., 2003; Van Praag et al., 2007).

Cada vez son más numerosas las evidencias sobre el impacto positivo de la actividad aeróbica pues parece que varios factores de crecimiento deben llevarse desde la periferia del cuerpo hasta el cerebro, para desde ahí, comenzar una cascada molecular que puedan crear nuevas neuronas y conexiones cerebrales (Åberg et al., 2012; Bailey, Åberg et al., 2009; Boecker, Hillman, Scheef y Strüder, 2012; Hillman, Arent y Petitpas, 2012; IOM: Institute of Medicine, 2013; Kramer y Hillman, 2006; McAuley, Mullens y Hillman, 2013).

De acuerdo con los estudios del Doctor Charles H. Hillman investigador del Laboratorio Neurocognitivo Quinesiólogo del Departamento de Quinesiología y Comunidad Sana de la Universidad de Illinois, se estudia la relación-correlación de los efectos de la actividad física y la cognición, es decir, se observa la influencia de la actividad física en la cognición cerebral, más específicamente en el control cognitivo (Castelli y Hillman, 2007/2012; Hatfield y Hillman, 2001; Hillman, Buck y Themanson, 2009; Hillman, Castelli y Buck, 2005; Hillman y Erickson, 2012; Hillman, Kamijo y Pontifex, 2012; Hillman, Pontifex y Themanson, 2009; Janelle y Hillman, 2003).

Para Hillman existen 3 habilidades para indicar el control cognitivo:

1. Inhibición, que es la habilidad para ignorar la distracción y estar concentrado ante cualquier tarea,
2. Memoria inmediata, que es la habilidad de retener información en la mente y manipularla cuando sea necesaria, y,
3. Flexibilidad cognitiva, que es la habilidad de cambiar perspectivas, la concentración en la atención y la respuesta mental y corporal al leer e interpretar mapas, ésta última, Hillman la manifiesta como la habilidad para hacer multitareas, es decir, diferentes tareas a la vez siendo eficaz y eficiente.

De acuerdo a estos estudios sobre el comportamiento y rendimiento de Hillman, cuando la tarea establecida se va complicando progresivamente, las personas que responden mejor a la prueba y obtienen mejor puntuación son aquellas que están en mejor forma física. Este autor indica además, que estas personas también presentan un mejor comportamiento social que aquellas que tienen una condición física menor. Otro de los aspectos que destaca de estas investigaciones es la presencia de activación cerebral que muestra el grupo de intervención, pues evidencian mayor actividad las personas que han participado en las pruebas físicas que los que no realizaron las pruebas físicas.

A continuación se presenta la figura 19 donde se muestra un gráfico de Hillman et al. (2014) sobre la activación cerebral. En este estudio participaron un total de 221 personas (112 personas para el grupo control); la prueba consistía en realizar una actividad de moderada a vigorosa mayor a 70 minutos después de un día normal de escuela durante un periodo de 150 días (un año escolar = 170 días en los Estados Unidos), observando los siguientes resultados:

- a) Incremento de la capacidad aeróbica en un 6% para el grupo de intervención y un 1% para el segundo conjunto de personas al término de los 150 días.
- b) Una mayor activación cerebral y una cierta cantidad de cambios en el componente P3⁵, es decir, un incremento en la distribución de los recursos de intención, lo cual supone un incremento positivo en el control cognitivo (inhibición, memoria inmediata y flexibilidad cognitiva) para el grupo de intervención y nula para el otro grupo. Las 4

⁵ La onda P3 (EP300, P3) es un potencial evocado (exploración neurofisiológica con pruebas no invasivas) que puede ser registrado mediante electroencefalografía (EEG: es un registro de la actividad cerebral) como una deflexión positiva de voltaje con una latencia de unos 300ms en el EEG. La presencia, magnitud, topografía y duración de esta señal se utiliza a veces en la medición de la función cognitiva (se define como la facultad de un ser vivo para procesar información a partir de la percepción, el conocimiento adquirido –experiencia- y características subjetivas que permiten valorar la información) de los procesos de toma de decisiones. Mientras los correlatos neuronales de este potencial aún están poco claros, la reproductibilidad de esta señal hace que sea una opción común para los test psicológicos tanto clínicos como de laboratorio. Wikipedia.

cabezas que se encuentran en la parte superior de la figura corresponden a la primera prueba del estudio denominado Flanker Task, las dos de la izquierda pertenecen al grupo de intervención, las dos de la derecha al otro conjunto de personas; las 4 cabezas localizadas en la parte inferior pertenecen a la segunda prueba del estudio denominado Switch Task, las dos de la izquierda pertenecen al grupo de intervención, las dos de la derecha al otro conjunto de personas. Se observa en color rojo la activación cerebral en las 4 cabezas del grupo de intervención colocadas a la izquierda del gráfico (recuadro rojo).

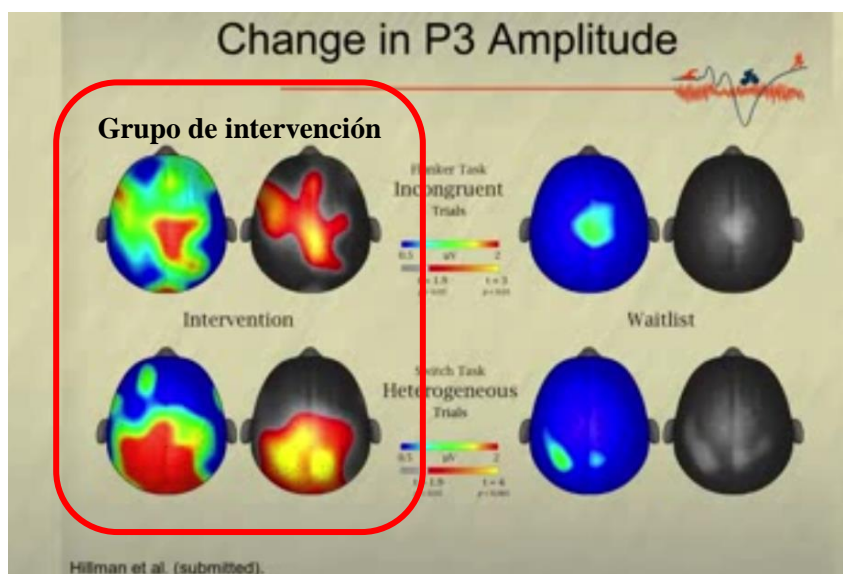


Figura 19. Conferencia de Hillman: Video Run for your life del artículo (Hillman et al. 2014).

Por lo tanto las conclusiones de Hillman et al. (2014) sugieren que:

1. La forma física puede ser beneficiosa para el cerebro y el rendimiento académico.
2. La forma física ha sido vinculada a cambios cognitivos que son desproporcionadamente más grandes para tareas que requieren control cognitivo.
3. La experiencia de la actividad física en edades tempranas puede moldear la cognición y sus bases neuronales.
4. El exceso adiposo está relacionado con el decremento de la salud cognitiva, la del cerebro y con el fracaso escolar.
5. Las sesiones cortas de alta intensidad de actividad física son benéficas para los aspectos básicos y aplicados del rendimiento cognitivo.
6. El conjunto de datos sugiere que el tiempo invertido en actividad física no le resta valor al rendimiento académico.

En consecuencia, estos autores indican que una intervención temprana es crucial para la salud a lo largo de la vida, la esperanza de vida y para un efectivo funcionamiento cognitivo y cerebral.

Asimismo y de acuerdo con Suárez (2003), la educación física tiene como objetivos generales lograr un cuerpo sano y equilibrado, una actitud para la acción y unos valores morales, dotando a la persona de la capacidad para conseguir un equilibrio psicobiológico, y una motivación por el ejercicio físico.

Riesgos por inactividad física

La OMS indica que los riesgos de la inactividad física representan el cuarto factor de riesgo de mortalidad más importante a nivel mundial y provoca el 6% de todas las muertes, además esta organización explica que aproximadamente 3,2 millones de personas mueren cada año por tener un nivel insuficiente de actividad física.

La inactividad física está aumentando en muchos países, lo que incrementa la carga de enfermedades no transmisibles y afecta a la salud general en todo el mundo, lo que indica que las personas con un nivel insuficiente de actividad física tienen entre el 20% y el 30% más de riesgo de muerte que las personas que realizan al menos 30 minutos de actividad física moderada la mayoría de días de la semana.

La OMS explica que los niveles de inactividad física han aumentado en todo el mundo y apunta que aproximadamente el 31% de los adultos de 15 años y más, no se mantenían suficientemente activos en 2008 (un 28% de los hombres y un 34% de mujeres). En los países de ingresos altos, el 41% de los hombres y el 48% de las mujeres no tenían un nivel suficiente de actividad física, en comparación con el 18% de los hombres y el 21% de las mujeres en los países de ingresos bajos. Asimismo, dice que los niveles bajos o decrecientes de actividad física suelen corresponderse con un producto interno bruto alto o en aumento y que el descenso de la actividad física se debe parcialmente a la inacción durante el tiempo de ocio y al sedentarismo en el trabajo y en el hogar. Del mismo modo, un aumento del uso de modos pasivos de transporte también contribuye a la inactividad física, e indica que la inactividad física es la principal causa de aproximadamente el 21% - 25% de cánceres de mama y colon, el 27% de casos de diabetes y el 30% de cardiopatías isquémicas.

Varios factores ambientales relacionados con la urbanización pueden desalentar a las personas de mantenerse más activos como por ejemplo el miedo a la violencia y a la delincuencia en los espacios exteriores, un tráfico denso, la mala calidad del aire, la contaminación, la falta de parques, de aceras e instalaciones deportivas y recreativas. Aunque el ritmo de vida y la cantidad de actividades diarias puede reducir también esta participación. Por ello la sociedad en general puede adoptar medidas para aumentar su actividad física.

En 2013, los Estados Miembros de la OMS acordaron reducir la inactividad física en un 10% en el marco del Plan de Acción Mundial de la OMS para la prevención y el control de las

enfermedades no transmisibles 2013-2020. Aproximadamente el 80% de los Estados Miembros de la OMS han elaborado políticas y planes para reducir la inactividad física, aunque estos sólo están operativos en el 56% de los países. Las autoridades nacionales y locales también están adoptando políticas en diversos sectores para promover y facilitar la actividad física.

Las políticas destinadas a aumentar la actividad física tienen como objetivo promover:

1. Que las formas activas de transporte, como caminar y montar en bicicleta, sean accesibles y seguras para todos;
2. Que las políticas laborales y las relativas al lugar de trabajo fomenten la actividad física;
3. Que las escuelas tengan espacios e instalaciones seguros para que los alumnos pasen allí su tiempo libre de forma activa;
4. Que los niños reciban una educación física de calidad que les ayude a desarrollar pautas de comportamiento que los mantenga físicamente activos a lo largo de la vida; y,
5. Las instalaciones deportivas y recreativas ofrezcan a todas las personas oportunidades para hacer deporte.

Percepción

Los sistemas de percepción del cerebro hacen posible que las personas puedan ver el mundo que les rodea como algo estable, a pesar de que la información sensorial es generalmente incompleta y varía rápidamente. La percepción surge de tomar el criterio de comportamiento como discernimiento de organización de toda la naturaleza, incluida la naturaleza humana (Roca, 1991).

Los cerebros humanos y animales están estructurados de forma modular, es decir, los procesos se adaptan a los diferentes entornos de acuerdo a la información sensorial recibida, pues los sentidos están relacionados hasta cierto punto para sobrevivir y entender el medio ambiente.

La percepción es la organización, identificación e interpretación de la información sensorial con la idea de representar y entender el medio ambiente. Toda percepción envía señales al sistema nervioso que a su vez es el resultado de la estimulación física o química de los órganos de los sentidos (Goldstein, 2009).

Para Palmi la percepción es uno de los procesos psicológicos básicos más importantes del ser humano, ya que le permite extraer información del medio y poder relacionarse mejor con el contexto en el que se encuentra: “Una cosa es ver (sensación) y otra enterarse de lo que se está viendo (percepción)” (Palmi, 2007, p. 82). El procesamiento perceptivo dependerá de los sistemas sensoriales para cada sentido.

Este proceso tiene en principio dos fases a estudiar, la primera la sensación, y la segunda, la percepción. Estos elementos se sobreponen pero son claramente desiguales, es decir, a través de los sentidos se capta una cierta cantidad de datos provocando una sensación para después interpretar todos los datos que se consideran relevantes elaborándose la percepción; por lo tanto, una parte de estos datos vendrán dados a partir del análisis que se ha hecho mediante los sentidos, y la otra parte de la información, será proporcionada por el propio cerebro y su procesamiento.

Gracias al avance de la psicología experimental, la neuropsicología y la neurociencia, el proceso de la percepción ha tomado una nueva perspectiva apareciendo en la literatura e indicando que la percepción no es la recepción pasiva de señales como la luminosidad, las moléculas de olor u ondas de presión auditivas, sino que está determinada por el aprendizaje, la memoria, la expectativa, y la atención (Bernstein, 2010; Gregory, 1987).

Las percepciones se constituyen por complejos procesos cerebrales con base a fragmentos evanescentes y segmentados de datos aportados por los sentidos, y extraídos de los bancos de memoria del cerebro igualmente fragmentados del pasado (Gregory, 1974). Con este enfoque, las percepciones normales diarias no son una parte del mundo de los objetos externos y no están directamente relacionadas con éste como pensamos según el sentido común, es decir, esta perspectiva indica que todas las percepciones son esencialmente ficciones - ficciones basadas en la experiencia pasada seleccionada por los datos sensoriales presentes, lo cual constituye una realidad en el presente en el que el ser humano ha recopilado según su experiencia, una cantidad de herramientas que le ayudarán a dar solución a los eventos sensoriales diarios.

La percepción implica efectos de arriba abajo y de abajo arriba del procesamiento de la información sensorial (Bernstein, 2010). El proceso de arriba abajo se refiere al concepto de una persona y de las expectativas que se construyen a través del conocimiento, y además, de los mecanismos selectivos dados mediante la atención que influyen en la percepción. El procesamiento de abajo arriba transforma la información en estructuras para un mejor reconocimiento de los objetos en nuestra mente.

Hace millones de años nuestros antepasados desarrollaron tres estrategias evolutivas para la supervivencia (Hanson y Mendius, 2012):

1. Crearon separaciones para poner fronteras entre ellos mismos y el mundo, y entre un estado mental y otro.
2. Mantuvieron la estabilidad para tener un equilibrio saludable entre los sistemas físicos y mentales.

3. Se acercaron a las oportunidades y evitaron las amenazas para ganar cosas que favorecen la descendencia y resistir a las que no.

En el cerebro evolutivo la evolución aprovecha las capacidades anteriores para observar la progresión de la vida dentro del propio cerebro (Hanson y Mendiús, 2012). Según estos dos autores, existen tejidos corticales asentados sobre las estructuras subcorticales⁶ y del tronco cerebral, que indican que hay un cerebro a nivel de desarrollo de reptil, paleomamífero y neomamífero, el cual, a lo largo del día va dando forma a las reacciones de abajo arriba. Actualmente, explican, el córtex moderno tiene mucha influencia sobre el resto del cerebro pues ha evolucionado bajo presiones progresivas para desarrollar habilidades optimizadas.

Las redes neuronales han continuado evolucionando debido a que todo está conectado, a que todo cambia, a que las oportunidades dejan de ser atractivas y muchas amenazas son inevitables. La percepción a la que nos referimos hoy, depende de las funciones complejas del sistema nervioso y subjetivamente, parece sobre todo, que se dan sin esfuerzo porque este proceso ocurre fuera de la conciencia (Goldstein, 2009).

La psicofísica describe cuantitativamente las relaciones entre las cualidades físicas de la información sensorial y la percepción, es decir, estudia la neurociencia sensorial de los mecanismos cerebrales de la percepción subyacente (Gregory, 1987).

Aunque los sentidos eran vistos tradicionalmente como receptores pasivos, la aparición de la psicofísica llevó a realizar otro tipo de estudios sobre los sentidos, en especial en el área de la visión, los cuales proporcionarían más datos y llevarían a la percepción hacia senderos más holísticos y daría paso al florecimiento de teorías sobre el proceso (estímulo, sentido, sensación, percepción) y los sistemas (visión, audición, piel y propiocepción, gusto, olfato, sistema vestibular) de la percepción.

Uno de estos ejemplos fueron las investigaciones sobre las ilusiones y las imágenes ambiguas. Estas investigaciones han demostrado que los sistemas de percepción del cerebro, activa y preconscientemente tratan de dar sentido a su entrada (Gregory, 2004). Existieron diversas teorías que intentaron explicar los elementos que intervenían. Por ejemplo, la teoría Gestalt, proporcionó diversos principios y leyes para reagrupar, estructurar y organizar la información sobre la totalidad de lo percibido.

La Gestalt se ha encargado de estudiar el "campo organismo-ambiente", un campo en constante reestructuración y un individuo observado como parte de este campo que se auto-organiza permanentemente. Se construyeron leyes como la de posición, campo de visión, tamaño-

⁶ La región subcortical está en el centro del cerebro, bajo el córtex y encima del tronco cerebral.

longitud, contrastes, postimágenes, curvatura, movimiento, etc., las cuales han llevado a encontrar otros principios como los de constancia, percepción multiestable, invariancia, totalidad, isomorfismo psicofísico, análisis experimental, experimento biótico y aparición. Estos principios exigen que cada componente se considere como parte de un sistema de relaciones dinámicas puesto que existe una correlación entre la experiencia consciente y la actividad cerebral al observar el conjunto holísticamente (Leone, 2004).

La escuela de la Gestalt, estableció la necesidad de llevar a cabo experimentos reales que contrastaban fuertemente y se oponían a los experimentos clásicos de laboratorio. Esto significó experimentar en situaciones naturales y desarrollarlas en condiciones reales en donde sería posible reproducir con mayor fidelidad lo que sería habitual para una persona.

Leone explica que en las últimas décadas, el pensamiento comienza a orientarse sobre la base de la complejidad, y el universo comienza a mostrarse no como partículas aisladas, sino como un todo o "red" donde todos los componentes están en mayor o menor medida interconectados, permitiendo considerar la multidimensionalidad. Este autor afirma que pasamos de los modelos lineales clásicos de causa y efecto hacia el pensamiento complejo, en el cual, las modificaciones suceden a partir de la combinación de innumerables cadenas de eventos con un margen de impredecibilidad.

En este punto parece interesante la integración de la propuesta de la combinación de innumerables cadenas de eventos en red y la idea natural de la psicofísica por encontrar la relación entre lo físico y lo subjetivo, es decir, la relación entre el cuerpo, la conciencia y el espacio. Sin embargo, todavía hay un activo debate sobre el grado en que la percepción es un proceso activo de pruebas de hipótesis de forma análoga a la ciencia, y surge la pregunta si la información sensorial realista es suficientemente como para que este proceso sea innecesario (Gregory, 2004).

Nace entonces una nueva psicofísica, con su propia metodología: una psicofísica de las opiniones, de los juicios de valor, de las apreciaciones afectivas que encuentra su campo de aplicación en la psicología diferencial, experimental y social.

Esta psicofísica se convierte entonces en un instrumento importante para los estudios de los fenómenos psicológicos, los métodos experimentales, las áreas de la percepción, del aprendizaje y de la cognición, así como del estudio de las diferencias individuales, de la descripción, de la predicción y de la explicación de la variabilidad interindividual e intergrupala de las áreas psicológicas relevantes. Asimismo y con respecto a su origen, esta nueva psicofísica es un universo para hacer estudios sobre las manifestaciones y el funcionamiento en particular, sobre

el análisis de los gustos, de las preferencias estéticas, etc., y finalmente, en estudios sobre las relaciones interpersonales y de influencia social.

Con este nuevo enfoque y marco epistemológico, la percepción se muestra ahora activa y con posibilidades de incremento continuo, y es así como deja de lado su concepción pasiva y física, para ir construyendo una nueva idea sobre este fenómeno.

Nuestros organismos deben moverse y mantener determinada orientación física con respecto al entorno para lograr sobrevivir. Para desplazarnos adecuadamente y orientarnos en el ambiente hemos de contar con información sobre la posición de nuestro cuerpo en el espacio, precisamente en el hábitat natural.

Dentro del planteamiento general y naturalista de los fenómenos psíquicos de Roca (2006), manifiesta que el concepto de psicofísica significa la descripción de aquella asociación mental que implica un ajuste del organismo a la actuación físico-química que rige su presencia. El concepto al que se refiere este autor hace referencia a un comportamiento, el psíquico, que se da con la finalidad de conciliar a otro comportamiento, el físico-químico.

Con esta lógica Roca hace referencia a los fenómenos de la percepción además de que considera relevante y para evitar confusiones, hacer la distinción entre las manifestaciones sensoriales y perceptivas. Este precepto explica que los fenómenos o estructuras sensoriales residen en reacciones preestablecidas entre los cambios de energía o estímulos y las respuestas orgánicas, mientras que las percepciones constituyen orientaciones construidas sobre las relaciones entre reacciones sensoriales, es decir, tenemos establecidas las sensaciones y no las podemos cambiar, no tenemos ningún tipo de decisión sobre ellas, el fuego nos quema (fenómenos biológicos), y las percepciones son elementos que se basan en lo que sentimos, es una construcción de nuestros pensamientos en donde podemos tomar nuestras propias decisiones, debemos de alejarnos del fuego que arde incontrolado (fenómenos psicológicos).

La psicología y la neuropsicología han sido las ciencias que se ha encargado de continuar estudiando a fondo el tema de la percepción, alejándose de la física clásica pues ésta no responde a todas las cuestiones que presenta el fenómeno de la percepción (Gregory, 1968, 1997, 1998, 2004; Norman, Crabtree, Clayton y Norman, 2005).

Para Gregory (1997) la filosofía y la ciencia han tradicionalmente separado la inteligencia de la percepción. Gregory explica que la visión se ha mostrado como una ventana pasiva en el mundo, y en la inteligencia como un problema activo resuelto, pues la idea de que la percepción, especialmente la percepción visual requiere del conocimiento. Para este autor la inteligencia es considerada en un doble sentido, por una parte, el procesamiento activo de la información (“potential intelligence”: inteligencia potencial), y en segundo lugar, el cúmulo de

respuestas conseguidas y disponibles a lo largo de las experiencias (“kinetic intelligence”: inteligencia cinética). Cuando disponemos de más conocimiento, menor es el procesamiento requerido, sin embargo, la inteligencia cinética se necesita para construir un útil conocimiento mediante el aprendizaje, pues es a través del descubrimiento, de la experiencia y de las pruebas o del ensayo que un ser puede comprender el mundo exterior e interior.

Las extensas investigaciones de Gregory (1968, 1974, 1987, 1997, 1998, 2004) en el campo de la psicología experimental impulsaron fuertemente la teoría de una percepción activa, en donde se concluye que el fenómeno de la percepción puede violar las leyes de la física, así, la física deja de ser una guía segura para las teorías cognitivas.

La teoría de la percepción activa está ganando cada vez más apoyo experimental, y podría suponerse como la relación dinámica entre la descripción en el cerebro que detecta lo que le rodea, lo cual, se mantiene fiel a la concepción lineal de la experiencia.

El cerebro con el que percibimos al mundo se compone de neuronas cuya función es la excitabilidad eléctrica. Las neuronas son especialistas en la recepción de los estímulos y la conducción del impulso nervioso. Es bien sabido que la velocidad de las neuronas dura unos milisegundos en recorrer un estímulo o información desde la punta del pie hasta el cerebro, sin embargo, las más de cien millones de neuronas que habitan en un ser humano no consiguen seguir el ritmo del carácter de la realidad, entendida en esta investigación como la combinación de campos eléctricos y magnéticos oscilantes que se propagan a través del espacio transportando energía de un lugar a otro y que se entiende por la información de la realidad individual.

Para compensar esta cantidad de información, el cerebro tiene una idea preconcebida sobre esta realidad y sus objetos, así que usa esas ideas preconcebidas para ver si están o no están ahí. El problema con la consecución de una percepción exacta de la realidad surge del hecho de que los seres humanos somos incapaces de comprender la nueva información sin el sesgo inherente de nuestros conocimientos previos. El grado de conocimiento que una persona crea de su realidad, es un tanto de su propia verdad, pues la mente humana sólo puede contemplar lo que se ha expuesto. Cuando los objetos son vistos sin la comprensión, la mente va a tratar de alcanzar algo que ya reconoce como familiar, con el fin de procesar lo que está viendo, es decir, intentará interpretar aquello que más se relacione con lo desconocido a partir de sus experiencias pasadas.

Como ya se ha indicado se han hecho un gran número de investigaciones con respecto a la percepción humana, sobre todo de los sentidos. La más estudiada es la percepción visual, para después dar cabida a otros estudios sobre la percepción auditiva, la percepción táctil, la percepción gustativa, la percepción olfativa, la percepción del movimiento, la percepción propioceptiva, la percepción del tiempo y la percepción del espacio. Todos estos elementos

finalmente vistos como fenómenos psicológicos, resultado de la suma de determinados elementos físicos, y de la experiencia subjetiva que experimentan los organismos en el entorno mediante la experiencia.

Como hemos visto y a modo de corolario, las sensaciones se consideran un proceso meramente sensorial, una experiencia subjetiva unidimensional debida a la estimulación del entorno sobre el sistema sensorial y, la percepción como un proceso meramente cognitivo, variable y ampliamente desarrollable de acuerdo a las experiencias vividas. De hecho, según Johns y Saks (2010), el psicólogo Jerome Bruner ha desarrollado un modelo de percepción dividido en tres etapas:

1. La primera etapa es cuando nos encontramos con un objeto desconocido y estamos abiertos a diferentes señales informativas pues queremos aprender más sobre él.
2. En la segunda etapa tratamos de recoger más información sobre el objeto, pues poco a poco nos encontramos con algunas señales familiares que nos ayudan a categorizarlo.
3. En la última etapa, las señales se vuelven menos abiertas y selectivas pues tratamos de buscar más indicadores que confirmen la categorización del objeto. También ignoramos activamente para distorsionar las señales que violan nuestras percepciones iniciales, por lo tanto, nuestra percepción se vuelve más selectiva y finalmente pinta una imagen coherente del objeto.

Johns y Saks indican que existen además tres componentes en la percepción:

1. El perceptor, que es la persona que se da cuenta de algo y llega a un entendimiento final. Para estos dos autores existen 3 factores que pueden influir en las percepciones del perceptor: la experiencia, el estado motivacional y el estado emocional, los cuales, en los diferentes estados motivacionales o emocionales en los que se encuentre el perceptor, éste reaccionará o percibirá algo de distintas maneras, de modo que en las diferentes situaciones, la persona podrá emplear una defensa perceptiva, en donde se tiende a ver lo que se quiere.
2. El objeto (target). Es la persona o la cosa que está siendo percibida o juzgada pues nuestras percepciones son influidas por el objetivo social, el estatus y la ambigüedad. La ambigüedad o la falta de información sobre un objeto conducen a una mayor necesidad de interpretación y de adición o de complementos de lo que se percibe.
3. La situación. Esta también influye en gran medida debido a distintas percepciones y situaciones que pueden ayudar a obtener información adicional sobre el objeto.

Los estímulos no necesariamente se traducen en una percepción, y es muy poco probable que un sólo estímulo se traduzca en una percepción. Un estímulo ambiguo puede ser traducido en

múltiples percepciones, experimentado al azar uno a la vez en lo que se denomina percepción multiestable; los mismos estímulos o la ausencia de ellos, pueden dar lugar a diferentes percepciones en función de la cultura de la persona y de las experiencias previas, (Johns y Saks 2010).

Existen diversos ejemplos de estas múltiples percepciones, estímulos ambiguos y percepciones multiestables en la literatura; por ejemplo, las figuras ambiguas demuestran que un sólo estímulo puede dar lugar a más de una percepción, a continuación se muestra la figura 11, denominada el jarrón de Rubin, en la que se pueden interpretar dos cosas según cada perceptor, ya sea un jarrón o copa o dos caras que se observan mutuamente.

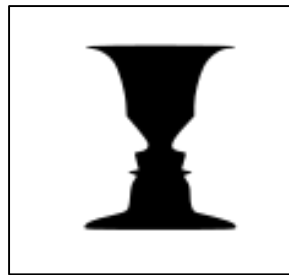


Figura 11. Jarrón de Rubin (1915)

Así como el jarrón de Rubin se muestra como una imagen de dos dimensiones, existen también otras percepciones o tipos de ilusiones ópticas en un plano tridimensional como es el caso de las litografías de M.C. Escher (figuras 12, 13, 14 y 15), donde además del juego visual se mezclan diversos tipos de experiencias de interpretación cognitiva individual.



Figura 12.Reptiles de M.C. Escher (1943)

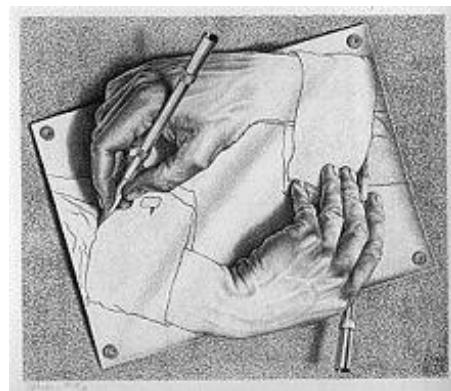


Figura 13.Drawing Hands de M.C. Escher (1948)

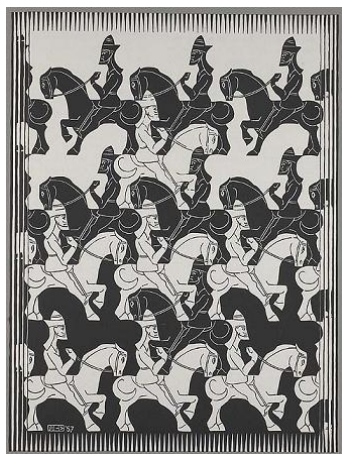


Figura 14.Regular Division of the Plane III de M.C. Escher
(1957-58)



Figura 15.Waterfall de M.C. Escher (1961)

La percepción puede unir sensaciones de múltiples sentidos en su conjunto, ya que están ligados para formar una percepción de una totalidad que es experimentada por cada persona. Es indispensable que este planteamiento se vea complementado con una aproximación más funcional del aprendizaje y del rendimiento que proporcionan las experiencias; es necesario tener en cuenta los elementos psicológicos así como la interpretación personal. La captación de las cosas que nos rodean, es variable y depende de la individualidad que siempre llevará implícito una parte de interpretación, por lo tanto, debemos reconocer que la percepción humana es parcial, imperfecta y subjetiva (Palmi, 2007).

En la primera fase del proceso perceptivo, las personas captan el ambiente que les rodea y el trabajo de evaluación y corrección óptica es importantísimo, sin embargo, cada uno de los cerebros de los individuos, procesarán de distinta manera los diferentes estímulos ambientales. La consciencia de la relación total de su organismo con su propio entorno, trabaja constantemente a partir de las experiencias vividas, y va relacionando las sensaciones de su realidad presente con la historia de sus percepciones del pasado, con la finalidad de percibir mejor este presente y su futuro para adaptarse a situaciones parecidas.

Todos nosotros estamos afectados por nuestras experiencias-emociones, no tenemos tendencia a la objetividad por la propia naturaleza humana, y por lo tanto esto nos hace complejos, divertidos y a veces sorprendentes. Por eso conviene ser inteligente, y enseñar a serlo [...] para ver más allá de lo que las gafas nos permiten ver, para ser capaces de interpretar, para reconocer que se capta sólo una pequeña parte del entorno, para pensar que en alguna ocasión pasará inadvertido lo más importante de una acción, para saber que tal vez damos importancia a cosas que no la tienen. Debemos, pues, conocer y enseñar a percibir lo importante en cada situación [...], y por tanto todo el

trabajo de entrenamiento visual deberá ajustarse a las especificidades [...]. (Palmi, 2007, p.83).

Sin cuerpo, sensaciones, emociones, inteligencia, experiencias y consciencia, no percibiríamos la realidad de forma rápida y precisa, perderíamos por lo tanto la eficacia necesaria del comportamiento adaptativo; pero este proceso no va de la mano de la objetividad, ya que como hemos visto a lo largo del capítulo, tiende a ser precisamente compleja y nos aleja de una realidad exterior, y por lo tanto, tendemos a elaborar nuestra propia realidad que constantemente asumirá un sesgo subjetivo.

Percepción Espacial

El espacio ha sido un elemento de intenso escrutinio e interés en la historia del ser humano, no sólo en el sentido conveniente y práctico para encontrar nuestro lugar en él, sino también, en la comprensión de este espacio a través de la física y de la filosofía (Hatfield, 1990; Jammer, 1993; Millar, 2008; O'Keefe y Nadel, 1978).

Según Dolins y Mitchell (2010) la física y la filosofía se han enfocado en el espacio exterior, desarrollando dos conceptos:

1. El espacio como la cualidad posicional de los objetos en el mundo de la materia, y,
2. El espacio como contenedor de todos los objetos materiales.

A un nivel más general y cotidiano, los objetos ocupan el espacio y son parte de un espacio más grande. Pensar en el espacio, trae a la mente una diversidad de ideas tales como: distancia, profundidad, tamaño, forma, volumen, medida, posición, límites, dimensión, etc.

En la mitad del siglo XIX, muchos científicos trataron de entender la psicología del espacio, focalizándose en la percepción del espacio a través de varias combinaciones de simulación sensorial, entidades de la cognición y asociaciones como lo hemos visto en el apartado de la percepción. La transformación del concepto de la percepción espacial, se entiende como un proceso cognitivo que fue comprendido mediante la elaboración y el desarrollo de teorías filosóficas, fisiológicas, físicas y psicológicas a lo largo de la historia de la humanidad.

Los elementos claves que se desarrollaron gracias a las teorías de la visión, tales como: acomodación del ojo, convergencia del ojo, tamaño aparente (ángulo visual), objetos intermedios, intervalos imaginarios a lo largo del espacio de tierra continua entre el observador y un objeto más o menos lejano, perspectiva atmosférica, claridad de las pequeñas partes de objetos, percepción del movimiento, disparidad binocular, tamaño y densidad relativa, línea de perspectiva, gradientes de textura, gravedad (Cutting y Vishton, 1995; Hatfield, 1990; Kellman

1995), han colaborado para que la percepción del espacio se construya a medida en que en el ser humano va desarrollando su sistema nervioso, y además, vaya teniendo contacto gradualmente con el medio ambiente, con otros individuos y consigo mismo.

Según Dolins y Mitchell (2010) la comprensión subyacente de las relaciones espaciales, es un aspecto de la cognición humana que se ha progresado a lo largo de los más de cinco millones de años que nos separan del antepasado que compartimos con los chimpancés. Estos autores afirman que la cognición espacial humana ha evolucionado, y que prácticamente, todos nuestros objetos y espacios de vida tienen impuestas formas geométricas regulares que nos ayudan a desarrollar algoritmos para determinar nuestra posición exacta en el espacio, de tal modo, somos capaces de guiar nuestro movimiento en largas distancias de acuerdo a las necesidades propias de cada cultura.

Asimismo, las conclusiones de Wynn, citado en Dolins y Mitchell (2010), explican que la cognición espacial evolucionó en condiciones muy diversas en la prehistoria que en el mundo moderno, diferente hasta para aquellos cazadores y recolectores modernos. Wynn indica dos importantes eventos: el primero (el cual se produjo hace 1.5 millones de años en la época del Homo Erectus), el desarrollo de la cognición espacial, básicamente en términos coordinativos entre la cognición espacial y el reconocimiento de las formas. El segundo acontecimiento ocurrió aproximadamente mil millones de años después, el cual abarcó la coordinación de la percepción aloécéntrica (esta percepción considera más a los otros que a uno mismo, es decir, lo opuesto a egocéntrico) y la constancia de tamaño en una comprensión de las relaciones espaciales euclidianas (estas relaciones corresponden al volumen, la profundidad, la perpendicularidad, el paralelismo, etc.).

El conocimiento de la teoría de la evolución llevó a los científicos a revisar su forma de pensar acerca de la percepción espacial, lo que les llevó a concentrarse más en las respuestas sobre el comportamiento en lugar de la conciencia del espacio, como se ha explicado en el apartado de la percepción, realizando estudios experimentales sobre el comportamiento de las personas y concluyendo que la percepción espacial como experiencia, es sólo una pequeña parte de una compleja coordinación entre el propio organismo y los objetos percibidos (Dolins y Mitchell, 2010).

Al experimentar la percepción el organismo, de acuerdo a lo percibido, procede de varias maneras definiendo así el comportamiento, el cual, es una forma de movimiento. Las ciencias intentan justificar al comportamiento según la atención selectiva y natural de éste aislándolo, es decir, por un lado el organismo y por otro lado el cerebro, sin embargo no tiene ningún sentido dividir lógicamente la realidad, pues ésta no nos dirá nada respecto a las múltiples maneras de

cómo se describe la naturaleza, y como lo psíquico se inserta en el continuo de los otros comportamientos naturales (Roca, 2006).

En este sentido Roca explica los siguientes comportamientos:

1. El comportamiento psicobiológico: consiste en la funcionalidad asociativa que se da a fin de adaptarse cada organismo a las condiciones particulares de la vida y del entorno. El comportamiento psicobiológico describe la adaptación comportamental de la vida, es decir, el ajuste ontogénico⁷ a las condiciones vitales en las que cada organismo se encuentra.
2. El comportamiento psicológico que describe unos tipos de relaciones o interdependencias construidas en la vida particular de cada organismo.
3. El comportamiento psicofísico que indica que los fenómenos sensoriales consisten en reacciones preestablecidas entre cambios de energía y respuestas orgánicas, mientras que los fenómenos perceptivos constituyen orientaciones construidas sobre las relaciones entre reacciones sensoriales, y,
4. El comportamiento psicosocial que es hacer frente al universo inmenso de la adaptación social de los individuos y sus efectos sobre las otras adaptaciones y demás comportamientos de la naturaleza, es un ajuste a la realidad social. Se define como la funcionalidad asociativa que se da con la finalidad de conciliación habitual al medio.

Para Roca la base material de cualquier comportamiento será siempre el comportamiento biológico, y en este sentido, cualquier reactividad orgánica puede convertirse en elemento material de la funcionalidad de cualquiera de los comportamientos, siendo las morfologías reactivas de tipo sensorial las más relevantes como es el caso de percibir.

Por lo tanto, dentro del comportamiento psicofísico, la adaptación psicofísica es el comportamiento psíquico organizador de los equilibrios de ocurrencia de las reacciones, en este caso sensoriales, adaptando singularmente al cuerpo a los cambios físicos y químicos que le ocurren a cada persona en particular. La respuesta orgánica estará influida por los fenómenos

⁷ El proceso ontogénico constituye el marco de vida sobre el cual actúan los diversos procesos evolutivos, reproductivos y vivenciales. El proceso ontogénico provee las posibilidades para la expresión de la variabilidad heredable, establece los límites a la acción de los factores de selección, favorece las posibilidades de expresión de la información heredable y su modificación por la acción ambiental, sociocultural principalmente, que se incluye como construcción del nicho. La ontogenia es la historia del cambio estructural de una unidad sin que ésta pierda su organización. Este continuo cambio estructural se da en la unidad, en cada momento, o como un cambio desencadenado por interacciones provenientes del medio donde se encuentre o como resultado de su dinámica interna. Zavala, J. (2012). Ontogenia y teoría biocultural. Bases para el estudio de la persona a partir del desarrollo infantil. CopIt-arXives. Ciudad de México.

sensoriales y el movimiento que suja será una construcción en base a la experiencia sobre lo percibido.

Hasta este punto concurren diversos comportamientos de acuerdo a la relación que existe entre el espacio y su contenido (objetos, temporalidad, volumen, vacío, partículas, gases, luz, presión, velocidad, etc.), la propia persona incluida en este contenido.

La percepción espacial, como advierte René Paoletti en Rigal et al. (1987), se interpreta dentro de cada persona desde el punto de vista de la posición de un objeto en el espacio, y esta posición se define por una relación de tres perpendiculares: la vertical, la horizontal y un eje de profundidad con relación a los dos primeros, determinando de esta manera la tridimensionalidad que además se construye desde la propia posición donde se encuentra la persona percibiendo dicho objeto.

La percepción espacial resulta ser algo natural, que experimentamos sin ninguna dificultad puesto que nuestro cuerpo ocupa un lugar en el espacio, y este cuerpo se relaciona con otros elementos que están alrededor y dentro del mismo espacio formando parte de él y compartiéndolo al mismo tiempo. Así que nuestro cerebro hace representaciones mentales de los espacios, puede manipular y/o modificar estas representaciones para conseguir desplazarse, relacionarse y orientarse en el entorno.

El hecho de que los individuos se ubiquen en el espacio o se orienten temporalmente en él, como se demuestra en las tareas de seguimiento de ritmos o de objetos que se mueven a velocidades diferentes (Roca, 2006), como por ejemplo en los deportes de pelota o al intentar atrapar las llaves que nos lanzan desde un segundo piso; según Roca, es una consecuencia del hecho de que existe un ingenio mecánico en el funcionamiento biológico que contabiliza el paso del tiempo y permite el ajuste temporal de las respuestas de los individuos a los acontecimientos de su entorno. Para Roca percibir es anticiparse, y anticiparse es responder condicionalmente, por lo tanto, percibir es un comportamiento funcionalmente autónomo respecto de la sensibilidad, aunque materialmente dependa de ella.

Los estudios sobre el condicionamiento con compuestos de estímulos simultáneos, sucesivos y variantes, tales como percibir el movimiento o el tamaño de un objeto a distancia, percibir la velocidad, orientarse respecto de la posición de un objeto en un momento de su trayectoria con relación a una posición previa (Roca, 2006), así como percibir la dimensión relativa de un objeto en el espacio tridimensional sustentan, como también se ha explicado anteriormente con la teoría de la Gestalt, la posibilidad de observar el fenómeno de la percepción espacial como un todo, pues proporciona la base para comprender tales compuestos y ayudan a comprender que

cada posición es relativa a la previa, y estas posiciones, pueden tomar diferentes valores dentro de cada individuo.

Cada persona posee su propia percepción del ambiente que le rodea, e incluso desde algunos paradigmas filosóficos se ha llegado a cuestionar si los objetos existen fuera del espacio, si el espacio existe más allá de los objetos, si el espacio es una cualidad intrínseca del universo o si no es más que una creación del ser humano (Kolb y Whishaw, 2006).

Independientemente de involucrarse o no en conjeturas filosóficas sobre el concepto del espacio, es cierto que cada individuo tiene y construye su propia realidad tanto exterior como interior a través de su propio cuerpo, pero sobre todo, mediante la experimentación de su particular, conveniente y ajustado movimiento.

Roca (2006) explica que cuando se habla de percibir, lo fundamental es que la finalidad es el ajuste al comportamiento físico-químico que preside la vida de aquella individualidad orgánica. Por ejemplo, indica que condicionarse temporalmente a la luz o a la comida, obedece a un ajuste biológico, mientras que seguir el ritmo de un reloj o la acción de otro individuo, obedece a una orientación simple a los cambios físicos, pero que también puede haber integración entre las dos finalidades, puesto que la adaptación perceptiva puede ser decisiva para alimentarse o sobrevivir, pero esto no anula el hecho de que la finalidad de la primera sea un acto ajustativo. Roca expresa que somos seres biológicos, pero nuestra interacción con el medio nos da las experiencias y el aprendizaje individual.

La percepción del espacio se realiza generalmente a través de los datos aportados por la vista, el tacto o por los sentidos cenestésicos y de su elaboración intelectual, lo que impone concepciones distintas de la noción del espacio en cada una de las etapas necesarias para la maduración de estos factores. La maduración de la comprensión de la noción del espacio, se irá completando en la medida en que se produzca un proceso de orientación del espacio y de la orientación del mismo individuo. Para la culminación de este proceso intelectual y su repercusión en el diseño del movimiento, es necesaria la maduración de la lateralidad y la definición de la preponderancia hemisférica que la rige (Pastor, 2002b).

La función de la percepción espacial se compone de diversos subsistemas que en condiciones normales funcionan conjuntamente y cuya configuración no es tan simple como podría parecer.

Pastor explica que la doble dimensión que constituye el espacio y el tiempo enmarca el análisis de la información sensorial y de la adecuación de la respuesta. Este autor indica que cualquier movimiento ha de ajustarse al espacio, a recorrer el segmento o segmentos intervinientes, y al tiempo que dispone para realizar el desplazamiento. Pastor dice que es necesario considerar el tiempo de ejecución como elemento determinante en la elaboración, decisión o ejecución de una

conducta, así mismo explica que esta evaluación no solo afecta a la respuesta, sino también al período de manifestación o emisión del estímulo, y que la representación de esta dimensión temporal desde estos parámetros se entrelaza con la espacialidad.

Los procesos de percepción y la acción en los espacios implican la participación de las funciones cognitivas, más específicamente, de las funciones ejecutivas tales como la atención, la memoria y los procesos ejecutivos prefrontales⁸. Luria (1984) describe las tres unidades funcionales básicas que componen el cerebro humano, la primer área primaria (de proyección): recibe impulsos, o los manda a la periferia, es la unidad para regular tono y vigilia, y estados mentales; la segunda, el área secundaria (de proyección-asociación): donde la información que recibe es procesada, o donde se preparan los programas, donde la información se analiza y sintetiza, es la unidad para recibir y almacenar información, y la última, el área terciaria (zonas de superposición): responsable de las más complejas formas de actividad mental del ser humano, requiere la participación concertada de muchas áreas corticales, es la unidad para programar, regular y verificar la actividad. Luria además se refiere a esta última de la siguiente manera:

El hombre no reacciona pasivamente a la información que recibe, sino que crea intenciones, forma planes y programas de sus acciones, inspecciona su ejecución y regula su conducta para que esté de acuerdo con estos planes y programas; finalmente, verifica su actividad consciente, comparando los efectos de sus acciones con las intenciones originales corrigiendo cualquier error que haya cometido. (Luria, 1979, p. 79).

El término de funciones ejecutivas que se conoce en la actualidad también se debe a Lezak (1982), cuando afirmó que las funciones ejecutivas comprenden las capacidades mentales necesarias para formular metas, planificar la manera de lograrlas y llevar adelante ese plan de manera eficaz, asimismo, permitir el funcionamiento independiente, con propósito, creatividad y de manera que éste sea socialmente aceptable. Más tarde Sholberg y Mateer (1989), definieron las funciones ejecutivas como un conjunto de procesos cognitivos entre los que se encuentran la anticipación, la elección de objetivos, la planificación, la selección de la conducta, la autorregulación, el autocontrol y el uso de retroalimentación. Estos dos autores describen entre sus componentes, la dirección de la atención, el reconocimiento de los patrones de prioridad, la

⁸ El córtex prefrontal (CPF) constituye aproximadamente el 30% de la corteza cerebral y se puede distinguir de otras áreas del lóbulo frontal por su composición celular, su innervación dopaminérgica o sus aferencias talámicas (Davidson, Jackson y Kalin 2000; Fuster, 2001). Posee conexiones con los lóbulos parietales, temporales, regiones límbicas (especialmente el hipotálamo), ganglios basales, hipocampo y cerebelo. Se considera como un área de asociación heteromodal (que integra los datos que llegan a través de diferentes áreas primarias y secundarias) interconectada con una red distribuida de regiones corticales y subcorticales (Tirapu-Ustároz, García-Molina, Luna-Lario, Roig-Rovira y Pelegrín-Valero, 2008). Las vías dopaminérgicas son rutas de neuronas que transmiten dopamina de una región del cerebro a otra. Desde las aferencias talámicas se modifica la excitabilidad celular y se seleccionan los estímulos que han de ser procesados de forma más relevante. Neurowikia.

formulación de la intención, el plan de consecución, la ejecución del plan y el reconocimiento del logro. A su vez Fuster (2008), en su teoría sobre la corteza prefrontal, considera fundamental la estructuración temporal de la conducta, proponiendo tres funciones subordinadas que deben coordinarse. La primera, la función retrospectiva de memoria a corto plazo provisional, la segunda, la función prospectiva de planificación de la conducta, y la tercera, la función consistente en el control y supresión de las influencias internas y externas que interfieren en la conducta. Por su parte Pineda (2000), define las funciones ejecutivas como un conjunto de habilidades cognitivas que permiten la anticipación y el establecimiento de metas, el diseño de planes y programas, el inicio de las actividades y de las operaciones mentales, la autorregulación y la monitorización de las tareas, la selección precisa de los comportamientos y las conductas, la flexibilidad en el trabajo cognitivo y su organización en el tiempo y en el espacio para obtener resultados eficaces en la resolución de problemas. Tirapu, Muñoz-Céspedes y Pelegrín (2002) definen el funcionamiento o control ejecutivo como el resultado de una serie de mecanismos implicados en la optimización de los procesos cognitivos para orientarlos hacia la resolución de situaciones complejas. Estos autores asumen diferentes componentes como la memoria de trabajo, la orientación de la atención, la inhibición de respuestas automáticas y la monitorización de la conducta en función de los feedbacks. Y finalmente, Alvarez y Emory (2006) han afirmado que las funciones ejecutivas se refieren a los procesos cognitivos de alto nivel involucrados en la regulación y el control orientado a una meta de los procesos cognitivos de bajo nivel.

La práctica regular de la actividad física (principalmente el ejercicio aeróbico como lo hemos visto anteriormente) promueve la neuroplasticidad y la neurogénesis⁹ en el hipocampo, facilitando la memoria de largo plazo y un aprendizaje más eficiente. Además, no sólo aporta oxígeno al cerebro optimizando su funcionamiento, sino que genera una respuesta de los neurotransmisores noradrenalina y dopamina que intervienen en los procesos atencionales. El ejercicio físico mejora el estado de ánimo, pues es la dopamina la que interviene en los procesos de gratificación y reduce el estrés crónico que repercute en el proceso de aprendizaje.

La actividad física tiene un potencial que va más allá del bienestar y belleza corporal, pues incorpora un factor que protege al cerebro, el cual está relacionado con las capacidades cognitivas. La actividad física beneficia el funcionamiento cerebral, mejora la atención, la motivación, la percepción y el aprendizaje. El ámbito de la educación física y no sólo física, sino también cognitiva es una disciplina que une los conocimientos y logros alcanzados individualmente a través de las experiencias motrices, las cuales se basan en la mejora de la calidad de vida por una mejora de la actividad cerebral y de la salud.

⁹ La neurogénesis en el desarrollo es el proceso de formación de nuevas neuronas dentro de un proceso más amplio. Wikipedia

Capacidades perceptivo-motrices

Dentro del fenómeno de la percepción espacial a la que nos referimos en esta investigación, hacemos mención de una parte que se enmarca dentro de la práctica de la actividad física, más concretamente en el área de la educación física, la cual se interesa por el comportamiento motor, el que a menudo, se expresa como conducta perceptivo motriz o capacidades perceptivo motrices, por lo tanto, el análisis funcional motor que se propone comporta una clasificación diferenciada.

Las capacidades perceptivo-motrices engloban la habilidad para ubicarse a uno mismo y a los objetos en el espacio a través de las referencias del medio y de la capacidad de desenvolvernó dentro de él. Las relaciones establecidas entre el individuo y su entorno, generalmente se organizan mediante movimientos o acciones transitivas de estructura compleja. Estas praxias,¹⁰ a su vez, han de organizarse en patrones entre los cuales suelen distinguirse dos aspectos: la movilidad corporal o general y la dinámica manual o coordinación fina.

En la movilidad corporal o general se incluyen aquellas destrezas que requieren la colaboración, más o menos generalizada, es decir, interviene todo el cuerpo (correr, saltar, coordinaciones, ritmos motores, etc.), mientras que la dinámica manual o coordinación fina se refiere a la educación de movimientos y coordinaciones más localizadas a nivel de algunos segmentos distales sobre todo en las extremidades superiores (los dedos, coordinación óculo manual, o tareas como el escribir, grafo-motrices, etc.).

Lateralidad

La lateralidad de acuerdo con Santana-Martínez y Llerena (2002) se refleja en el hecho de que uno de los lados de nuestro cuerpo predomina sobre el otro en la realización de la mayoría de las actividades, en especial aquellas que requieren fuerza o habilidad. Para lograr una mayor eficacia con un mínimo de esfuerzo en todo lo que hacemos, es preciso tener una lateralidad bien establecida. Hasta los tres años aproximadamente, lo habitual es que la persona experimente con ambos lados de su cuerpo. Si a esta persona se le ha forzado a utilizar la mano

¹⁰ Praxis (práctica) es el proceso neurológico que nos permite organizar planear y ejecutar, de una forma eficiente, habilidades de todos los tipos. Algunos componentes de la praxis ocurren involuntariamente, automáticamente o inconscientemente, mientras otros requieren que haya que pensar. Los diferentes componentes de la praxis requieren una información precisa proveniente del cuerpo, particularmente de los sistemas táctiles, propioceptivos y vestibulares (vestibular es lo relacionado con una de las cavidades comprendidas en el laberinto del oído), además de los sistemas auditivos y visuales que completan, refinan y producen continuamente el proceso de la praxis. Sistema de movimientos coordinados en función de un resultado o de una intención. (Tallis Jaime y Soprano Ana María, "Neuropediatría. Neuropsicología y Aprendizaje", Nueva Visión, Bs. As., 1991, p. 198). A esta definición adscribe también Piaget. Tamaroff L. y Allegri R., "Introducción a la neuropsicología clínica", Ed. Libros de la Cuadriga, Bs. As., 1995, p. 92.

contraria a su lado dominante, o no acaba de definirse como diestro o zurdo hacia los 4 ó 5 años, su sistema nervioso se verá desorganizado. Su cerebro ha de estar organizado para que pueda organizarse a su vez en el espacio en el que se mueve y sobre el papel en su trabajo académico a cualquier edad. En consecuencia la lateralidad es la función que hace posible que nos orientemos en el espacio y en el tiempo, y por tanto, nos permite entender y manejar los códigos escritos (letras y números). Sin unas coordenadas bien establecidas, no podríamos orientar los símbolos cuyo significado depende de la forma que tienen y el lugar que ocupan en el espacio y el tiempo, así podrían surgir confusiones entre "23" y "32" ó "SE" y "ES", (Santana-Martínez y Llerena, 2002) y como se ha visto en la literatura el hemisferio derecho se encarga de procesar la información cörpero-espacial, trabaja con imágenes visuales y controla las funciones holísticas, por lo tanto los zurdos en las tareas de escritura suelen conllevar ciertas incomodidades.

Conducta espacial

Hasta este punto se ha ido mencionando una percepción espacial hecha conducta cognitiva debido al movimiento corporal y al comportamiento ajustativo que se requiere dentro de la experiencia de la realidad de cada persona, pero también es verdad que dicha experiencia proporciona una gama de pensamientos, mapas y estructuras internas que estarán siempre disponibles para ayudar a edificar las propias ubicaciones y localizaciones en el espacio sin necesidad de movernos.

Según Kolb y Wishaw (2006), la conducta espacial hace referencia a cualquier comportamiento que permita dirigir el cuerpo o alguna de sus partes a través del espacio, incluidos los procesos de pensamiento sobre aspectos del espacio que no comportan movimiento corporal aparente.

Otro aspecto importante a mencionar es el tono para el movimiento; su múltiple regulación en cada uno de los músculos o grupos musculares concretará un proceso de coordinación que se manifiesta tanto a través de movimiento como en reposo, y que permite mantener un equilibrio estático o dinámico. En consecuencia, la postura o actitud, por ejemplo, estará determinada por la capacidad de control tónico que cada individuo sea capaz de generar (Roca, 2006). Este autor además explica que la coordinación general servirá de vínculo a dos manifestaciones de la actividad: la actividad tónica y la actividad relacional. Por lo tanto, considera el movimiento como instrumento de relación entre el organismo y su medio, cuanto contribuya a la mejora de esta relación, y con independencia de cuál sea su posible utilización, justificación o motivación. Este autor indica que mediante el uso del movimiento de la conducta dinámica o transitiva o de nuevas soluciones de coordinación general, será materia de obligado tratamiento en cualquier intervención que aspire al desarrollo de la totalidad del individuo. Las más importantes son aquellas que determinan el nexo más genuino entre lo sensorial y lo motriz (coordinación viso-

motriz) y entre el movimiento y la dimensión organizativa de la conducta en función del tiempo (coordinación ritmo-motora).

Roca indica que la distinción entre comportamiento perceptivo y comportamiento motor obedece a un criterio anatómico y de prácticas psicológicas separadas. Por lo general, mientras el percibir representa un tipo de funcionalidad y una finalidad adaptativa, el comportamiento motor se ha creado con criterios morfológicos y como descriptor de la participación de elementos esqueléticos y musculares de la funcionalidad perceptiva, puesto que el comportamiento motor puede ser concerniente a diversas funcionalidades, como funcionalidad mecánica cuando se analiza la motricidad como sistema de fuerza, como funcionalidad biológica cuando se hace referencia a los reflejos motores y como funcionalidad psicológica cuando se habla de percibir el espacio y orientarse en el medio.

El medio sensorial no se reduce a diferentes modalidades energéticas y características diferenciadas dentro de ellas, sino que también comporta el hecho de que aquellas se presenten en una determinada situación. Sobre esta base se pueden dar igualmente constancias de ocurrencia de las dimensiones de estimulación que permitan la orientación condicionada o perceptiva del organismo. (Roca, 2006, p. 95).

Funciones cognitivas y funciones ejecutivas

Históricamente se han asociado las funciones cognitivas espaciales al funcionamiento del hemisferio derecho. Hughlings-Jackson fue quien estableció en 1874 el primer paralelismo entre el hemisferio izquierdo y el lenguaje, y, el hemisferio derecho y la función espacial. Actualmente Hanson y Mendius (2012) explican que el córtex está dividido en dos hemisferios conectados por el corpus callosum y que al evolucionar, el hemisferio izquierdo (en la mayoría de las personas) se especializó en el procesado secuencial y lingüístico, mientras que el derecho se dedicaba al holístico y visual-espacial; por supuesto ambas mitades trabajan juntas.

Según Rigal (2006) existimos en un espacio en el que algunas características evolucionan en el tiempo mientras que otras permanecen relativamente estables. Las nociones del espacio y de tiempo se constituyen lentamente, tomando como base las percepciones a las que contribuyen nuestros diferentes receptores sensoriales con la experiencia, la objetivación y la conceptualización de la información que proporcionan. Dichas nociones afectan en primer lugar a la orientación espacial, que está muy unida a la percepción, y luego, a la estructuración espacial en la que tratamos las informaciones de modo más abstracto. Estas nociones se encuentran de un modo u otro en la mayoría de las actividades escolares y participan en la organización de los aprendizajes. Este acceso a la representación mental de la realidad se va

completando durante toda la infancia y no finaliza hasta la adolescencia y en ocasiones en la adultez.

Por lo tanto y de acuerdo con Rigal et al. (1987) la percepción espacial, desde un punto de vista práctico, es el resultado de la experiencia del contacto con el mundo exterior por isomorfismo¹¹, basándose en la asunción de que dos cosas son la misma en algunos aspectos. Cuando se presta atención a algún objeto, no solamente se percibe su tamaño, su forma, su color, sino que también se es capaz de determinar su posición con respecto a otros objetos.

Existen autores que a lo largo de la historia y en la actualidad demuestran que las nociones espaciales, pueden seguir desarrollándose durante la vida, pues se han encontrado pruebas que indican que las actividades físicas motrices actúan sobre la plasticidad que puede adquirir el cerebro una vez se intenta estimularlas (Boecker et al., 2012; Castelli y Hillman, 2012; Hebb, 1949; Hillman et al., 2009, 2012, 2014; LeDoux, 2003; McAuley et al., 2013; Meyer y Quenzer, 2004).

También parece haber una diferencia sólida y fiable en las actuaciones de los hombres y las mujeres en ciertas pruebas de cognición espacial (Eals y Silverman, 1994; Silverman et al., 2000; Wynn, Tierson y Palmer, 1996).

Otro investigador muy importante en el área de la percepción, como ya se ha citado anteriormente, y la percepción espacial es Gary Hatfield, Profesor Asociado de Filosofía en la Universidad de Pensilvania. Hatfield ha examinado las teorías de percepción espacial del siglo decimoséptimo al siglo diecinueve y proporciona un análisis detallado de los trabajos de Kant y Helmholtz. En general Hatfield ha adoptado posturas contrarias en base a si las preguntas centrales sobre la percepción espacial eran adecuadas para ser tratadas mediante el método científico, lo cual le hizo establecer un nuevo planteamiento epistemológico ya que se encontraban en juego el entendimiento apropiado de las relaciones entre la sensación, la percepción y la experiencia. El marco metodológico apropiado para investigar las actividades mentales de juicio, de entendimiento y las cuestiones de razón pertenecían a la psicología filosófica y a la ciencia cognoscitiva, y evidentemente no de la física. Por lo tanto, presentó importantes cuestiones en un complejo y fascinante cuadro de la batalla del siglo diecinueve, entre el naturalismo y el empirismo. Sus trabajos estudian la labor de Helmholtz desde una óptica fisiológica y una epistemología que refuerzan su viaje hacia el entendimiento del fenómeno perceptivo espacial.

¹¹ Del griego *iso-morfos*: Que tiene igual forma o estructura. Propiedad de algunos cuerpos que, teniendo composición química distinta pero estructura molecular análoga, cristalizan en la misma forma.

Hatfield (1990) explica que ni la simple experiencia de la extensión, entendida como una cualidad que permite la sensación de espacio o tamaño ni la experiencia del movimiento activo, es propiamente espacial. El autor indica que las relaciones espaciales comienzan a existir para la conciencia en la medida en que se combinan las experiencias de extensión espacial y el movimiento activo. Explica que si esta combinación es completamente nula, entonces este evento únicamente se plantea en la historia de la conciencia individual, es decir, se queda en la mente en forma de pensamiento. Comenta que a pesar de que el correspondiente punto de vista naturalista asumiría que desde el escenario del desarrollo mental existen algunas conexiones entre la experiencia, en el sentido de la extensión y la apropiada actividad motora, las conexiones no son aprendidas precisamente por la experiencia, en ocasiones es gracias a la constitución congénita. Más allá de que existan estas primeras conexiones, algún tipo de percepciones espaciales, expresa el autor, nacieron con el individuo y no han sido adquiridas por él.

Wynn, citado en Dolins y Mitchell (2010), indica que la capacidad de rotar un sólido tridimensional mentalmente y elegir una solución de una gama de alternativas, no es lo que la cognición espacial significa. En su análisis evolutivo explica que hay dos respuestas al cuestionamiento. La primera respuesta fue por adaptación y la segunda nació como un subproducto de la selección natural operativa en otro carácter o conjunto de caracteres.

Dada la compleja interrelación del desarrollo de la mayoría de las características, especialmente características neuronales, es difícil para la selección natural indicar o definir estrictamente a favor de algunas características sin afectar a las demás, es decir, una característica es el resultado de la selección natural, y además, es necesario que coincida estrechamente con el problema adaptativo que supuestamente resuelve.

Es por ello que los investigadores más recientes han reformulado la manera de investigar la percepción y la cognición espacial, ya que el movimiento, dada la explicación científica y lógica, es una fuente generadora de esta capacidad.

Los estudios de la psicóloga comparativa Francine L. Dolins reformulan el concepto, pues explican que la habilidad para orientar y dirigir el movimiento en el espacio es esencial para el desarrollo de las funciones primarias de todas las especies animales, excepto las más sencillas. Dolins indica que esta capacidad debió haber emergido, contrario a la función simbólica (propia del lenguaje) en una etapa temprana en el curso de la evolución. No obstante, dice que la aparición de la capacidad de organización y manipulación mental de los espacios, unidos al desarrollo de procesos perceptivos complejos, así como de la memoria y la imaginación, permitió a los animales el desplazamiento y el cambio de territorios.

Cuando examinamos el movimiento como fenómeno, comenzamos con nuestro propio movimiento tanto animado como inanimado, encontramos cuatro cualidades cinéticas: las tensionales, las lineales, las de área y las cualidades de proyección, éstas constituyen la experiencia cinestésica y son la base de toda dinámica del movimiento. El movimiento puede ser flácido o potente, próximo o lejano, expansivo o conceptualizado, de carácter balístico (como en un saque de tenis), repentino o atenuado, de tal manera que el movimiento crea su propio espacio, tiempo y fuerza (Sheets-Johnstone, citado en Dolins y Mitchell, 2010).

El análisis de los aspectos espaciales de movimiento, desde la perspectiva cinética mundial, demuestra cómo en el cumplimiento del desafío inicial común del aprendizaje de nuestros cuerpos y aprender a movernos, se sientan las bases para todas aquellas elaboraciones adicionales del espacio, tanto cinestésica como objetiva, las cuales existen para informar a nuestra experiencia sobre el entorno.

Hatfield (1990) expresa que los humanos al contrario que muchos animales, tienen que aprender mediante un proceso gradual a distinguir las formas, la situación o las circunstancias del escenario, las distancias, etc., de los objetos. Dice que hay evidencia de que algunas de las primeras conexiones viven o existen entre la experiencia visual y la actividad motora. En consecuencia lo que es congénito en los seres humanos no necesariamente debe aparecer en el recién nacido pues el sistema nervioso de un bebé está muy lejos de estar completamente desarrollado.

La teoría ecológica de Gibson favoreció el estudio de la percepción del espacio pues indica que los seres humanos existimos en un medio ecológico en el cual desarrollamos toda nuestra actividad sobre una superficie que es el soporte en donde nos encontramos nosotros y los objetos. Los objetos y nosotros, ocupamos parte de esta superficie dejando libre el resto del espacio puesto que dos objetos no pueden ocupar el mismo espacio simultáneamente, por lo tanto, el medio en el que nos desenvolvemos está espacialmente estructurado.

El entendimiento ecológico de la percepción de Gibson es la percepción en acción, la noción que la percepción es una característica o una propiedad precisa de acción animada; sin la acción de la percepción no sería dirigido y sería insustancial. Las acciones animadas requieren de la percepción y del movimiento en conjunto. En cierto modo la percepción y el movimiento son dos lados de la misma moneda, la moneda es la acción.

Otros autores que apoyan esta idea son Wade y Jones (1997) al hablar del uso de la visión como una fuente crítica de información espacial específica para construir la orientación en el medio ambiente. Indican que las funciones del sistema visual forma parte del ciclo de percepción-acción y que los altos niveles de coordinación y de control son necesarios para ejecutar un

comportamiento experto, se utilizan para proporcionar estabilidad postural y para favorecer los reflejos que un organismo posee al hacer una red de seguridad a corto plazo que permite la adquisición de sustentos y de una conexión limitada y restringida en un nuevo entorno. Estos autores discuten sobre cómo los sistemas de percepción se derivan en la orientación espacial, y determinan lo crucial que esta derivación es con respecto a la adquisición de información postural, es decir, el control y el equilibrio corporal en el medio.

Adam J. Woods, Profesor Asociado de Neurología de la Universidad de Pensilvania, trata también de responder a través de sus indagaciones a preguntas tales como: ¿Cómo percibimos nuestro entorno? ¿Qué información modifica nuestra manera de percibir el entorno? ¿En qué punto se acaba la percepción y empieza la cognición? Las teorías de Woods han propuesto factores comunes internos como el esfuerzo fisiológico puede influir sobre la manera que vemos los objetos en el espacio (Woods y Philbeck, 2007; Woods et al., 2013; Woods, Philbeck y Danoff, 2009).

Sin embargo, la investigación contemporánea sugiere que la percepción espacial, y más expresamente la percepción de la distancia, es resistente a tales factores internos. No obstante, grandes diferencias ofrecen varias respuestas conductuales pues pueden exceder debido a la influencia cognoscitiva, es decir, la calibración de respuesta puede ser muy diversa, mientras que la percepción subyacente permanece inalterada.

El trabajo de Woods intenta descubrir y entender los procesos que influyen en esta variada calibración de respuestas conductuales usadas para indicar el conocimiento de percepción espacial, como por ejemplo: sus investigaciones analizan actividades como caminar a ciegas, lanzar un objeto a ciegas, etc. Gracias a la comprensión de tales procesos, se ha podido aclarar un poco más los modelos de percepción espacial y de cognición, así como entender mejor cómo y qué procesos usa el cerebro para formar percepciones del entorno.

Dentro de la segunda línea de investigación de Woods que estudia la comprensión del papel del tiempo y del espacio, en la representación de acontecimientos o alteraciones continuos, que modifican el sentido de nuestros actos. La capacidad de segmentar la corriente del conocimiento en acontecimientos, según este autor, sirve como establecimiento de la cognición humana. El espacio y el tiempo se utilizan como elementos básicos que facilitan esta capacidad espacial.

Una de las investigaciones de Woods sugiere que las contribuciones del espacio y del tiempo a la representación del acontecimiento sean fundamentalmente diferentes, ocurriendo en distintas regiones del cerebro y diferencialmente susceptibles al estímulo no invasivo cerebral. En esta nueva terapia clínica que combina por una parte la aplicación de una corriente eléctrica de baja

intensidad a través del cráneo hasta el cerebro, asociada con la exposición de imágenes del esquema corporal en movimiento.

La cognición espacial también es discutida por varios investigadores como Creem-Regehr, citado en Dolins y Mitchell (2010), en relación con el mapa interior de los estímulos externos (por ejemplo: las señales y la percepción sensorial de la información del medio ambiente), el mapa interno del estímulo percibido internamente (por ejemplo cenestesia e imágenes visuales), y sus efectos subsecuentes sobre el comportamiento. Son examinados los diversos caminos en los cuales la información espacial es encapsulada en procesos perceptuales y cognitivos, permitiendo al individuo moverse en el espacio. Los puntos principales y controversias en la cognición espacial humana y no humana, la percepción espacial y el reconocimiento de señal, son desarrollados relativamente dentro de un marco evolutivo (Dolins y Mitchell, 2010; Woods et al., 2007, 2009, 2013).

Básicamente estos autores indican que la capacidad humana de imaginar transformaciones espaciales es importante para el logro de muchas metas diarias, tales como la planificación de acciones, el reconocimiento de objetos, la navegación espacial y la resolución de problemas mediante un componente específico de la cognición espacial, que es probable que desempeñe un papel en estos objetivos, es la representación que tiene un individuo de su propio cuerpo.

El mapa interno se interpreta como la habilidad mental de simular eventos. La capacidad de simular mentalmente eventos permite a los humanos extenderse más allá de las inferencias que se percibe visualmente, elaborar estos eventos permite tareas de reconocimiento de objetos, de escenas y de localización, así que las transformaciones mentales del cuerpo y de las partes del cuerpo puede servir para planificar acciones y predecir el entendimiento del comportamiento de los otros. La evidencia de mapeo corporal durante las transformaciones imaginadas sugiere una íntima relación entre las representaciones perceptivo-motrices y el procesamiento cognitivo.

Las investigaciones de diversos autores, en especial de Margaret Wilson, Profesora Asociada de la Universidad de California en Santa Cruz (Calvo y Gomila, 2008), han dejado claro que las representaciones del propio cuerpo influyen directamente con el procesamiento espacial cognitivo en personas normales. De hecho, un área de investigación denominada “embodied cognition” (conocimiento corporal) ha surgido y ha sido aceptada rápidamente, lo que sugiere que la cognición se entienda mejor en el contexto de un cuerpo físico y activo.

El conocimiento corporal refleja el argumento de que el sistema motor, el movimiento y la acción influyen en la cognición, así como las influencias de la mente influyen en las acciones corporales. El conocimiento corporal es un tema de investigación en psicología social y cognitiva que abarca temas como la interacción social y la toma de decisiones.

Construimos nuestras percepciones y concepciones del espacio originalmente en el proceso de movernos, de experiencias táctiles y cinestésicas que de hecho, nos regresan de nuevo a la vida prenatal, donde el movimiento ha tenido su origen.

Cuando aprendemos a movernos, estamos en sintonía con una dinámica cinética y nuestros conceptos de espacio se basan en nuestros aprendizajes originales, así que vamos desarrollando conceptos más complejos del espacio para después de llegar a percibir y concebimos a nosotros mismos como cuerpos y objetos espacialmente delimitados en movimiento. Nuestras experiencias tempranas son la base de esta transición hacia la objetivación: en este momento, se convierte en cognición espacial pues hemos aprendido gracias a que el movimiento nos ofrece la experiencia y el aprendizaje, quedándose grabado en nuestro cerebro y gracias a la memoria podemos volver a utilizar lo aprendido.

Después de haber leído en la literatura sobre el proceso de percepción espacial es importante destacar que el fenómeno requiere de una serie de aspectos que podemos dividir en orgánicos, cognoscitivos y ambientales.

El primer aspecto es el sistema orgánico, en él se encuentran comprendidos el sistema vestibular (figura 16) que sirve de base al fenómeno perceptivo del espacio tridimensional. Cuando una persona mueve la cabeza, el líquido que llena los conductos semicirculares del oído cambia de posición, originando la excitación de las células ciliares, lo cual produce diferencias en la percepción de la estabilidad del cuerpo (Luria, 1973). Y el sistema visual, que asegura la percepción del espacio debido diversos elementos tales como la agudeza visual, los movimientos oculares y la adaptación y convergencia ocular.

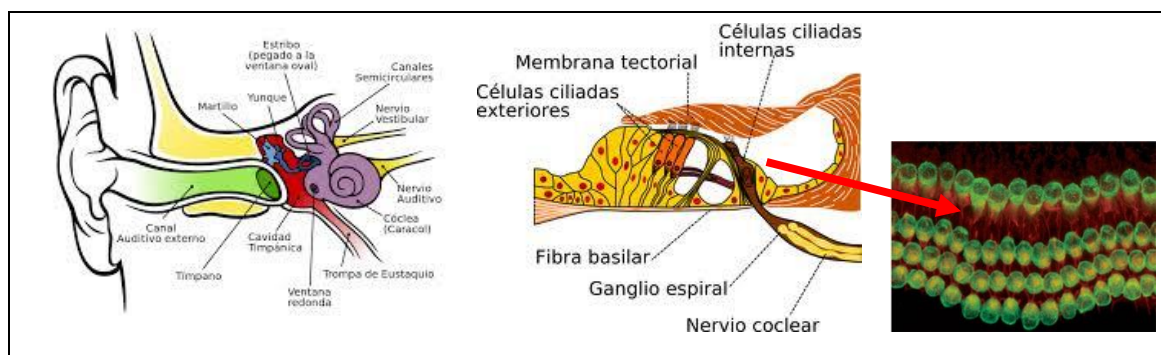


Figura 16. Órganos del aparato auditivo y células ciliares. De izquierda a derecha imágenes del Oído y Células ciliares de Wikipedia, y por último, Células ciliares de Albert Edge del Hospital del ojo y oído de Massachusetts.

El segundo aspecto es el sistema cognoscitivo, pues una vez que el cerebro ha analizado simultánea pero separadamente la forma de los objetos y su localización espacial, procede a agrupar y organizar esta información, siguiendo algunos principios que sugieren que el ser

humano tiende a estructurar la información en conjuntos y categorías perceptuales unificadas, según la teoría de la Gestalt como hemos explicado anteriormente.

El último aspecto son las señales ambientales, que son aquellas claves externas que nos brindan información espacial, como por ejemplo el sombreado, la interposición, el tamaño, la cantidad de luz, la perspectiva aérea, etc. Para el manejo del espacio también son necesarias ciertas habilidades básicas como la localización de puntos en el espacio, la percepción de profundidad, la percepción de movimiento, la orientación de líneas, etc., que a su vez dan lugar a otras capacidades más complejas como la percepción y la construcción de objetos en dos o tres dimensiones, la comprensión y la lectura de mapas, etc., que nos ayudan a explorar nuestro entorno y a establecer límites entre nuestro propio cuerpo y el mundo externo (Banich, 1997).

Las representaciones espaciales también nos sirven para localizar cosas, y para localizar cualquier objeto necesitamos establecer un punto de referencia y una o más coordenadas, a partir de las cuales generemos un marco de referencia. Dentro de este marco, un punto de referencia para comenzar a construir el procesamiento espacial puede ser nuestro propio cuerpo.

El procesamiento espacial es como se ha explicado anteriormente, un grupo complejo de subprocesos que regulan la organización de diversas conductas encaminadas al reconocimiento y orientación del organismo en el espacio, y por lo tanto, en general es posible categorizar tres tipos de procesamiento espacial, es decir, tres sub-espacios o perspectivas desde las que situar una dirección en función de los puntos de referencia que fijemos y en los que diversos mecanismos subyacen cada uno, es decir, la tridimensionalidad.

Las capacidades perceptivo-espaciales engloban la habilidad para ubicarse a uno mismo y a los objetos en el espacio, el uso de las referencias del medio y la capacidad para desenvolverse en él. Todas ellas están íntimamente relacionadas con los procesos de percepción y la acción en estos espacios y, además, como sucede con la práctica de las funciones cognitivas, involucran la participación de otras funciones como la atención, la memoria y los procesos ejecutivos prefrontales pues por lo general funcionamos como un todo.

Para comprender mejor la percepción espacial existe el modelo de Kolb y Wishaw (2006) (figura 17), donde describen tres categorías para su estudio: la primera categoría es el espacio corporal, el cual hace alusión a la superficie del cuerpo, a las percepciones y ejecuciones relacionadas con la estructura corporal y la disposición de sus elementos en el propio organismo para localizar objetos y lugares. Para ello, el sistema nervioso se retroalimenta de los mensajes que le envía el cuerpo a través de las vías táctiles, propioceptivas y cenestésicas.

En el marco del espacio corporal es posible localizar la posición de las partes del cuerpo en relación a las demás partes de éste, denominándose a esta capacidad, propiocepción.



Figura 17. Modelo conceptual de los compartimentos espaciales (Kolb y Wishaw, 2006, p. 547)

Dentro del ámbito de estudio de la propiocepción destacan estudios sobre la habilidad de la persona de ajustar la posición del brazo en un determinado punto en el espacio, sobre el ajuste respecto a la extremidad superior e inferior y la vista, y sobre el ajuste de la posición del organismo en movimiento y en estático (Roca, 2006). En este sentido, el aprendizaje perceptivo se presenta como paradigmático respecto a las múltiples y variadas correspondencias posicionales que un individuo puede establecer, no sólo a las proporciones propioceptivas y visuales, sino en relación a todas las dimensiones de estimulación que pueden intervenir en la orientación del organismo, o de una parte de él respecto de la estimulación espacial. Por ejemplo, Roca indica que se puede observar como los porteros de cualquier deporte están continuamente posicionándose con relación a los palos de su portería: contactan mediante las manos o todo el cuerpo y vuelven a una posición de vigilancia. El resultado es una anticipación espacial finísima respecto de la posición del palo y, en consecuencia del espacio a cubrir.

Como se ha explicado en el ejemplo de los porteros, existen dos formas de procesar la organización espacial del cuerpo: percepción táctil o pasiva y percepción tactual o activa. Sin embargo, esta distinción en ocasiones no es muy práctica, así que suelen reunirse en conjunto como percepción háptica. Háptica proviene del griego háptō (tocar, relativo al tacto), refiriéndonos por exclusión a todo el conjunto de sensaciones no visuales y no auditivas que experimenta un individuo según los trabajos del teórico Herbert Read y de Roger W. Cholewiak, antiguo Director del Laboratorio del Tacto de la Universidad de Princeton, y de Gibson (1974), que por su parte, define el sistema háptico como "la percepción del individuo del mundo adyacente a su cuerpo mediante el uso de su propio cuerpo".

En la percepción táctil están representadas las distintas partes del cuerpo, de tal forma que la activación de una de sus partes revela la posición del órgano en referencia a la totalidad del cuerpo. Es posible que la identificación más elemental de la ubicación espacial sea la ubicación

de un estímulo que actúa sobre la superficie corporal. En general dentro del sistema somatosensorial¹², el agente sensorial es el que describe este proceso de recepción y producción del estímulo en el cuerpo para transmitir la información que active al sistema.

Mientras que la percepción tactual es un proceso donde las sensaciones que resultan del toque activo hacen posible el reconocimiento de los objetos y la disposición espacial. La entrada sensorial del cuerpo no solo registra los estímulos pasivos que actúan sobre la superficie corporal: también incluye sensaciones que son el resultado de la entrada combinada desde las articulaciones y los músculos que producen una sensación de la posición corporal (propiocepción) y el movimiento corporal (cinestésias).

La segunda categoría es el espacio egocéntrico o de aprehensión. Se refiere al subproceso que representa la ubicación de los estímulos periféricos en referencia al cuerpo del observador. Para esto se requiere de la integración de la información acerca de dónde cae un estímulo sobre la retina, la posición del ojo en relación con la cabeza y la posición de la cabeza en relación al resto de cuerpo. Se sugiere que una de las regiones encargadas de este procesamiento es la región occipitoparietal vinculada con tareas visoespaciales (Kolb y Wishaw, 2006).

La tercera categoría es el espacio alocócntrico o distal. Son las representaciones espaciales en las cuales el ambiente sirve como marco de referencia para un sistema de coordenadas que sea independiente del observador. Es decir, sirve para determinar la posición de varios elementos en un espacio, ya sea una pintura, un mapa de una ciudad, una escultura, y para ello hace uso de sistemas de coordenadas como izquierda-derecha, norte-sur, etc.

Como se ha comentado, estos subprocesos o categorías interactúan entre sí, dándonos la sensación de una percepción y desplazamiento en el espacio de manera global. Por lo tanto, es este producto final el que nos permite hacer acciones coordinadas con los miembros del cuerpo, realizar movimientos en el espacio y desplazarnos hacia otro lugar añadiendo la información egocéntrica con la alocócntrica.

Maurits Cornelis Escher, al cual mencionamos en el apartado de la percepción, fue un artista gráfico holandés conocido por sus grabados en madera, sus litografías y sus mosaicos. En ellos se observa el legado sobre la concepción de la percepción de la persona y de las ilusiones

¹² El sistema somatosensorial comprende un complejo organismo consistente en centros de recepción y proceso, cuya función es producir modalidades de estímulo tales como el tacto, la temperatura, la propiocepción (posición del cuerpo) y la nocicepción (dolor). Los receptores sensoriales actúan en la piel, el epitelio, el músculo esquelético, los huesos y articulaciones, órganos internos y el sistema cardiovascular. Mientras que el tacto es considerado uno de los cinco sentidos tradicionales, la impresión del tacto está formada por varias modalidades. En medicina, el término coloquial "tacto" es usualmente reemplazado por "sentidos somáticos", con el objeto de reflejar en forma apropiada la variedad de mecanismos involucrados. Wikipedia.

ópticas; sus obras a menudo inspiradas en la matemática nos cuentan construcciones imposibles y las exploraciones del infinito. Escher se centró bastante en el funcionamiento de su propia mente, pues encontró en ella una potentísima fuente de inspiración a través de la estructura del espacio. En sus obras incluye los paisajes, la compenetración del mundo, los cuerpos matemáticos, la estructura de la superficie, y la proyección del espacio tridimensional en el plano, dejando como legados, ejemplos de la construcción personal de esta perspectiva y de la propia cognición espacial.

A continuación se muestra en la figura 18 una obra de M. C. Escher del año 1935, denominada “Hand with Reflecting Sphere” (mano con esfera reflejante). En ella se observa la expresión pictórica del artista sobre la apreciación de su propio cuerpo y del espacio que habita éste desde una perspectiva tridimensional, desafiando la bidimensionalidad que proporciona un dibujo sobre papel.



18. Hand with Reflecting Sphere (Escher, 1935)

Las percepciones espaciales y cogniciones están íntimamente ligadas al movimiento y se constituyen desde un principio en las etapas tempranas, sin un manual de instrucciones o sin la ayuda de nadie. En consecuencia, el espacio corporal y el espacio egocéntrico utilizan al propio cuerpo como marco de referencia, y el espacio allocéntrico tiene objetos y coordenadas externas para establecer los cuadros de información. Un marco de referencia espacial es un sistema de coordenadas implícito que utilizamos cuando hablamos de la ubicación de unos objetos en relación a otros.

Piaget (1968) observó detenidamente la cotidianidad del movimiento y la corporalidad en sus propios hijos, describiendo en su obra la atención corporal y la comprensión arraigada a la espacialidad del niño y de la condición del infante de estar dentro o fuera, lo cual le ayudó a construir su teoría sobre el desarrollo de la inteligencia humana.

Así como nuestro cerebro es capaz de reconocer, situar e imaginar objetos en diferentes espacios y desenvolverse en los distintos espacios, también este órgano se da cuenta de la existencia del espacio temporal o cronológico donde aparece el conocimiento sobre el pasado, el presente y el futuro (Kolb y Wishaw, 2006). Construimos nuestras percepciones y concepciones del espacio originariamente en el proceso de movernos, en las experiencias táctiles cinestésicas que de hecho nos devuelven a la vida prenatal, ahí es donde el movimiento tiene su origen, mediante llevar el pulgar a la boca, en este momento, se crea un movimiento de introducir un miembro dentro de nuestro propio cuerpo y es donde se genera las nociones de espacialidad.

Cuando entendemos nuestro cuerpo y aprendemos a movernos, estamos cenestésicamente en sintonía con la dinámica cinética: así nuestro concepto del espacio está conectado a esta dinámica. En la base de nuestro aprendizaje original, desarrollamos más nociones complejas del espacio; después viene nuestra propia percepción y concepción como cuerpos y objetos espaciales con movimiento limitado.

Las experiencias tempranas son la base de transición hacia la objetivación, es decir, conseguimos representar una abstracción mental de nosotros mismo como una cosa física en un todo pues puede ser que la percepción incluya implícitamente la comprensión y no puede ocurrir sin ella (Dolins y Mitchell, 2010).

El cuerpo nos proporciona la localización y extensión de las partes de nuestro cuerpo, y la visión desde un marco de referencia diferente nos dice la localización y extensión de las partes de nuestro cuerpo en condiciones particulares. Lo que vemos es por lo general acompañado de lo que sentimos; al unir ambas situaciones, nos permite coincidir con las diversas sensaciones y otras vivencias perceptuales de la forma del cuerpo, probablemente porque nosotros y otros animales también tenemos un programa que produce la sensación de nuestra forma corporal. De hecho, dado que el cuerpo crece y cambia de forma, es mejor tener un programa que tome la actual localización de las partes de nuestro cuerpo y que tome en cuenta la formulación de nuestra experiencia en él (Dolins y Mitchell, 2010).

El desarrollo de una representación espacial interna depende de aprender acerca de las señales en el medio ambiente, que a su vez depende de la exploración detallada de ese entorno. Pues la exploración es un comportamiento de recopilación de información que está destinada en primer lugar a construir y luego actualizar los mapas cognitivos.

Según Kolb y Wishaw (2006), además de que los mapas cognitivos facilitan el desplazamiento utilizando las relaciones entre los signos del ambiente, hay evidencias anatómicas que insinúan la existencia de otro sistema de navegación complementario que se denomina navegación a estima. Esta forma de navegación parece obedecer a las señales generadas por los propios movimientos del cuerpo (memoria espacial no visual) que pueden provenir de diferentes sistemas sensitivos como el propioceptivo o el vestibular. Los autores indican que se ha propuesto la existencia de diferentes células del sistema límbico (células de dirección de la cabeza) que enseñarían la trayectoria en la que nos movemos.

El sistema sustentado en las células de dirección de la cabeza sería el que nos aportaría las coordenadas para desplazarnos en relación con nuestra propia conducta y posición en el espacio. Con esta información que proviene de nuestros propios movimientos podríamos saber a qué distancia nos hemos desplazado, dónde nos encontramos respecto al punto de partida, estimar la velocidad y el tiempo de desplazamiento, y cambiar de dirección si fuera necesario. De hecho, al decir que una persona tiene “sentido de la orientación” seguramente hagamos referencia a la capacidad que tiene esa persona para percibir conscientemente una determinada localización espacial derivada de la información inconsciente que proporciona el sistema de navegación a estima. (Bases neurobiológicas de los síndromes de negligencia espacial, en *Neurowikia: Portal de contenidos de Neurología*, 2014)

La percepción desde la perspectiva filosófica, fisiológica, psicológica y pedagógica es una función mental que permite al organismo mediante los sentidos recibir, elaborar e interpretar la información proveniente de dicho espacio. Esta percepción obedece a los estímulos cerebrales logrados a través de los cinco sentidos o mecanismos fisiológicos tales como la vista, el gusto, el oído, el olfato y el tacto, elementos que dan una realidad física al espacio.

Dentro del ámbito de la actividad física la percepción del espacio, además del mencionado proceso cognoscitivo y físico que lleva a cabo una persona para percibir, también toma en cuenta componentes de dimensión, posición, lateralidad, movimiento, equilibrio, propiocepción o sensación física del cuerpo, memoria, atención selectiva y orientación como se ha descrito a lo largo del capítulo. Estos mecanismos regulan y arbitran los estímulos que dirigirán a los recursos perceptivos para que sean adaptados en procesos cognitivos y desde ahí se logre seleccionar aquello que sea más relevante para sobrevivir o simplemente vivir.

Otro aspecto importante en el proceso de la percepción espacial dentro de este ámbito es la visión. La eventualidad de la percepción espacial implica varios factores que se pueden dividir en dos grandes categorías: los factores monoculares y los factores binoculares. Estos explican la relación y la percepción que tenemos del espacio tridimensional que nos rodea.

Los factores monoculares son los que funcionan solamente con un solo ojo, mientras que los factores binoculares son los que operan con los dos ojos al mismo tiempo, facilitando la posibilidad de una tercera dimensión, pero además dependen simultáneamente de la estructura misma del propio cuerpo (anatómica, biomecánica y fisiológicamente hablando), de la naturaleza del medio y de las características que se presenten.

Por lo tanto la pérdida de la percepción espacial puede llegar a ser discapacitante. Resulta difícil imaginar un mundo en el cual no se distinga el movimiento de los objetos y la distancia a la que se encuentran. A pesar de tener otros sentidos como por ejemplo el auditivo o el táctil, comprender la información y compensar las deficiencias que se presentan a nivel visual llega a ser sumamente complicado ya que el mundo es principalmente visoespacial.

Alteraciones en la percepción espacial

Determinar la naturaleza de los déficits de la percepción espacial puede ser un tema bastante complicado debido a los complejos sistemas de este interesante elemento. A veces podemos confundir alteraciones en procesos perceptivos con otras de tipo atencional, motor o práxico que se desarrollan en el espacio.

Según el Consorcio de Neuropsicología Clínica en las últimas décadas, el conocimiento sobre el procesamiento visual ha aumentado considerablemente, permitiendo conocer con mayor precisión las bases que lo regulan (Arnheim, 1986; Coello, 2005; Gibson, 1974/1979; Roca, 1984b; Viscaya y Castejón, 2007; Woods et al., 2007 y 2013). De manera general, se acepta que el córtex parietal y occipital son los encargados del análisis perceptivo espacial y visoperceptivo del mundo (Hanson y Mendius, 2012; Kolb y Wishaw, 2006). Sin embargo, hoy en día no se dispone de una clasificación exhaustiva y rigurosa que ayude a organizar las diferentes alteraciones y déficits que de las funciones perceptivas espaciales puedan presentar o se puedan documentar.

En la práctica clínica, las alteraciones perceptivo espaciales no suelen aparecer aisladas, sino que lo más frecuente es la comorbilidad¹³ con otros problemas cognitivos tales como alteraciones de la atención, déficits en memoria de trabajo y/o episódica, o alteraciones en las funciones ejecutivas.

Dentro de estas alteraciones podemos encontrar dificultades en actividades tan variadas como recordar dónde se ha estacionado el coche, no ser capaz de ubicar la salida o los objetos dentro del supermercado al que habitualmente se visita, dificultad para leer o mantener la línea en la

¹³ La comorbilidad es un término médico, acuñado por AR Feinstein en 1970, y que se refiere a dos conceptos: a) La presencia de uno o más trastornos (o enfermedades) además de la enfermedad o trastorno primario y b) el efecto de estos trastornos o enfermedades adicionales. Wikipedia

lectura o con los márgenes en la escritura, dificultad para colocar los brazos o las piernas en el lugar apropiado a la hora de vestirse, golpear constantemente con el coche el bordillo de la acera al conducir y hasta invadir el carril contrario al cruzar la línea media de la vía, ignorar la parte izquierda del espacio, la pérdida de la habilidad para dibujar o pintar, etc.

Estos síntomas pueden indicar la presencia de diferentes trastornos tales como desorientación topográfica, apraxias, ataxia y apraxia óptica, negligencia unilateral, afectación de la percepción de la orientación de líneas o apraxia constructiva. De Renzi (1982) ha explicado los trastornos que se presentan en cada una de las cuatro categorías de la percepción espacial:

1. En el espacio corporal: Agnosia táctil, asomatognosia.
2. En el espacio egocéntrico: Ataxia óptica, desorientación visual.
3. En el espacio allocéntrico: agnosia espacial, simultagnosia, agnosia topográfica amnesia topográfica.
4. En los trastornos de la exploración espacial, se pierde la capacidad de comprender la realidad

3. Parte experimental: Objetivo e hipótesis

La presente investigación se muestra como una exploración, evaluación y descripción de los componentes de la percepción espacial en personas que presentan mielomeningocele en base a:

1. El punto de vista de la educación física, vista como una actividad física y pedagógica, y en base a las investigaciones de Charles Hillman y Darla Castelli.
2. Las amplias investigaciones y conclusiones de Petra Jansen-Osmann, Gunnar Wiedenbauer y Martin Heil, y de los estudios de Richard Langton Gregory.
3. Mediante el saber y la definición concretada por los diferentes especialistas que apoyaron esta investigación:
 - El Área de Neuropsicología de la Universidad del Hospital Vall d'Hebron¹⁴.
 - Los amplios conocimientos de la Dra. Ampar Cuxart, jefe del servicio de rehabilitación del hospital Vall d'Hebron y coordinadora de la unidad de espina bífida y experta en el tema.
 - Los consejos y extensos saberes de la Dra. María Forns¹⁵, catedrática de la materia de psicología e investigadora del Departamento de Psicología de la Universidad de Barcelona y,
 - La profunda investigación y aportaciones del Departamento de Expresión Musical y Corporal de la Universidad de Barcelona.

Se estudiaron también las características socio-demográficas de las personas con mielomeningocele con el objetivo de obtener la máxima información que pudiese ayudar a encontrar posibles semejanzas de cara a los perfiles psicofísicos.

Objetivos específicos y finalidades

1. Mostrar a la EF como una práctica pedagógica que se encuentra dentro del área de la actividad física, la cual ayuda a mejorar y desarrollar la calidad de vida de las personas.
2. Proporcionar información sobre el binomio: colectivo mielomeningocele y percepción espacial.
3. Generar una herramienta descriptiva que pueda ayudar en la elaboración de instructivos y recursos metodológicos que puedan estar a la altura de las propias necesidades del colectivo con mielomeningocele y que a su vez, lleguen a ser coherentes con la realidad que se presenta en los diferentes entornos de la vida de las personas.

¹⁴ Propuso los tests WAIS y WISC (sólo la parte de los dígitos que miden el grado de atención de las personas) debido a que de acuerdo con las investigaciones y los resultados obtenidos por esta área del hospital, la atención es un componente importante de la percepción espacial, vista desde una perspectiva neuropsicológica, además los autores alemanes utilizaron el mismo test en su versión alemana con lo cual se pensó que se partía de la misma idea para favorecer la investigación.

¹⁵ Propuso el test La figura de Rey para ampliar la información recopilada mediante los otros instrumentos.

Siendo así tres las finalidades que concretan este estudio y un propósito:

1. Describir la percepción espacial en personas con mielomeningocele, y desde la perspectiva de la educación física, vista ésta como una actividad física y pedagógica,
 2. Comprobar la posible existencia de subgrupos en este colectivo y,
 3. Documentar los resultados obtenidos para favorecer la sencilla ubicación de diversidad de perfiles psicofísicos del colectivo con la idea de facilitar la labor del especialista que trabaja con personas con mielomeningocele.
- El propósito es por un lado, describir la percepción espacial que presentan estas personas y, por el otro, explorar e intentar descubrir posibles correlaciones, agrupamientos o perfiles psicofísicos que se puedan apreciar en el colectivo con mielomeningocele. De este colectivo, se valorarán elementos que participan en la construcción de la percepción espacial, tales como: la percepción visual, la orientación espacial, la dominancia lateral y la actividad analítica organizativa. También se evaluarán las características específicas que presenta cada uno de los individuos que puedan proporcionar los parámetros que permitan describir lo que sucede en dicho colectivo mediante un cuestionario personal. De esta manera, se pretende ofrecer y describir un perfil psicofísico de las personas que proporcione una adecuada información en beneficio de la sociedad y refleje la situación actual del colectivo con mielomeningocele. Pasar de la heterogeneidad a la homogeneidad para que la actuación de los diversos especialistas sea más precisa.

Hipótesis del estudio

Esta investigación exploratoria descriptiva se desarrolla para obtener datos que logren hacer una coherente descripción de las características del colectivo. La orientación planteada está dirigida al área de la educación física, mostrando así las características del colectivo con una perspectiva dentro del ámbito perceptivo motriz. Por esta razón, se propone la siguiente hipótesis:

La aplicación de los tests y del cuestionario físico-socio-demográfico en las personas con mielomeningocele proporcionará la obtención de las características del colectivo en relación a la percepción espacial, lo cual facilitará la descripción y localización de los subgrupos del colectivo, y por ende, la identificación de los perfiles psicofísicos de las personas.

4. Metodología de la investigación

Se propone un diseño del estudio de naturaleza exploratoria y descriptiva. Mediante este tipo de investigación se intentará caracterizar el objeto de estudio señalando sus características y propiedades. Se cree que al combinar ciertos criterios de clasificación servirá para ordenar, agrupar o sistematizar los objetos involucrados en el trabajo indagatorio. Se cree además que se podrá profundizar más pues se centrará en recolectar los datos especificados en el apartado de los instrumentos.

Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis (Dankhe, 1986). Se entiende que desde el punto de vista científico, describir es medir, por lo tanto en este estudio descriptivo se seleccionará una serie de cuestiones y se medirán cada una de ellas independientemente, para así puntualizar los aspectos de las personas con mielomeningocele con respecto a la percepción espacial. La idea es poder establecer relaciones entre dos o más variables.

Prior (2008) indica que los estudios exploratorios descriptivos también permiten la proximidad a fenómenos desconocidos, con el fin de incrementar el grado de familiaridad y contribuir con ideas respecto a la forma correcta de abordar una investigación en particular. Este autor explica que la investigación exploratoria descriptiva constituye un fin en sí misma puesto que sirve de apoyo para el diseño de investigaciones posteriores. Argumenta también que los estudios exploratorios descriptivos se efectúan cuando el objetivo es examinar un tema estudiado vagamente o no abordado. En esta tesis se plantea la aplicación de diferentes tests que proporcionen los valores específicos para cada elemento que componen a la percepción espacial por separado, y así, distinguir las características en común que puedan presentar las personas dentro del mismo colectivo.

De tal manera, se indagará a través de la existencia del fenómeno de la percepción espacial y cómo se presenta en personas con mielomeningocele para intentar dar un análisis de éste, con la idea de crear interés por el estudio de dicho fenómeno y establecer preferencias para posteriores investigaciones.

4.1 Muestra

La muestra del estudio son 117 personas con mielomeningocele entre los 7 y los 60 años de ambos sexos, 58 mujeres y 59 hombres.

Se establecieron cuatro grupos cronológicos en beneficio de la investigación y del análisis de los datos: el primero de 7 a 10 años (niños), el segundo de 12 a 18 años (adolescentes), el tercero de 19 a 25 años (adultos jóvenes) y el cuarto de 26 a 60 años (adultos), a los cuales se les aplicó el conjunto de tests y el cuestionario físico-socio-demográfico.

Escenarios

El entorno de la investigación y la aplicación de los instrumentos se ubicaron en dos importantes instituciones de la ciudad de Barcelona:

1. En un despacho de la Asociación Catalana de Espina Bífida e Hidrocefalia¹⁶ por la tarde y en los domicilios particulares de las personas mediante la concertación de una cita previa.
2. En la consulta externa de la unidad de espina bífida del Servicio de Rehabilitación del Hospital Vall d'Hebrón¹⁷. Los martes y miércoles de once de la mañana a tres de la tarde. El horario asignado dependió del hospital y se ha establecido a partir de que los pacientes de la Unidad de Espina Bífida asisten a la cita anual o programada según el diagnóstico con los médicos especialistas, de tal manera que, entre consultas se ejecutaron los tests y el cuestionario.

4.2 Instrumentos de evaluación

La actividad investigadora se condujo eficazmente mediante una serie de elementos que hicieron accesible el objeto al conocimiento, y de cuya elección y aplicación, dependió en gran medida el perfil del estudio. En consecuencia se seleccionaron, se analizaron y se aplicaron previamente una serie de test psicológicos en base al modelo metodológico de este estudio, y de los estudios que sirvieron de inspiración para esta investigación.

A continuación se listan los instrumentos revisados:

1. Niños diestros, niños zurdos. Prueba de lateralidad
2. Test de imitación de gestos: técnicas de exploración del esquema corporal y de las praxias en el niño de 3 a 6 años

¹⁶ La Asociación fue creada en el año de 1973. En esta entidad se llevó a cabo la primera aplicación de los tests y cuestionarios a diecisiete sujetos que participan activamente en calidad de socios. La aplicación se realizó durante el verano de 2007 y sirvieron para construir la primera base de datos del estudio piloto, además de visualizar los primeros resultados.

¹⁷ Actualmente el primer complejo hospitalario de Cataluña y uno de los más grandes del Estado Español que cuenta con cuatro centros asistenciales.

3. Test Boehm de conceptos básicos
4. Batería de tests para medir el desarrollo psicomotor y la escala de visión de la primera infancia
5. Test de destreza con pequeños objetos
6. Test del esquema corporal
7. Test de inteligencia infantil por medio del dibujo de la figura humana
8. El Test de Goodenough: revisión, ampliación y actualización
9. Batería para el diagnóstico neurológico de las vías de aprendizaje
10. Test motores de Ozeretski: manual de instrucciones
11. Programa integrado de exploración neuropsicológica: test de Barcelona revisado

Los instrumentos que presentaron características que no se ceñían a las necesidades propias de la investigación fueron eliminados y se seleccionaban aquellos que favorecieran la extracción adecuada de la información; también se buscaba que fueran sencillos de aplicar y responder a la vez, debido a las características de la muestra y en especial, que mostraran aspectos concretos y específicos de las capacidades perceptivo motrices tales como el esquema corporal y la orientación espacial. Por otro lado, los tests debían cumplir con aspectos de fiabilidad, objetividad, validez, sensibilidad, normatividad, economía y utilidad.

Inicialmente, se complicó determinar qué tipo de test utilizar para medir y valorar el esquema corporal y la orientación espacial, ya que resultaba excesivamente complejo valorar con precisión un único concepto de cara a tantos componentes.

Naturalmente, trabajos anteriores han ido confeccionado gradualmente los tests actuales teniendo como ejemplos todas aquellas baterías o tests proyectivos sumamente subjetivos como el dibujo de Goodenough o la batería de Galifret-Granjon, puesto que involucran aspectos cognitivos y motrices. Ha sido complicado evaluar e interpretar los dibujos, pues una pequeña diferencia en la apreciación del pasador puede variar enormemente los parámetros y la precisión evaluativa de las pruebas. Se ha encontrado que además son bastante extensos y consiguen cansar sustancialmente a la persona, logrando perder rápidamente el interés de las pruebas debido también a que cuentan con demasiadas instrucciones identificando una fuerte ambigüedad en ellas.

Otro tipo de tests eliminados fueron los de imitación de gestos como por ejemplo la batería para medir el desarrollo psicomotor y la escala de visión de la primera infancia de Brunet y Lézine, y el test de destrezas con pequeños objetos de Grawford, ya que resultaban imprecisos al momento de evaluar debido a que algunas de las pruebas sometían a las personas a demasiadas tareas, lo que provocaba que las imitaran o las ignoraran. Concretamente se reconsideró que se estaban extrayendo datos que no favorecían los aspectos específicos del estudio.

La prueba de esquema corporal lateralizado de Piaget-Head no se adecuó debido a que habían demasiadas consignas y se evaluaban más elementos, así como el Método Askevold Finn, el cual se valora a través de un dibujo, el gesto, la construcción del cuerpo con piezas y del lenguaje haciendo uso de conocimientos de la psicología de la percepción y técnicas proyectivas en casi todos. Las valoraciones subjetivas y abstractas para extraer datos e información de manchas de tinta como en el de Rorschach, fue otro instrumento que no contaba con los elementos necesarios debido a su complejidad. El test Boehm de conceptos básicos de Ann Boehm, mostró también una serie de mecanismos que no eran necesarios y se pensó que no era adecuado para la investigación.

Finalmente, se aplicó el test del esquema corporal. Es una prueba de conocimiento y de construcción de la imagen corporal de Dourat-Hmeljak, Stambak y Bergès. Este test brindaba la medición del esquema corporal, evitando involucrar aspectos motrices y dar demasiadas consignas verbales además de eliminar en lo posible, la intervención de la motricidad fina. Es un test que ha sido traducido por Ballesteros y colaboradores desde 1980. Este test está baremado con una muestra española con las mismas características que la muestra francesa. Parecía ser un diseño bastante antiguo cuyo objetivo es medir, de la forma más precisa posible, el conocimiento que la persona tiene a nivel representativo de su esquema corporal a través de la construcción del cuerpo en dos fases: unas piezas que ayudan a formar un niño de frente y de perfil, de cuerpo completo y de la cara mediante una consigna que contiene 3 elementos.

Tras haber utilizado el test del esquema corporal se determinó que no se podían adquirir los datos necesarios y adecuados para el objetivo de la investigación, ya que al aplicarlos a cinco personas con espina bífida, el resultado no tenía ningún tipo de diferencia en relación a la tabla de baremos de los grupos control, y finalmente, mostraba resultados sobre la imagen corporal y no sobre los elementos que interesaban a esta investigación.

Se procedió a buscar otros tests que proporcionaran nuevamente los datos necesarios para la investigación y esta vez se solicitó asesoría al Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamiento Psicológico de la Universidad de Barcelona y al Hospital Universitario Vall d'Hebron y se procedió a analizar los siguientes tests:

- a) Test de dominancia lateral
- b) CUMANIN. Cuestionario de madurez neuropsicológica infantil
- c) Tests de figuras enmascaradas: forma individual EFT, forma para niños CEFT, forma colectiva GEFT: manual
- d) Manual para el examen psicológico del niño

- e) Batería Luria – DNA. Diagnóstico neuropsicológico de adultos
- f) Batería de Luria- DNI. Diagnóstico Neuropsicológico Infantil
- g) Test de copia de una figura compleja
- h) Escala de inteligencia de Wechsler para niños y para adultos (WISC y WAIS)

Detrás del análisis de cada uno de estos instrumentos se delimitó el campo que abarcaban hasta quedar exclusivamente con aquellos que proporcionaran los datos específicos que buscaba la investigación; que resultara coherente y sencilla su aplicación y, que la extracción confeccionara una representación clara de la situación motriz fidedigna de las personas de la investigación con respecto a su perfil psicofísico.

También era sumamente importante no olvidar que interesaba un conjunto de herramientas que fuesen fiables, validos, tipificados y baremados en España ya que la investigación, como se ha explicado anteriormente, se encargaría exclusivamente de describir las características de una muestra específica.

Se propuso de tal manera utilizar una combinación de tests para obtener la máxima información sobre aspectos perceptivos motrices muy concretos, quedando exclusivamente los siguientes tests.

La Batería de Luria – DNA (Diagnóstico neuropsicológico de adultos) y la Batería de Luria – DNI (Diagnóstico Neuropsicológico Infantil)

Con ambas baterías se conseguiría una valoración sobre el área visoespacial de las personas de la muestra (tanto niños como adultos).

Las baterías Luria–DNA (2000) y DNI (1991) son dos baterías neuropsicológicas diseñadas por los profesores Manga y Ramos (2000), a partir del material elaborado por Christensen, discípula de Luria. Estas baterías permiten obtener un perfil neuropsicológico comprensivo de una persona en cuatro dominios: visoespacial, lenguaje, memoria y procesos intelectuales, por lo tanto, se han descartado los últimos tres dominios debido a las especificidades del estudio.

Según Bausela (2007) los doctores Manga y Ramos crean a principios del siglo XXI las baterías, siendo desarrolladas a partir del material de Luria organizado y sistematizado por su discípula Anne Christensen en 1987. Las características de estas baterías son, según los propios autores Manga y Ramos, unas baterías sensibles que aportan resultados interpretables. Son sensibles ya que permite detectar los diferentes cambios en las funciones cognitivas que se

corresponden con zonas corticales diferenciadas, en uno u otro hemisferio. Los autores Manga y Ramos han elaborado también diversos manuales y cuadernos de anotación, incluyendo baremos españoles modernos que resultan de una gran utilidad para la evaluación neuropsicológica y para las investigaciones. Las baterías son consideradas también como un examen cualificativo de los trastornos en los procesos corticales superiores (déficits funcionales). El patrón neuropsicológico de ejecución, conocido como perfil neuropsicológico, aprueba el cotejo del rendimiento de una persona con el de un grupo normativo, o el rendimiento de dos grupos entre sí. Igualmente dentro de un mismo perfil neuropsicológico se podrán comparar los resultados obtenidos en diferentes áreas.

En este caso, la intención era extraer las valoraciones del área visoespacial e incorporar el compendio de los demás resultados encontrados con las demás herramientas seleccionadas. Se creyó en esta investigación, que sería interesante tener unos tests con las características de las baterías de Luria, las cuales permiten comparar los resultados obtenidos en un mismo perfil y poder observar posibles diferencias en la muestra, y así, encontrar las cualidades de las personas con mielomeningocele.

Bausela (2007) explica que las herramientas se caracterizan, además, por ser unas baterías cuantitativas y cualitativas. Los neuropsicólogos más experimentados, en palabras de Lezak (1982), dice la autora, se apoyan tanto en métodos clínicos como psicométricos en su trabajo profesional. La utilización de tests estandarizados proporciona la objetividad necesaria pues permite al examinador comparar las respuestas de un paciente con personas normales de la misma edad y nivel educativo, o, con puntuaciones del propio paciente obtenidas con anterioridad. También genera datos psicométricos que pueden fácilmente comunicarse a otros profesionales o incluso usarse como investigación.

Bausela indica que los resultados de las baterías no solamente se utilizan con fines diagnósticos, sino que también son muy útiles para elaborar programas de rehabilitación y seleccionar estrategias de intervención. Su principal objetivo es analizar neuropsicológicamente los procesos superiores en niños y adultos, permitiendo explorar de forma sistemática una completa gama de funciones y habilidades, a través de los 81 ítems distribuidos en ocho subtests:

1. Área Visoespacial (subtests de Percepción Visual y subtest de Orientación Espacial),
2. Área de Lenguaje (subtests de Habla Receptiva y subtests de Habla Expresiva),
3. Área de Memoria (subtests de Memoria Inmediata y subtests de Memoria Lógica)
4. Área de Procesos Intelectuales (subtests de Dibujos Temáticos y Textos y subtests de Actividad Conceptual y Discursiva).

Descripción del Subtest 1: Test de Percepción Visual

Explora la percepción a través de la representación pictórica de objetos. Este test es fundamentalmente importante para descubrir la agnosia (perturbación) visual de las personas, es decir, puede descubrir posibles agnosias (problemas de percepción visual) y apraxias (problemas perceptivos y sensoriales).

Consiste en que la persona debe nombrar dibujos de objetos o buscar figuras enmascaradas en una estructura más compleja, o bien identificar elementos que faltan en una estructura dada. Para llevar a cabo dicha tarea se requiere una capacidad compleja que, a juicio de Luria, citado por Manga y Ramos (2000), se asocia a zonas occípitoparietales del córtex. El substrato cortical principal de esta actividad constructiva se halla en zonas íferoparietales y parieto-occipitales del córtex.

Descripción del Subtest 2: Test de Orientación Espacial

Explora la capacidad para manejar coordenadas espaciales esenciales, así como también las síntesis espaciales subyacentes a la actividad constructiva compleja y a las operaciones intelectuales por ella requerida.

Las edades a las que está dirigida la primera son a partir de los 14 años hasta adultos, y la segunda a niños. Su aplicación es individual y ambas áreas tienen una temporalidad de 10 a 15 minutos por persona.

Luria (1979) afirmó que las ideas espaciales son una condición fundamental para la ejecución de muchas operaciones y explicó además que la desorientación derecha-izquierda viene a ser una dificultad generalizada para aplicar el concepto espacial de orientación lateral del cuerpo, dificultad fácilmente separable del problema lingüístico por incapacidad de verbalizar correctamente la derecha y la izquierda, y que en definitiva altera el concepto espacial básico del cuerpo y de su simetría. De acuerdo a lo que indica Luria anteriormente se consideró aplicar a la muestra un test de lateralidad para ampliar la información sobre las personas y tener una mejor interpretación de los resultados.

Test de Dominancia lateral de Harris

El test de Dominancia lateral de Harris (1978) fue el siguiente de los test considerado en ser incluido al conjunto de herramientas, ya que proporcionaría los datos sobre lateralidad de las personas. Se ha utilizado la edición donde Harris incluye las pruebas de lateralidad de Zazzo y la batería de predominio lateral de Galifret-Granjon.

Según Mayolas (2003), en estudios que se han realizado sobre la lateralidad se puede constatar las diferencias existentes en cuanto a su concepto. Mayolas explica que no todos los autores que han estudiado a la lateralidad han dado un mismo enfoque. Indica que la han definido desde un punto de vista cuantitativo (Pieron), pero también desde un punto de vista más cualitativo (Harris, Hildreth). Este autor comenta que algunos autores centran su trabajo en el miembro superior (Auzias, Mesbah, Peters y otros, Oldham y Armstrong), otros incluyen el miembro inferior y/o el ojo (Gali-fret-Granjon, Harris, Lee, Lerbert, Zazzo y otros) y en menor número, el oído o la lengua (Khalifa, Morais y Bertelson, Ricketts y otros, Tomatis y Subirana). Mayolas ha concluido que por todo ello la forma de valorar la 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. La autora misma, en su test de lateralidad para profesionales de la educación física del 2003, incluye la prueba de Zazzo para valorar el sentido del giro, independientemente de que haya sido poco estudiado en trabajos anteriores, para acercarse cada vez más a la realidad que se requiere en el área motriz.

En el caso de esta investigación, se considera aplicar el test de Harris ya que las características que envuelve a la muestra son muy específicas y se consideró homogeneizar éstas para todas las personas de la muestra, por ejemplo: personas en silla de ruedas por tanto se aplicaron pruebas para miembros superiores únicamente, pruebas para valorar si tienen conocimiento derecha-izquierda y pruebas para reconocer su dominio lateral tanto cualitativo como cuantitativo según Harris.

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). (Mayolas, 2003, p. 21).

Por tanto se ha aplicado este test para considerar únicamente la elección o la preferencia de la persona por un miembro de su propio cuerpo y además, interesó que el test aplicado tuviese valores baremados en una muestra española, ya que el objetivo, no era comparar sino describir los resultados de las personas de esta investigación, como ya se ha explicado previamente.

Actualmente se sabe que todas las partes del cerebro interactúan, aportando a cada hemisferio las funciones de sus propios talentos, por lo tanto se comprende que los diversos autores no han adoptado el mismo concepto de lateralidad y tampoco la misma perspectiva de análisis, de tal manera que hay muchas formas para estudiar el predominio lateral de una persona ya que 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.

Es por todo esto que el test de Harris se escogió y también, debido a su resolución, a que indica que las influencias culturales son escasas, a que no se requiere de una tipificación especial para su aplicación, a que se trata de pruebas más bien clínicas que cuantitativas y, a que las puntuaciones de los resultados pueden ser expresados y no indican más que una ordenación de grados de acuerdo con la mayor o menor preferencia del dominio lateral. El último motivo fue que los resultados obtenidos son indicadores sensibles de la confusión direccional, pues la confusión direccional está significativamente ligada a dificultades graves en lectura, ortografía y perturbaciones neurológicas como pueden ser alteraciones psicomotrices, trastornos de la percepción y trastornos del esquema corporal, como lo han indicado diversos autores en los estudios sobre la lateralidad y que el propio Test de Dominancia Lateral indica en su justificación.

La idea de utilizar un test como el de Harris es para tener coherencia con los datos que se obtendrían de los otros tests. El test de Harris es de aplicación escrita y no práctica, por lo tanto de observación y ejecución. En lo que se refiere al análisis de la lateralidad óculo-manual para este estudio era suficiente, pues se consideró la probabilidad de que la muestra de personas contara con pacientes en silla de ruedas.

Descripción del Test de Dominancia Lateral (Test de Harris)

Objetivo: Ayuda a conocer la dominancia lateral de las personas con tests para descubrir la mano preferida mediante la escritura simultánea, la escritura específica al realizar punteado, repartir cartas, fuerza manual, etc., o con actividades como lanzar una pelota, dar cuerda a un reloj, golpear con un martillo, cepillarse los dientes, peinarse, hacer girar el picaporte de una puerta, utilizar una goma, cortar con tijeras y cortar con cuchillo.

A continuación se aplican los tests monoculares: un ojo (caleidoscopio, catalejo, fusil) y binoculares: dos ojos (visores, mirar por un agujero de un cartón). Se trata de una serie de tests de dominancia lateral aplicables de manera habitual en el examen de personas con dificultades de lectura y en otras circunstancias clínicas en las que la dominancia lateral pueda ser un factor significativo.

Son tests recopilados por el autor y, en parte, elaborados por él mismo como una secuencia de sus trabajos sobre el estudio de la lateralidad. Su ámbito de aplicación debe aplicarse habitualmente como parte del examen a aquellas personas que presentan dificultades de lectura, ortografía, escritura, defectos en la palabra o perturbaciones neurológicas. Los tests de lateralidad son cortos, atrayentes y no fatigan así que pueden por lo tanto utilizarse al principio,

en medio o al final de un examen. En el caso de esta investigación se aplicaron siempre al principio del conjunto de instrumentos seleccionados.

La aplicación del test es individual a partir de 6 años y posee una variabilidad temporal de entre 10 y 15 minutos.

Se cree que es importante recordar la terminología para concretar ciertos conceptos sobre la lateralidad:

- Predominancia lateral o lateralidad: significa el empleo preferencial o dominio de un lado del cuerpo sobre el otro.
- Se entiende como “diestro” o “zurdo” a servirse más del ojo derecho o del ojo izquierdo, del pie derecho o del pie izquierdo, aunque hay una tendencia general a presentar con regularidad una predominancia diestra o zurda, sin embargo existen numerosos tipos de combinaciones de lateralidad.
- Predominancia cruzada es cuando la mano y el ojo predominantes no están en el mismo lado del cuerpo.
- Predominancia mixta es cuando la preferencia o superioridad no es constante.
- Predominancia ambidextra que es cuando existe una igualdad completa en la utilización de las manos, de los ojos o de los pies.
- Y por último la lateralidad invertida, que significa que el individuo prefería anteriormente la otra mano pero ha tenido que cambiar su preferencia.

Figura de Rey: Test de copia de una figura compleja

Por otro lado y para poder ampliar, respaldar y apoyar la información que se obtendría con las baterías de Luria además de descartar posibles síndromes neuropsicológicos y déficits en las funciones cognitivas básicas, tales como agnosias visuales, atención, orientación y memoria, Portillo (2004), se buscó otro test que colaborará en la valoración de las capacidades cognitivas.

Las capacidades cognitivas son aquellas que se refieren a lo relacionado con el procesamiento de la información: la atención, la percepción, la memoria, la resolución de problemas, la comprensión, los establecimientos de analogías, entre otras.

Sastre (2006) indica que la estructura cerebral, el desarrollo cognitivo y el aprendizaje están estrechamente imbricados en la sucesiva construcción intelectual y en sus manifestaciones. Para la autora, la eficacia de la actividad lógica y de sus productos reclama la pertinencia del funcionamiento ejecutivo en la planificación, control y flexibilidad de la génesis y aplicación de los esquemas de resolución en donde sus componentes más destacados son: el control de la atención, el establecimiento de un objetivo y la flexibilidad cognitiva. De ahí la importancia de

integrar al conjunto de instrumentos dos tests más, y de conocer minuciosamente la sucesiva organización y el despliegue funcional de conductas que van dando lugar, también sucesivamente, al estado cognitivo y a las posibilidades de aprendizaje de una persona que se describen a continuación.

Se pensó en utilizar la Figura de Rey: Test de copia de una figura compleja (1980), puesto que favorece a la recopilación de los datos necesarios para valorar los elementos de esta investigación como son la actividad perceptiva, la memoria visual y la organización visoespacial. La Figura de Rey valora estos elementos dentro en un marco de organización visoespacial y de capacidades perceptivas globales a través de tres procesos: la observación, el reconocimiento y la estructuración cognitiva.

Su objetivo revela conjuntamente la actividad perceptiva, analítica y organizadora de cada persona; además muestra la memoria visual mediante el copiado y la reproducción de memoria de una figura sin significado y bastante compleja. La figura de Rey ofrece también varios niveles de resultado debido a los diversos procesos de copia y, si no hay una diferencia importante en el copiado, la persona se encuentra en un nivel normal.

Al realizar este test se observan tres importantes procesos: observar datos ininteligibles (elaboración defectuosa), reconocimiento y estructuración cognitiva puesto que se analiza la función en el todo, es decir, la elaboración adecuada, defecto de memoria, elaboración de los datos, problema en el transcurso de desarrollo, difusa o correcta, conocimientos y método. Es así como se logra observar la insuficiencia de instrucción o entrenamiento de las personas y el desarrollo intelectual dañado por discapacidad.

Parece que las funciones ejecutivas son indispensables para coordinar y organizar procesos básicos como la memoria y la percepción (Denkla, 1994 y 1996). Son operaciones del pensamiento, por medio de las cuales la persona puede apropiarse de los contenidos y del proceso que usó para ello. Las habilidades cognitivas son un conjunto de operaciones mentales cuyo objetivo es que la persona integre la información adquirida, básicamente a través de los sentidos, en una estructura de conocimiento que tenga sentido para él.

La figura de Rey es un test que activa todo el cerebro, es decir, el estado emocional y el conductual, por lo tanto, moviliza las zonas cerebrales que se encargan de los procesos de selección de patrones de movimiento (premotora, motora y músculos). Las funciones visoespaciales, la memoria cognitiva y la organización perceptiva son ampliamente estimuladas, logrando a su vez, valorar la psicomotricidad o las praxias, es decir, el control motor cognitivo voluntario.

Dentro del ámbito de la investigación se requieren instrumentos que en teoría sean equivalentes en cuanto a la función que evalúan para llevar un seguimiento sobre el funcionamiento cognoscitivo de una población en particular a lo largo del tiempo.

Este test aprecia el nivel de desarrollo intelectual y perceptivo motor, atención, memoria visual inmediata, esfuerzo de memorización y rapidez mental. Se utiliza en clínica infantil y adulta para valorar la estructura espacial, agnosias, apraxias y organicidad.

La Figura Compleja de Rey se aplica en situaciones de test-retest y el término “praxia constructiva” se refiere a la actividad de poner en relación, o articular entre sí, las partes para componer un todo. Es decir, es un movimiento voluntario dirigido que tiene el fin de armar o construir diferentes elementos a través del uso de instrumentos o herramientas. La praxia constructiva vincula un componente de organización motora con la percepción visoespacial y como resultado de este vínculo se ejecuta el movimiento (Balderas, Galindo y Villa, Reyes y Salvador, 2010).

La organización perceptiva que se incita se localiza en el hipocampo y córtex medial. Además de activar diversas zonas de la corteza visual, conecta el córtex parietal que es donde se localizan los procesos de selección de patrones de movimiento, asimismo, pueden observarse posibles praxias, funciones viso-espaciales, funciones ejecutivas, funciones simbólicas, ideomotoras e ideatorias (Cortés, Galindo y Salvador, 1996).

Este test tiene una alta fiabilidad puesto que ha sido utilizado en diversos campos científicos como neuropsicológico, psicológico, neurológico, entre otros, ya que a partir de los 6 años el niño sabe dibujar y se pueden analizar las capacidades sensoriales.

Desde el año 2003 a 2010 se han publicado más de 155 artículos del test de la figura de Rey debido a su destacada función investigativa clínica, cognitiva y para localizar posibles lesiones cerebrales en ámbitos clínicos, técnicos y de investigación, en los que destacan las investigaciones realizadas por Arán y Mias (2009), Galindo, Cortés y Salvador (1996 y 1997), Lara, Galindo, Romero, Salvador y Domínguez (2003), Salvador, Cortés y Galindo (1996), Santamarina-Peréz et al. (2010).

Descripción del Test de la Figura Compleja de Rey

El Test de la Figura Compleja de Rey existe en dos formas, según la edad de aplicación: Forma "A": se aplica a adolescentes y a adultos, y la Forma "B" en niños de 4 a 10 años de edad.

Consta de dos tiempos de aplicación: en un primer tiempo se le solicita a la persona que reproduzca gráficamente el modelo dado. Este proceso de copia evidencia la manera como la persona aprehende los datos a fijar, registrando así el nivel operatorio de la percepción visual

inmediata. En un segundo momento se le solicita a la persona que reproduzca, sin el modelo a la vista, el modelo copiado inicialmente. De este modo en función del modo de aprender los datos visuales y del método utilizado en virtud de la fijación, se examina lo que la memoria ha conservado, informando acerca de la actividad mnésica (que conserva el recuerdo), en cuanto a memoria visual inmediata.

El mayor aporte de esta prueba consiste en que permite determinar si una persona presenta un rendimiento mnésico insuficiente o si la insuficiencia en su rendimiento es atribuible a un nivel operatorio perceptivo inferior, y por tanto, a dificultades a nivel de la percepción visual inmediata, o si presenta déficits en ambas funciones mentales superiores. El modo de realizar la grafía permite también realizar diagnósticos de apraxias constructivas y hemianopsia.

Se entiende que cuando se habla de la percepción espacial englobaría la parte más perceptiva visual y la capacidad de localización, pero sí que es cierto que para que una persona pueda localizar correctamente un objeto en el espacio, tiene que fijarse en el objeto. Entonces si no hay una capacidad de atención básica o mínima para éste, se cree que puede tener dificultades en la percepción espacial, pero además, podrá tener dificultades en el resto de funciones cognitivas, porque si la persona no observa atentamente, tampoco recordará los objetos que haya visto. Por ejemplo, si no se está atento en una conversación, al momento se puede olvidar todo lo que se acaba de decir, no porque no se pueda recordar, sino porque no se ha prestado atención, entonces parece ser lo mismo, si no se es capaz de focalizar o de seleccionar correctamente al objeto tampoco se va a localizar adecuadamente.

Escala de inteligencia de Wechsler para niños y para adultos (WISC y WAIS)

Para descartar cualquier posibilidad de afección en la atención de las personas, se integra al conjunto de instrumentos la Escala de inteligencia WAIS (Wechsler Adults Intelligence Scale) (2012) y la Escala de inteligencia WISC (Wechsler Intelligence Scale for Children) (2001) y así, precisar a través de una prueba específica si las personas podrían presentar un déficit de atención.

Se optó por aplicar únicamente el subtest de Dígitos de la escala verbal de la Escala de inteligencia de Wechsler para niños y para adultos (WISC y WAIS), puesto que la tarea que la persona debía realizar era el repetir una serie de dígitos que se le presentan oralmente, además con esta prueba se podría evaluar la memoria auditiva inmediata y la capacidad de atención y resistencia a la distracción.

Las escalas de inteligencia de Wechsler son posiblemente los instrumentos más utilizados para la evaluación de las aptitudes intelectuales en Europa y Estados Unidos de América. Las sucesivas versiones y estandarizaciones de la escala han ido incorporando los avances de la

investigación sobre el funcionamiento cognitivo (Amador, Forns y Kirchner, 2006 y Amador, 2013).

Algunos estudios muestran que este factor se analiza cuando la puntuación de cualquiera de los subtests que componen a esta escala, se desvía de la media de la persona en el resto y que se utiliza también en combinación con otros tests. Es por ello que se empleó el subtest de los dígitos en orden directo para identificar el factor de independencia a la distracción y descartar por completo un déficit de atención en las personas de la muestra de esta investigación, ya que este factor, puede corresponder tanto al campo cognitivo como al conductual o afectivo (Amador, 2013; Amador et al., 2006).

La escala se puede utilizar en el proceso de evaluación psicológica con propósitos de clasificación, descripción, predicción o planificación de intervenciones (APA, 2002), citado en Amador (2013). La escala se utiliza, preferentemente, en ámbitos clínico y de la salud, forense, escolar y de recursos humanos. Amador recoge diversos contextos donde se hace uso de esta herramienta, en este caso se muestra únicamente el ámbito escolar:

1. Diagnóstico de las aptitudes cognoscitivas en personas que tienen necesidades educativas especiales: problemas de aprendizaje, trastornos del aprendizaje, superdotados, etc.
2. Valoración de las capacidades y dificultades cognitivas de estas personas para elaborar planes de intervención.
3. Evaluación de los resultados de los planes de intervención.
4. Predicción del rendimiento académico.
5. Orientación vocacional y profesional de los estudiantes de bachillerato y universitarios.

Descripción del Subtest de Atención

La escala WAIS es un test construido para evaluar la inteligencia global, entendida como concepto de CI de cualquier raza nivel intelectual, educación, orígenes socioeconómicos y culturales y nivel de lectura; es individual y consta de 11 subtest y 2 escalas: verbal y de ejecución.

Para esta investigación se ha aplicado exclusivamente el subtest de Dígitos, ya que en primer lugar no se buscaba obtener el CI y es una escala bastante extensa y requiere de un par de horas para su aplicación, y en segundo lugar, ya se habían encontrado los instrumentos que favorecían la búsqueda de la información que requería esta investigación, y en un tiempo sustancialmente menor en su aplicación.

La prueba de Dígitos está formada por tres tareas:

1. Dígitos directos (consiste en repetir una serie de dígitos, que se presentan oralmente, en el mismo orden que se presentan)
2. Dígitos inversos (repetir una serie de dígitos en orden inverso al presentado)
3. Dígitos en orden creciente (repetir de menor a mayor los números leídos por el examinador)

Se escogió la tarea número uno: dígitos directos, ya que permitiría evaluar la atención y la resistencia a la distracción, la memoria auditiva inmediata y la memoria de trabajo como ya se ha explicado anteriormente.

Cuestionario físico-socio-demográfico

Además del conjunto de instrumentos y para contemplar una información consumada, se dispuso un cuestionario a cada persona con el fin de precisar más el extracto de la información, lo que permitiría un diseño descriptivo más completo y un tanto exploratorio, pues se han llevado a cabo preguntas sobre algunos elementos y experiencias del pasado de las personas, ya que éstos, presentan una notable diversidad de experiencias y perfiles heterogéneos.

Descripción del Cuestionario físico-socio-demográfico

Objetivo: encontrar las variables cualitativas y cuantitativas del colectivo.

Se ha creado un cuestionario cerrado, el cual se ha estructurado de tal manera que al informante se le ofrecen sólo determinadas alternativas de respuesta para una fácil respuesta y una mejor codificación de cara a esta investigación (mirar anexo).

Temporalidad, validez y fiabilidad del conjunto de instrumentos

La aplicación y resolución de los test y del cuestionario abarcó 45 minutos por persona.

Consideramos que todos los tests utilizados tienen validez porque miden los indicadores que queremos estudiar en base a baremos de la población española; son fiables debido a que son reconocidos por haber sido utilizados en numerosas investigaciones para la evaluación, tanto en el área neuropsicológica como educativa, tal y como hemos indicado anteriormente (Amador, 2013; Amador, Forns y Kirchner, 2006; Arán y Mias, 2009; Bausela, 2007; Galindo, Cortés y Salvador, 1996 y 1997; Lara, Galindo, Romero, Salvador y Domínguez, 2003; Mayolas, 2003; Salvador, Cortés y Galindo, 1996; Santamarina-Pérez et al., 2010). Además, se consideran apropiados ya que el indicador es útil para que de los resultados de su aplicación puedan derivarse varias acciones de mejora.

Tests descartados

Los tests restantes fueron descartados debido a que no cumplieron las expectativas, previamente explicadas y que esta investigación requería fueron los siguientes:

1. Tests de figuras enmascaradas: forma individual EFT, forma para niños CEFT, forma colectiva GEFT: manual. Se descartó puesto que es una prueba que no trabaja con contenidos conceptuales específicos (Curione, Míguez Crisci y Maiche, 2010).
2. CUMANIN. Cuestionario de madurez neuropsicológica infantil. Se eliminó debido a dos cosas: la primera que solo se podía aplicar a niños, y segundo lugar es un instrumento que ofrece un valor al aplicarlo completamente pues se puntúa en general para encontrar el CD (cociente de desarrollo) y se consigue al obtener un cociente de desarrollo formado por los resultados obtenidos en las 8 escalas principales y las 5 adicionales.

4.3 Análisis estadístico

El análisis de los datos se llevó a cabo mediante las siguientes técnicas estadísticas para su mejor descripción debido a que existían variables cualitativas y cuantitativas que se pretendían relacionar para una mejor descripción de éstos:

- SPSS. *Statistical Package for the Social Sciences 16.0.1*. Es un programa estadístico informático muy usado en las ciencias sociales y en las empresas de investigación de mercado.
- ACP. Análisis de Componentes Principales es una técnica estadística de síntesis de la información, o reducción de la dimensión (número de variables). Es decir, ante un banco de datos con muchas variables, el objetivo será reducirlas a un menor número perdiendo la menor cantidad de información posible.
- ACM. Análisis de Correspondencias Múltiples es una técnica estadística que se aplica al análisis de tablas de contingencia y construye un diagrama cartesiano basado en la asociación entre las variables analizadas. En este gráfico se representan conjuntamente las distintas modalidades de la tabla de contingencia, de forma que la proximidad entre los puntos representados está relacionada con el nivel de asociación entre dichas modalidades.
- AC. Análisis de Conglomerados es una técnica estadística multivariante cuya finalidad es dividir un conjunto de objetos en grupos (“cluster” en inglés) de forma que los perfiles de los objetos en un mismo grupo sean muy similares entre sí (cohesión interna

del grupo) y los de los objetos de “clusters” diferentes sean distintos (aislamiento externo del grupo).

- La técnica ACM factor proporcionará los datos descriptivos y la técnica de Correspondencias Múltiples permitirá hacer la exploración de los datos.
- Los ANOVA son análisis de varianza que se aplican para comparar grupos y encontrar diferencias significativas entre éstos pues el análisis compara todos los promedios, al comparar los promedios realiza una hipótesis, en la cual se desea contrastar las diferencias entre los grupos, si la encuentra, la señalará mediante el valor estadístico F.

Aspectos éticos

Las personas que han participado en investigación han sido informadas de los objetivos y beneficios de ésta, así como de las alternativas educativo terapéuticas que podrían existir posteriormente. También se les ha indicado la confidencialidad de los datos y de los fines específicos al finalizar su recogida. Se ha pedido su consentimiento de forma libre, voluntaria y sin coacción.

5. Resultados

Los resultados que se exponen surgen de la información recopilada del empleo de los tests baremados y de la aplicación del cuestionario con el afable consentimiento de las personas, familiares y entidades involucradas en la investigación.

El trabajo de campo (tests) ha tenido una duración de once meses, inicio en febrero de 2008 y finalizado en diciembre de mismo año. Una vez rellenados los tests se ha hecho la pertinente evaluación para conseguir los puntos y la información que permitiera elaborar la base de datos cuantitativa y cualitativa. Finalmente se llevó a cabo los correspondientes análisis estadísticos para conseguir presentar y manifestar los resultados en una fase que duró de enero del 2009 a diciembre del mismo año.

La información que se presenta mediante los gráficos obtenidos a través de la propuesta metodológica anteriormente señalada es presentada mediante la combinación de 44 variables: 19 variables cualitativas y 25 variables cuantitativas obtenidas de los tests y del cuestionario físico-socio-demográfico. Esto ha sido posible gracias al tipo de procedimiento estadístico descrito en el proceso de la búsqueda de la información integradora donde se gestan las unidades de análisis explicados en el punto 4.3 del capítulo anterior.

Frecuencias del cuestionario físico-socio-demográfico

Los siguientes gráficos muestran las frecuencias¹⁸ con respecto al sexo de los participantes, las edades y sub-grupos en los que se ha dividido la muestra para facilitar la interpretación de los datos, las personas que padecen hidrocefalia y los que no la padecen, los que poseen válvula en el cerebro y los que no tienen, los aparatos ortopédicos que utilizan, el nivel neurológico que presentan, el termino de gestación, lo referente a la marcha, los problemas sensoriales, el coeficiente intelectual¹⁹, el nivel socio-económico, el lugar de nacimiento, la convivencia familiar de la persona, la ocupación que realizan en el presente, el nivel de estudios hasta el momento de la aplicación de los tests y la aplicación del cuestionario, la participación en la clase de educación física, las actividades físicas extraescolares y actividades físicas no escolares en las que han participado hasta el momento de la aplicación.

La información que muestran los gráficos ha sido recopilada a través de la obtención de las respuestas por parte de los participantes, de los familiares de las personas, así como de las

¹⁸ Se llama frecuencia a la cantidad de veces que se repite un determinado valor de la variable.

¹⁹ Aplicación del test y resultados obtenidos por parte de otra entidad y proporcionados por la Asociación de Espina Bífida y en los informes del historial médico de cada persona que se encuentran en el archivo del Hospital de la Vall d'Hebron.

entidades pertinentes mediante la aplicación del cuestionario físico-socio-demográfico individual.

El grupo de 7 a 10 años se compone de 8 individuos, el grupo de 12 a 18 años cuenta con 30 personas –cabe señalar que en este segundo grupo se ha excluido la edad de los 11 años, ya que al llevar a cabo el vaciado de los datos para su correspondiente análisis, no se encontró ninguna persona con esta característica dentro de la muestra– el grupo de 19 a 25 años dispone de 39 individuos y el por último el grupo de 26 a 60 años con 40 personas (figura 4.2).

Se localizaron 18 personas sin hidrocefalia y 99 padeciéndola; 26 individuos sin válvula de derivación y 91 con ella. 48 personas se desplazan en silla de ruedas, 32 deambulan con bitutores y muletas, 28 sólo con bitutores y 9 que no necesitan ningún aparato ortopédico. 11 individuos presentan nivel neurológico T12, 7 con nivel L1, 13 con L2, 27 con L3, 28 con L4, 19 con L5, 10 con S1 y 2 con S2 (figuras 4.3, 4.4, 4.5, 4.6 y 4.7).

18 personas son exprematuros y 99 a término; en relación al CI, se recogen 6 individuos con un nivel bajo, 10 con un nivel límite y 101 personas presentan un nivel intelectual normal–es importante explicar que las personas de la muestra ya tenían la información acerca de su nivel intelectual, ya que anteriormente habían participado en una aplicación de test de inteligencia realizada en una entidad educativa u hospital– (figuras 4.8 y 4.11).

22 personas nunca han caminado, 29 perdieron la capacidad de caminar a edades muy tempranas y 66 que siempre han podido realizar la marcha. 45 individuos no presentan problema sensorial, 69 con problemas de agudeza visual²⁰ y 3 con problemas de campo visual²¹ (figura 4.9 y 4.10).

En relación al nivel social, 14 tienen nivel bajo, 88 medio y 15 alto. 82 individuos son nacidos en Cataluña y 35 en el resto de España. 2 personas viven solos, 8 en pareja, 3 están institucionalizados y 103 en el núcleo familiar. 55 de los individuos estudian, 37 trabajan, 3 estudian y trabajan y 22 se encuentran inactivos. El nivel de estudios que han obtenido las personas es el siguiente: 32 alcanzaron la primaria, 43 la secundaria, 25 el ciclo formativo, 5 el bachillerato, 4 la universidad y 8 realizaron otro tipo de formación (figura 4.12, 4.13, 4.14, 4.15 y 4.16).

Con lo que respecta a la participación en la clase de educación física 91 contestaron positivamente y 26 en negativo. De la muestra únicamente 24 realizaron actividades físicas extraescolares de iniciación deportiva y 5 de competición, mientras que 88 de los individuos

²⁰ La agudeza visual es la capacidad del sistema de visión para percibir, detectar o identificar objetos espaciales con unas condiciones de iluminación buenas, ver nítidamente una letra pequeña es tener agudeza visual.

²¹ El campo visual es la porción o amplitud del espacio que el ojo es capaz de ver.

nunca participaron en ninguna actividad. 31 personas nunca realizaron actividades físicas no escolares, por otro lado 10 de los individuos participaron en actividades físicas de competición, 20 de recreación y 56 de rehabilitación fuera del ámbito educativo (figura 4.17, 4.18 y 4.19).

5.1 Análisis de frecuencias por test

Batería de Luria-DNA (Diagnóstico neuropsicológico de adultos) y Batería de Luria- DNI (Diagnóstico Neuropsicológico Infantil)

a) Subtest 1. Percepción visual

Un histograma en estadística es una representación gráfica de una variable en forma de barras. Cada barra representa una frecuencia proporcional de los valores representados. En el eje vertical se representan las frecuencias, y en el eje horizontal los valores de las variables normalmente señalando las marcas de clase, es decir, la mitad del intervalo en el que están agrupados los datos. En este caso se aplica para variables cuantitativas, es decir, para variables continuas.

A continuación se presentan los histogramas de las variables percepción visual y orientación espacial. Los histogramas representan la dispersión de los valores que toma cada variable. En el eje horizontal, el eje “x”, aparece desde el valor mínimo hasta el valor máximo que toma la variable y, estos valores se muestran cortados por intervalos de una misma longitud. En el eje vertical (eje “y”) representa la frecuencia o el número de observaciones, es decir, el número de veces que un valor se repite. El gráfico 4.20 describe que las personas de la investigación tienen un promedio de 9.80 puntos obtenidos en el test de la percepción visual.

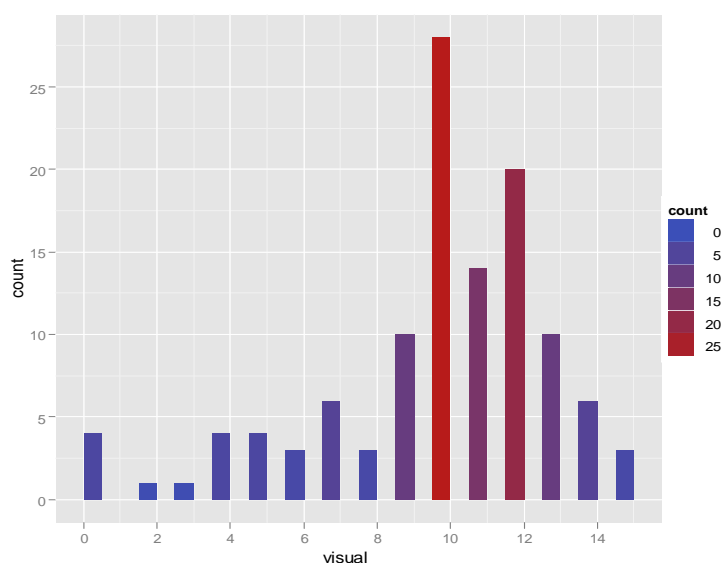


Gráfico 4.20. Puntos obtenidos en percepción visual

De acuerdo a la fiabilidad, tipificación y baremos de los datos normativos del test se aprecian valores ligeramente inferiores en las personas del estudio en comparación a las tablas de resultados y de estructura factorial que presenta la batería de Luria-DNI y DNA, los cuales, indican que un 53% de las personas del estudio se encuentran por debajo de la media.

A continuación se muestra la tabla 4.1 donde se puede apreciar esta diferencia en la media de las personas de este estudio con respecto a los datos de la batería.

Grupo edad	Percepción Visual / Resultados del estudio (Medias)	Percepción Visual / Datos Normativos de la Batería (Medias)
7-10	11.50	12.54
12-18	9.00	10.9
19-25	9.26	11.5
>=26	10.47	12.5

Tabla 4.1 Comparación de los resultados de percepción visual

b) Subtest 2. Orientación espacial

El gráfico 4.21 describe que las personas de la investigación tienen un promedio de 12.31 puntos obtenidos en el test de orientación espacial.

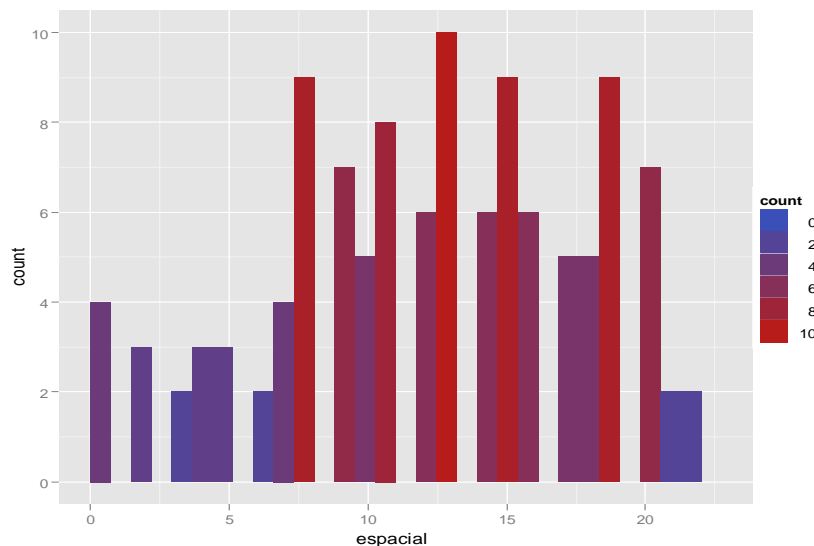


Gráfico 4.21. Puntos obtenidos en la orientación espacial

De acuerdo a la fiabilidad, tipificación y baremos de los datos normativos del test se aprecian valores también inferiores en las personas del estudio en comparación a las tablas de resultados y de estructura factorial que presenta la batería de Luria-DNI y DNA, los cuales, indican que un 60% de los individuos de la muestra se encuentran por debajo de la media.

A continuación se muestra la tabla 4.2 donde se puede apreciar esta diferencia en la media de las personas de este estudio con respecto a los datos que ofrece la batería.

Grupo edad	Orientación Espacial / Resultados del estudio (Medias)	Orientación Espacial / Datos Normativos de la Batería (Medias)
7-10	12.50	16.87
12-18	11.31	15.00
19-25	12.62	15.20
>=26	13.20	15.40

Tabla 4.2 Comparación de los resultados de orientación espacial

Test de Dominancia Lateral (Test de Harris)

Se trata de una serie de tests de dominancia lateral aplicables de manera habitual en personas con dificultades de lectura y en otras circunstancias clínicas en las que la dominancia lateral pueda ser un factor significativo. Es más que nada una ordenación en grados de acuerdo con la mayor o menor preponderancia del dominio lateral.

Se muestran a continuación las frecuencias obtenidas mediante el test de Harris para establecer la dominancia lateral de las personas únicamente en lo referente al concepto óculo-manual, es decir, el conocimiento lateral por parte de la persona que quiere decir si la persona distingue, duda o confunde la derecha de la izquierda; la predominancia manual, que significa los grados o la preponderancia del dominio lateral manual; la predominancia ocular, que representa la preferencia del dominio lateral ocular; y la predominancia lateral ocular-manual, que expresa el empleo preferencial o dominio de un lado del cuerpo sobre el otro²².

²² Es importante destacar que se realizaron únicamente los tests manuales y oculares debido a las características físicas de las personas. No todos los individuos podían hacer uso de las extremidades inferiores.

Las frecuencias del test de Harris exponen que 81 personas de la muestra presentan un conocimiento de la derecha y de la izquierda normal, mientras que 24 de las personas muestran un conocimiento dudoso y 12 lo manifiestan confuso.

La dominancia manual diestra se presenta en 95 de las personas, la dominancia manual zurda en 18 y la dominancia manual mixta en 4 de los individuos.

Por lo tanto se exhibe en el gráfico 4.25 la predominancia lateral o lateralidad que no es más que el empleo o dominio de un lado del cuerpo sobre otro, pero únicamente a lo que corresponde con la combinación de la dominancia manual y la ocular, con lo cual 52 individuos tienen lateralidad diestra, 50 de las personas son zurdos y 15 son mixtos.

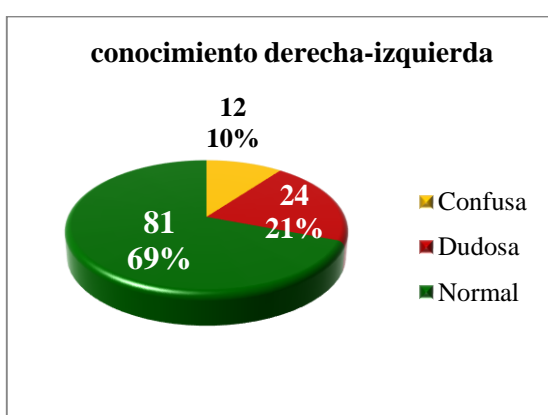


Gráfico 4.22. Conocimiento lateral derecha-izquierda

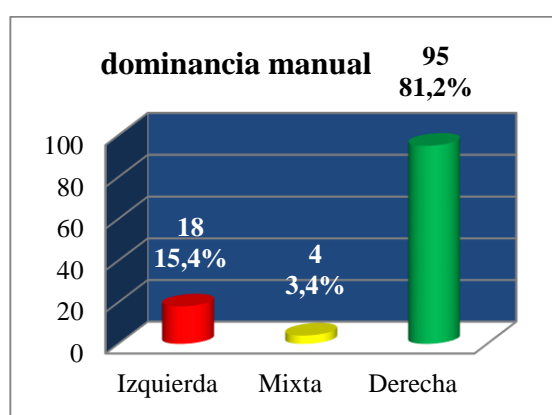


Gráfico 4.23. Dominancia manual

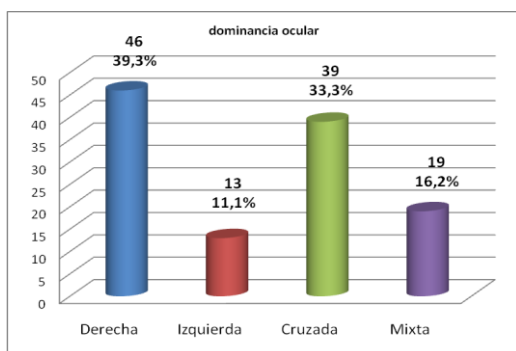


Gráfico 4.24. Dominancia ocular

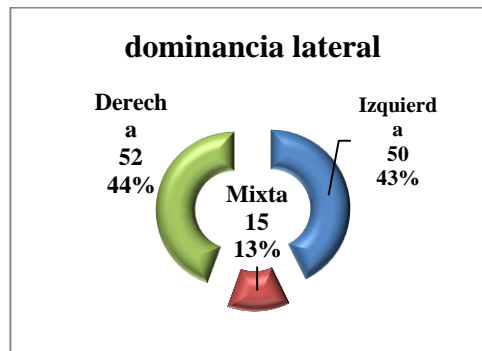


Gráfico 4.25. Dominancia lateral óculo-manual

A continuación se muestran un gráfico de densidades que expresa la consistencia obtenida al hacer una comparación de los resultados de dos variables:

1. El conocimiento lateral, variable cualitativa,
2. Los puntos obtenidos en la valoración de la orientación espacial, variable cuantitativa.

La densidad es muy parecida al histograma que sirve para ver la distribución de los datos, en este caso, en el eje horizontal donde están los valores que toma la variable, no se divide en

intervalos simplemente aparece una línea continua que trata de describir el perfil de la dispersión que tengan los datos. Por lo general van a ser curvas que parecen montañas. La cima de estas montañas o curvas indica (observando el valor en el eje horizontal donde sucede la cumbre o la cima de la curva) el valor que sucede más veces, es decir, es el valor que están adquiriendo los individuos.

La curva de orientación espacial (curvas: roja, verde y azul), son tres densidades de la variable de orientación espacial, divididas de acuerdo al conocimiento derecha e izquierda. La roja es la confusa, la verde es la dudosa y la azul es la normal.

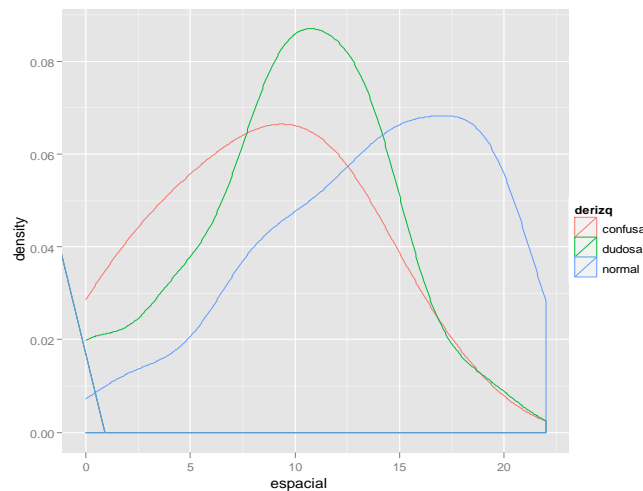


Gráfico 4.26. Conocimiento lateral derecha-izquierda y puntos orientación espacial

Que la cima de la montaña de la línea azul se encuentre más desplazada hacia la derecha determina que los individuos con el conocimiento normal de la derecha y la izquierda, han conseguido valores entre 15 y 20 puntos del subtest de la orientación espacial, con lo cual se observa que las personas con conocimiento derecha-izquierda normal son las personas que tienen mayores puntuaciones en orientación espacial con respecto a los dudosos y confusos.

Por lo tanto, las personas con conocimiento dudoso representado por la curva verde y con la cima ubicada entre los valores 10 y 12.5, expresa que las personas con dudoso conocimiento de la derecha e izquierda obtuvieron un puntaje más bajo en proporción a los de conocimiento normal y este puntaje, casi coincide con los individuos que tiene un conocimiento confuso puesto que la cumbre de la línea roja perteneciente a los confusos, a pesar de estar a menor altura, el valor se encuentra entre los 9 y 10 puntos.

El hecho de que la línea verde esté por encima de todas, es decir, que sea la de mayor altitud, simplemente indica que donde toma la mayor altura, entre 10 y 12 puntos, pues indica la proporción de individuos que toman esos valores, ya que como se ha mostrado en el gráfico

4.22 existe un 69% de personas con conocimiento normal de la derecha e izquierda y por lo tanto estos valores se repiten más frecuentemente ya que hay 81 individuos con esta característica.

Continuando con el mismo fundamento, el siguiente gráfico manifiesta que las personas con lateralidad óculo-manual izquierda (curva verde) han obtenido las puntuaciones más bajas en relación a las otras lateralidades en cuanto a la variable de orientación espacial se refiere.

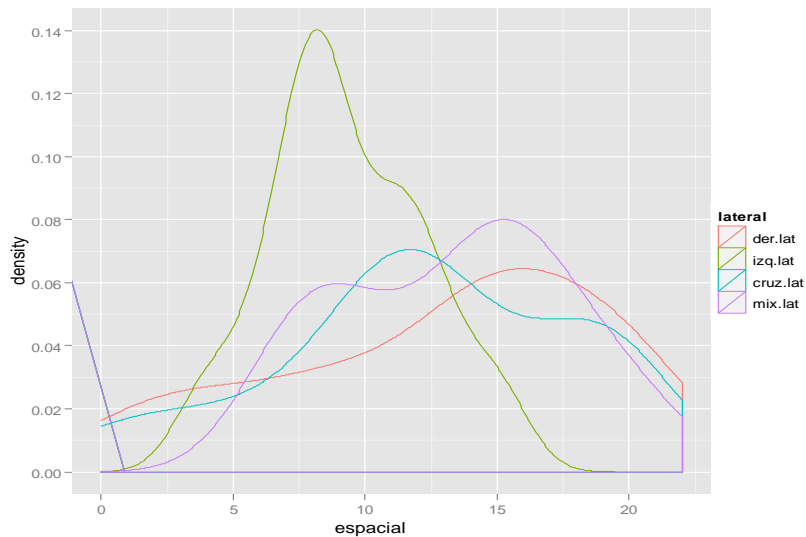


Gráfico 4.27. Dominancia lateral óculo manual y puntos orientación espacial

Escala de inteligencia de Wechsler para niños y para adultos (WISC y WAIS)

Subtest de Atención

La siguiente tabla proporciona los promedios obtenidos en la variable de la atención mediante la repetición de una lista de números dígitos en orden directo. Las personas muestran unos resultados por encima de la media centil con respecto a los baremos del test.

Sujetos del estudio

Promedio centil	Grupo por edades	Por debajo
88	7 a 10 años	12.5%
77.21	12 a 18 años	11.53%
79.29	19 a 25 años	10.25%
86.21	26 a 60 años	10%

Tabla 4.3. Valores de la capacidad de atención y resistencia a la distracción

Por lo que se puede apreciar en la tabla, las personas de la investigación no presentan dificultad de atención y resistencia a la distracción significativa, ya que se puede considerar que únicamente dos personas de 8 (12.5 %) del grupo de 7 a 10 años, once de 30 (11.53%) de los individuos del grupo de 12 a 18 años, quince de 39 (10.25%) de las personas del grupo de 19 a 25 años y, ocho de 40 (10%) de los individuos del grupo de 26 a 60 años se encontraban por debajo de la media centil de acuerdo con las tablas de porcentajes acumulados de la serie recordada más alta en dígitos en la muestra total y subgrupos de edad del WISC y WAIS respectivamente.

Test de la Figura de Rey

Es importante explicar que los resultados que se muestran a continuación se llevaron a cabo de acuerdo a la evaluación clásica de la copia del modelo, la reproducción de memoria, la corrección y los baremos de la copia, los tipos de copia, la etapa predominante de la copia, el esquema gráfico de la figura en 18 unidades, el tiempo utilizado para hacer la copia, la reproducción de memoria y los puntos obtenidos que presenta las tablas, los baremos y los centiles del manual del test de una figura compleja²³. Por lo tanto los gráficos que representan la información correspondiente al test de la figura de Rey son expresados de la siguiente manera:

Las diferentes categorías de los tipos de copia que obtuvieron las personas al copiar la figura de acuerdo al grado de nivel racional determinado (gráfico 4.28), los hábitos intelectuales que se han reagrupado en las etapas evolutivas de las personas detectada en la eventualidad de una insuficiencia en la aprehensión perceptiva visto en la precisión del resultado (gráficos 4.29 y 4.30), y nuevamente los tipos de copia pero ahora de la reproducción de la figura de memoria (gráfico 4.31).

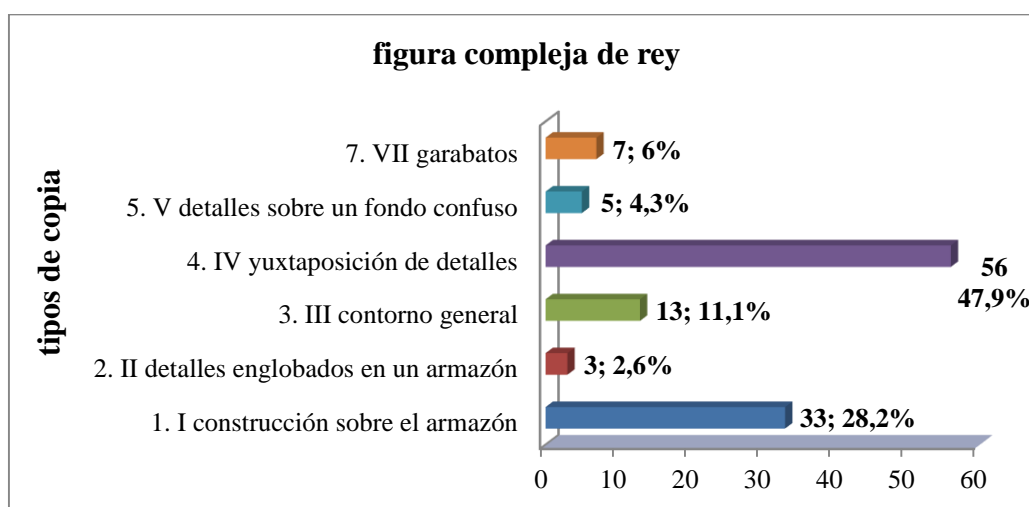


Gráfico 4.28. Tipo de copia

²³ Rey, A. (1980). Figura de Rey. Test de copia de una figura compleja. TEA Ediciones. Madrid.

Se distingue claramente en el gráfico de arriba que 56 de las personas de la muestra en los tipos de copia han obtenido en la gradación de las formas un tipo IV denominado “Yuxtaposición de detalles sin trazado base, terminando en un conjunto más o menos coherente”; 33 de los individuos han realizado un tipo I “Construcción sobre el armazón. Dibujo que comienza por el rectángulo central, que sirve de armazón de todo el dibujo”; 13 han hecho un tipo III “Contorno general en el que se colocan después todos los detalles”; 7 han conseguido un tipo VII “Garabatos y Reducción de la figura a un esquema familiar”; 5 han conseguido un tipo V “Detalles sobre un fondo confuso. Fondo de líneas más o menos confuso, donde se destacan ciertos detalles claramente reconocibles”; y 2 han logrado un tipo II “Detalles englobados en un armazón”.

Los gráficos 4.29 y 4.30 además muestran una incongruencia con respecto al porcentaje de personas que presentan una edad de 7 a 10 años con respecto a la etapa predominante del tipo de copia al que pertenecen.

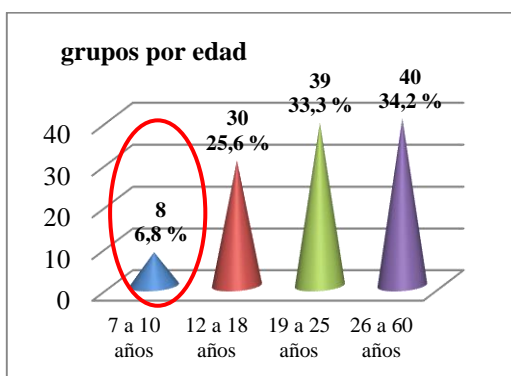


Gráfico 4.29. Grupos por edad

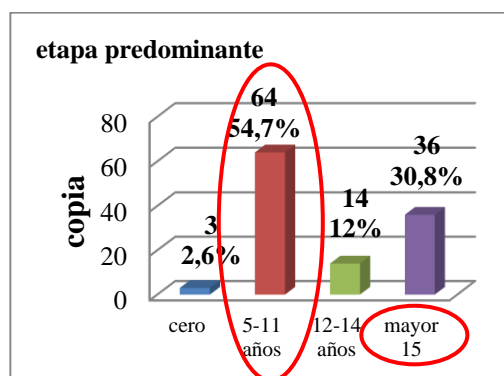


Gráfico 4.30. Etapa predominante

En el gráfico 4.31 se observan los tipos de copia para la reproducción de memoria siendo 45 individuos los que consiguen el tipo I; 18 el tipo V; 8 los tipos VII y IV; 7 los tipos II, III y VI; y 17 personas no dibujan nada de la figura, ya que no recordaban ni un solo detalle.

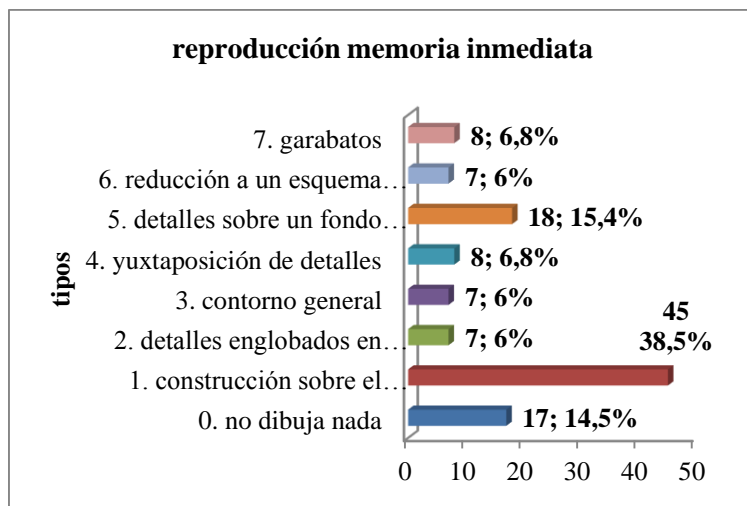


Gráfico 4.31. Reproducción inmediata

A continuación, se presentan histogramas de las variables cuantitativas de la figura de Rey: el primero es el gráfico de los puntos que obtuvieron las personas al llevar a cabo la copia de la figura (gráfico 4.32), a continuación el gráfico del tiempo empleado en la copia (gráfico 4.33), el tiempo promedio según el tipo de copia (gráfico 4.34) y finalmente los puntos obtenidos de la reproducción de memoria (gráfico 4.35).

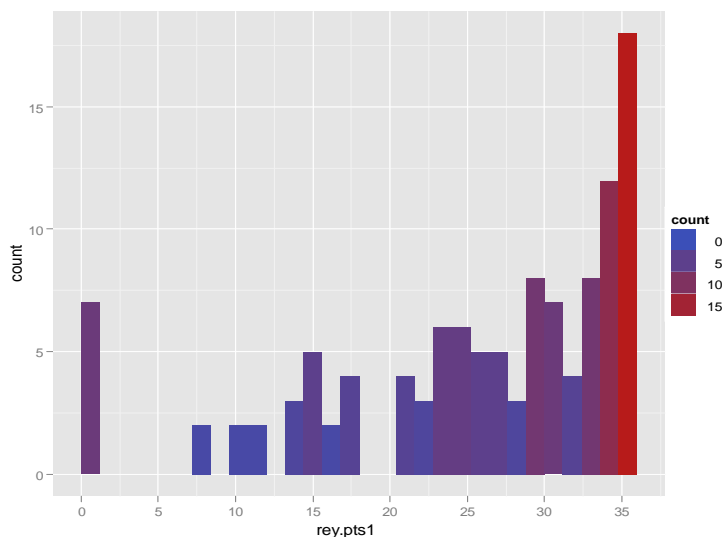


Gráfico 4.32. Puntos copia

El promedio de los puntos obtenidos por las personas de la muestra es de 25,58. Los resultados sobre el puntaje expresan también que al hacer la copia se encontró que únicamente un grupo logra estar dentro de la media mientras los otros 3 grupos no lo consiguen como se determina en la tabla 4.4.

Grupos edades	Puntos promedio (Test)	Puntos promedio (personas estudio)
7 a 10 años	20,73	22,12
12 a 18 años	28,50	25,44
19 a 25 años	30,48	25,75
26 a 60 años	30,48	28,02

Tabla 4.4. Comparativa de los puntos promedio de la copia

En lo que respecta a la duración del proceso de la copia no se presentan a penas interés práctico sobre los resultados presentados en el gráfico anterior ya que no existe diferencia alguna entre el baremo del test y los datos obtenidos por las personas del estudio, todos se encuentran dentro de la media. Aun así se exponen los datos referentes al promedio temporal que utilizan los individuos del estudio para cada tipo de copia expresado en el gráfico a continuación.

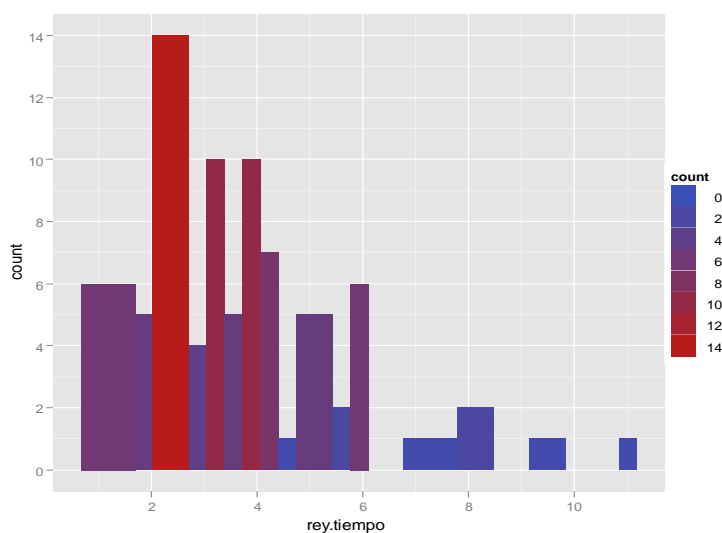
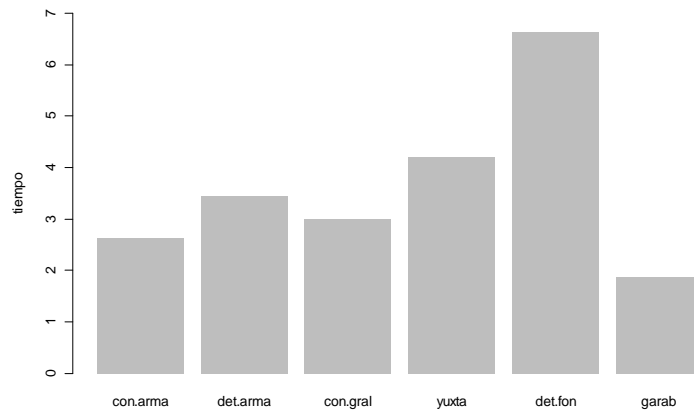


Gráfico 4.33. Tiempo copia



con. arma	det. arma	con. gral	yuxta	det. fon	garab
2.63	3.45	3.00	4.21	6.63	1.87

Gráfico 4.34. Tipo de copia y tiempo promedio

El siguiente gráfico revela la dispersión de los puntos que obtuvieron las personas al realizar la figura de memoria por lo que 34 personas de la muestra del estudio obtienen cero puntos al reproducirla, mientras que únicamente 2 consiguen 33 puntos. Obteniendo un promedio de 8,52 puntos.

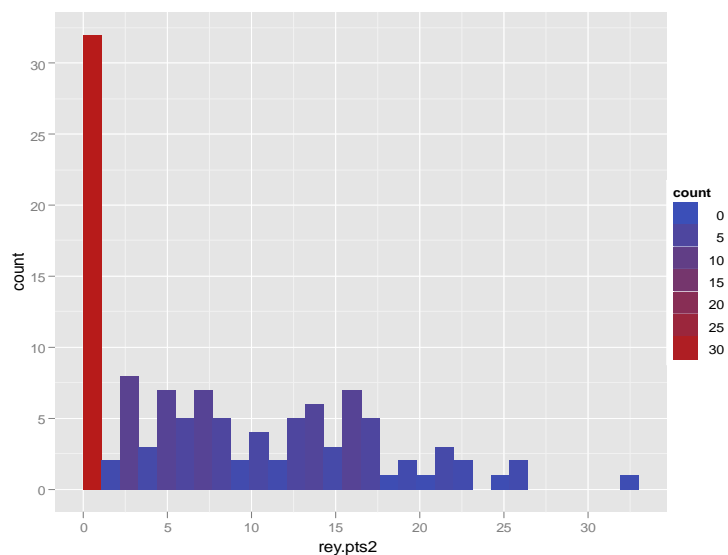


Gráfico 4.35. Puntos obtenidos en la reproducción de memoria

Es importante indicar que al calificar la copia de la figura de Rey se observó que 74 de las personas hacen el dibujo desfragmentando la figura al realizar el copiado. Con respecto al tiempo, la media que obtuvieron para el copiado es de 3,5 minutos lo que representa estar dentro del 25% de la población según los baremos españoles del test.

Como resumen, únicamente 2 personas obtienen los 33 puntos que se logran conseguir en el copiado de la figura de Rey de 117 participantes. 34 personas no dibujan nada en la reproducción de memoria, el 54% de las personas se encuentran por debajo de la media en percepción visual y tan sólo el grupo de 7 a 10 años consigue entrar en la media de los puntos de la copia y en la etapa de edades según la tipología del dibujo.

5.2 Segmentos detectados

Utilización de la válvula

El gráfico 4.36 hace una comparación de las puntuaciones promedio obtenidas por las personas que tienen válvula y los que no la tienen con respecto a las variables cuantitativas de los test que valoran la percepción visual, la percepción espacial, la figura de Rey en el apartado de los puntos obtenidos al copiar la figura, al reproducirla de memoria y al tiempo que les llevo hacerla, también se incluye el subtest de atención (Escala de inteligencia de Wechsler para niños y para adultos (WISC y WAIS respectivamente), para poder observar las puntuaciones obtenidas por las personas que tienen válvula.

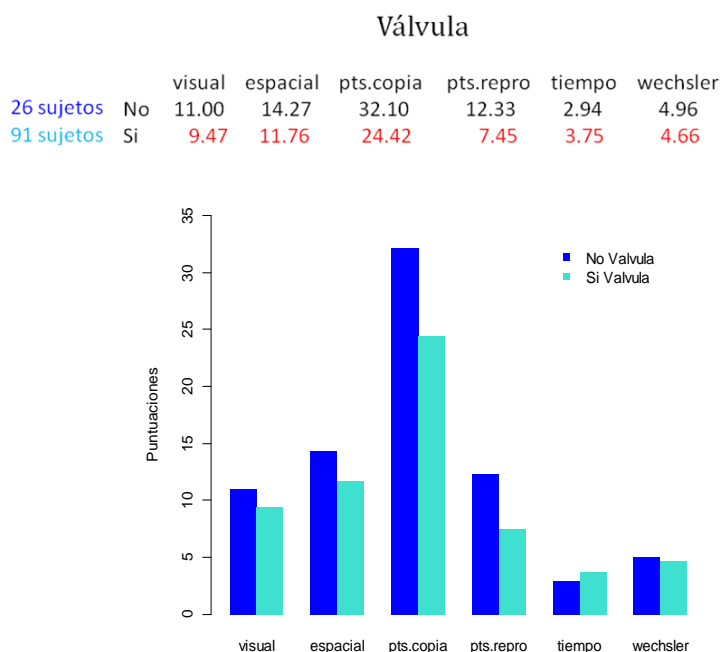


Gráfico 4.36. Puntuaciones promedio con y sin válvula

Grupos por edad

El gráfico 4.37 describe los promedios que obtuvieron las personas de acuerdo a la división de la muestra por edades que se llevó a cabo para el estudio con respecto a las variables cuantitativas de los test que valoran la percepción visual, la percepción espacial, la figura de Rey en el apartado de los puntos obtenidos al copiar la figura, al reproducirla de memoria y al tiempo que les llevo hacerla y finalmente, el subtest de atención (WISC y WAIS respectivamente).

Grupos por edad (cuantitativas)

	visual	espacial	pts.copia	pts.repro	tiempo	wechsler
7-10	11.50	12.50	22.12	10.00	3.29	4.00
12-18	9.00	11.31	25.44	8.83	4.16	5.00
19-25	9.26	12.62	25.76	9.29	3.72	4.85
>=26	10.47	13.20	29.60	8.07	3.11	4.67

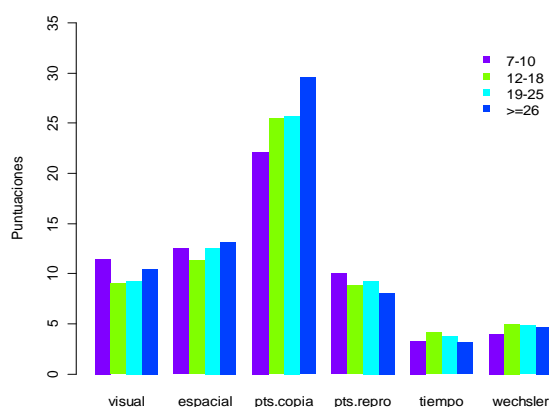


Gráfico 4.37. Promedios por franja de edad

Dominancia lateral

El gráfico 4.38 presenta el promedio de los puntos obtenidos al comparar los tests que valoran la percepción visual, la percepción espacial, la figura de Rey en el apartado de los puntos obtenidos al copiar la figura, al reproducirla de memoria y al tiempo que les llevo hacerla, el subtest de atención (Wechsler WISC y WAIS respectivamente) y la dominancia lateral que presentaron las personas. En esta información se logra observar que las puntuaciones más bajas las obtuvieron las personas que presentan una dominancia lateral izquierda en la orientación espacial, en los puntos de la copia de la figura de rey y en los puntos de la reproducción de memoria de la misma figura, sin embargo, son los que mayor puntaje tienen en la percepción visual.

Dominancia lateral (cuantitativas)

	visual	espacial	pts.copia	pts.repro	tiempo	wechsler
der.lat	9.93	12.80	25.91	9.20	3.55	4.85
izq.lat	10.23	9.31	23.69	4.15	3.72	4.85
cruz.lat	9.38	12.23	24.54	7.37	3.73	4.59
mix.lat	10.11	13.37	31.58	12.29	3.19	4.63

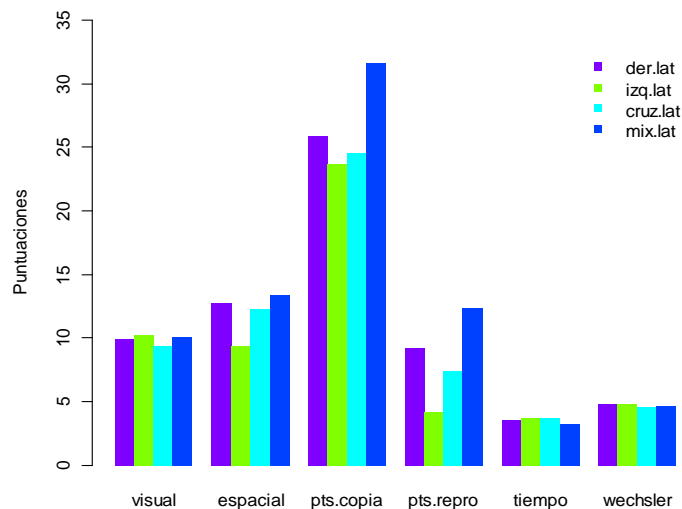


Gráfico 4.38. Test de Harris, variables cuantitativas para la lateralidad

Participación en la clase de educación física

El gráfico 4.39 muestra el promedio de los puntos obtenidos al comparar los tests que valoran la percepción visual, la percepción espacial, la figura de Rey en el apartado de los puntos obtenidos al copiar la figura, al reproducirla de memoria y al tiempo que les llevo hacerla, el subtest de atención (Wechsler WISC y WAIS respectivamente) y la información con respecto a la participación en la clase de educación física. Se logran observar los promedios ligeramente más altos al haber recibido clase de educación física en algunas de las variables.

Educacion Fisica (cuantitativas)

	visual	espacial	pts.copia	pts.repro	tiempo	wechsler
edufis.no	8.85	9.65	25.31	7.79	3.28	3.92
edufis.si	10.09	13.08	26.36	8.74	3.66	4.96

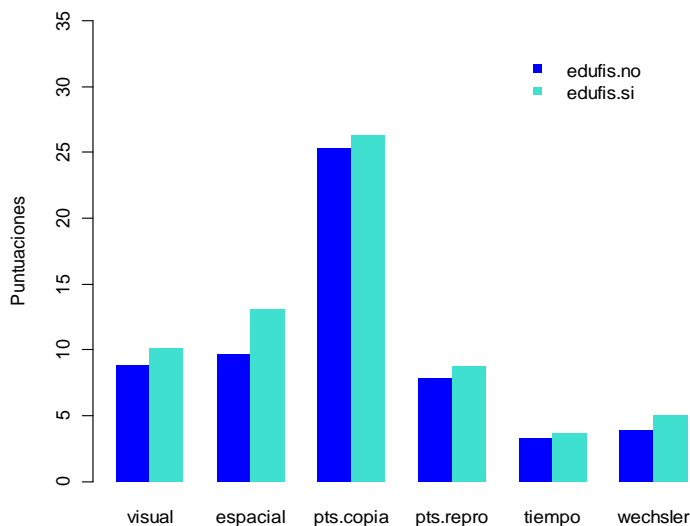


Gráfico 4.39. Educación física y variables cuantitativas de los tests

5.3 Análisis de varianza (Box Plot o Diagrama de Cajas)

Se presenta a continuación otra técnica de representación gráfica de datos que se aplica para variables cuantitativas, está formada por una caja y dos barras a los lados, la parte inferior de la caja es el primer cuartil: esto quiere decir que representa el 25% de las observaciones, la parte superior de la caja es el tercer cuartil que significa el 75% de las observaciones, la raya que aparece dentro de la caja es la mediana o lo que sería el segundo cuartil, es decir, el 50% de los datos.

Las líneas que se encuentran en los extremos expresan lo siguiente: la que está en el extremo inferior termina en donde teóricamente debería estar el mínimo, es decir, el valor mínimo de los datos debería estar ahí. Si hay puntos que aparecen por debajo de ese mínimo, significa que esos puntos son observaciones extremas, es decir, son valores muy poco habituales, son valores atípicos y, lo mismo para la línea superior, la línea superior termina en el valor máximo de los datos, así que si existe un punto por arriba de esa línea significa que ese punto es un valor extremo, es una observación extrema.

El ANOVA o el análisis de varianza que aparece con el Box Plot son tests que se aplican para comparar diversos grupos. En el gráfico que se muestra a continuación se hace una comparación

con la variable cuantitativa de los puntos de la copia de la figura de Rey y una variable cualitativa denominada conocimiento lateral.

Cada caja del diagrama hace referencia a un grupo que existe en la variable del conocimiento lateral, en este caso, tenemos un grupo confuso, un grupo dudoso y un grupo normal.

El análisis de varianza se aplica para saber si existe alguna diferencia significativa entre los grupos y lo hace a través de la comparación de los promedios. Al contrastar los promedios de cada uno de los grupos, que realiza mediante un test de hipótesis. Si se encuentra tal diferencia, es decir si proporciona dicho ANOVA una diferencia significativamente estadística, lo señalará con la letra F que es el valor del estadístico.

Por lo tanto se tiene:

$$F = 7.74, df(\text{degrees of freedom: números de libertad del test}) = 2$$

$$p - \text{value} = 0.002 > \text{significativo}$$

El P Value es el valor más importante al realizar el test ya que mientras más pequeño sea este valor implica que la diferencia entre los grupos comparados es más significativa, por lo tanto, todos aquellos valores P Value menores de 0.5 suelen tomarse como diferencias altamente significativas.

De tal manera que el gráfico mencionado tiene un P Value de 0.002 con lo cual indica que existe una diferencia muy significativa entre los tres grupos.

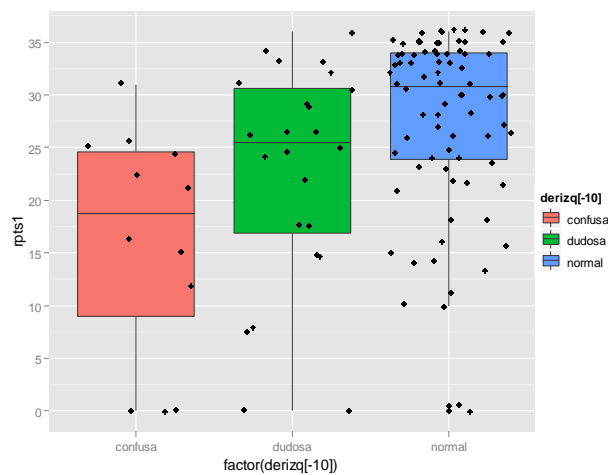


Gráfico 4.40. Conocimiento lateral y puntos de la copia de la figura de Rey

El próximo gráfico compara los grupos del conocimiento lateral con los puntos de la reproducción de memoria.

F = 5.8203, num df = 2.000, denom df = 28.512, p-value = 0.007591 > significativo

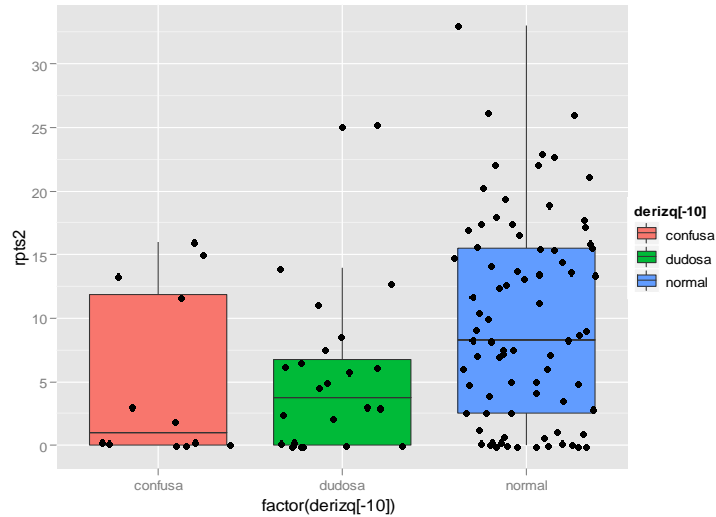


Gráfico 4.41. Conocimiento lateral y puntos de la reproducción de memoria

El próximo gráfico compara los grupos de la lateralidad ocular con los puntos de la reproducción de memoria.

F = 3.8812, num df = 2.000, denom df = 36.633, p-value = 0.02959 > significativo

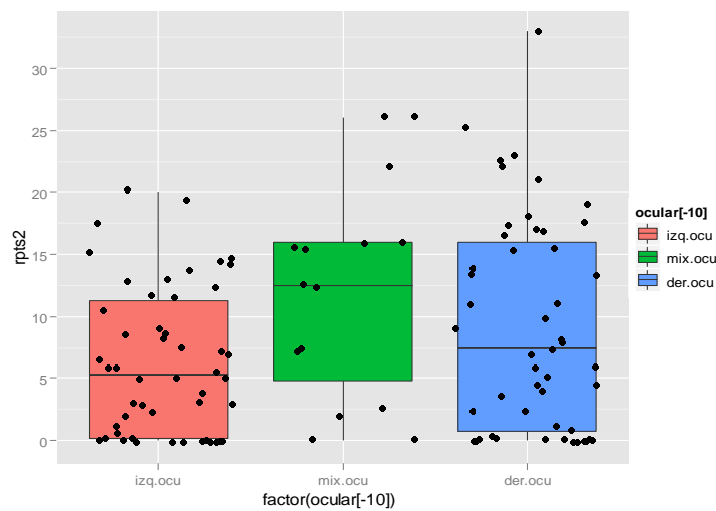


Gráfico 4.42. Lateralidad ocular y puntos de la reproducción de memoria

El siguiente gráfico compara los grupos de lateralidad óculo-manual con los puntos de la reproducción de memoria.

$F = 3.6716$, num df = 3.000, denom df = 42.265, p-value = 0.01943 > significativo

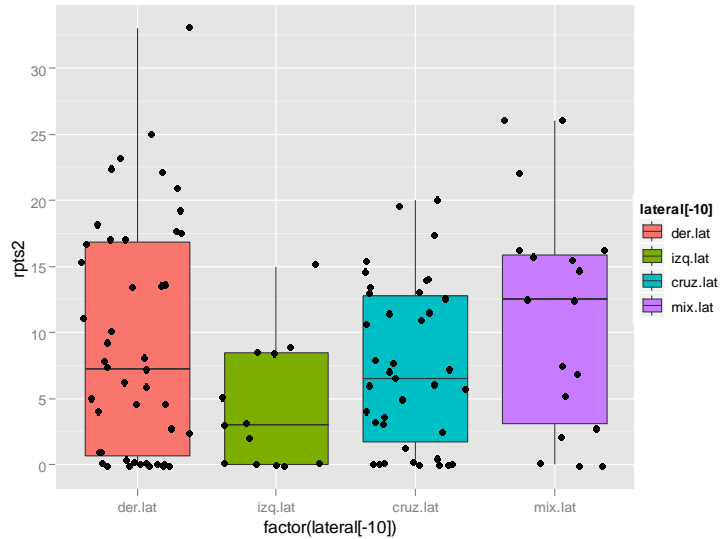


Gráfico 4.42a. Lateralidad y puntos de la reproducción de memoria

A continuación se presenta el gráfico que expresa la comparación entre los grupos con las variables orientación espacial y el conocimiento lateral.

$F=9.8223$, num df = 2.000, denom df = 26.975, p-value = 0.0006241 > significativo

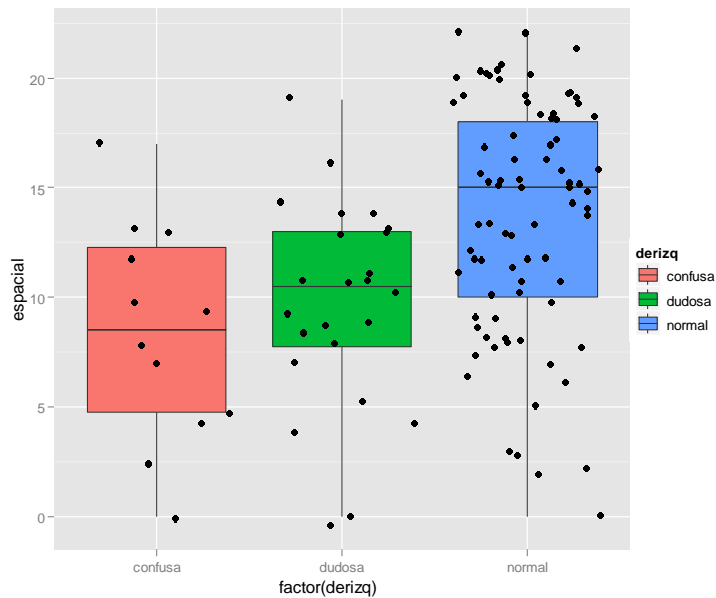


Gráfico 4.43. Orientación espacial y conocimiento lateral

El siguiente gráfico indica la comparación entre los grupos con las variables dominancia lateral y orientación espacial.

$F = 4.1625$, num df = 3.000, denom df = 48.241, p-value = 0.01061 > significativo

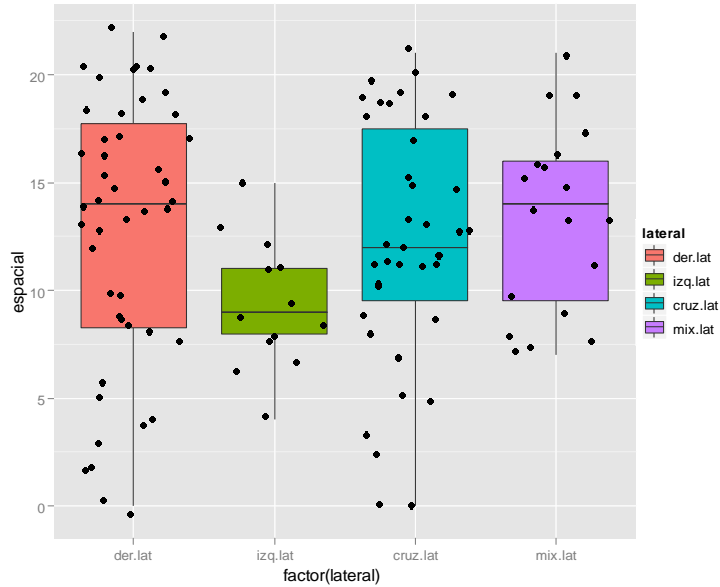


Gráfico 4.44. Dominancia lateral y orientación espacial

El siguiente gráfico revela la comparación entre los grupos con las variables dominancia lateral y reproducción de memoria.

$F = 4.1625$, num df = 3.000, denom df = 48.241, p-value = 0.01061 > significativo

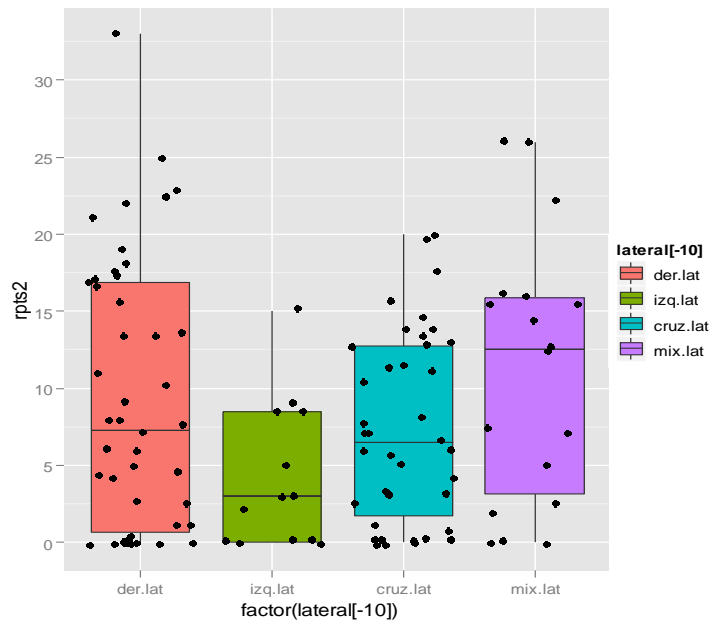


Gráfico 4.45. Dominancia lateral y reproducción de memoria

5.4 Correlaciones o asociaciones: gráfico de dispersión

Los gráficos de dispersión o de Bagamon son gráficos de dispersión y lo que muestran es la relación entre dos variables cuantitativas, entre dos variables numéricas, en este primer caso se están comparando los puntos de orientación espacial con los puntos obtenidos en la copia de la figura de Rey.

La forma de la nube tiene una forma diagonal desde el origen hasta la parte superior derecha del gráfico. Esta forma indica que existe una correlación positiva, con una correlación de 0.66, lo cual significa que cuando aumentan los valores en una variable también aumentan los valores en la otra variable, y que cuando disminuyen en una variable, disminuyen también en la otra.

Correlación 0.6689

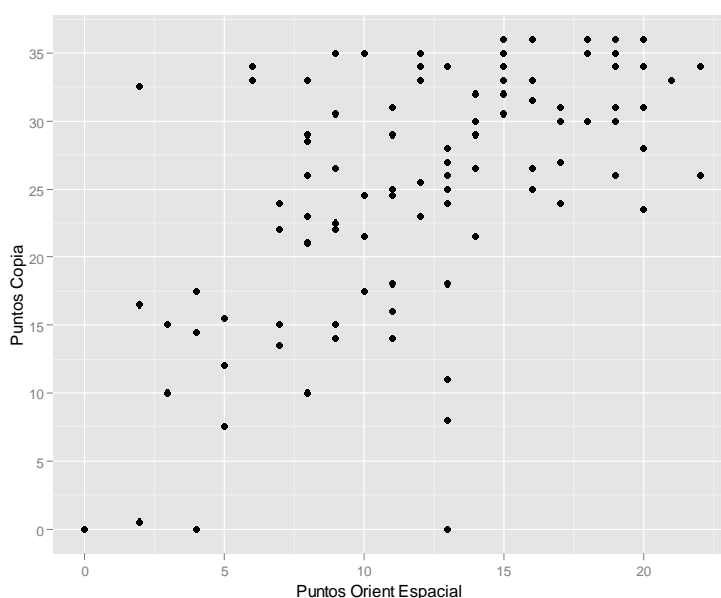


Gráfico 4.46. Puntos de la copia de la figura de Rey y los puntos de la orientación espacial

Esta es la correlación, la asociación positiva que hay entre las dos. Pero si se diera lo contrario, entre menor sea la asociación, es decir, entre menor sea la correlación, la nube irá perdiendo esa forma diagonal, va a perder forma y se va a dispersar, los puntos van a aparecer mucho más disgregados y sin una forma definida.

El gráfico a continuación muestra la correlación positiva de las variables cuantitativas puntos de la copia de la figura de Rey y los puntos de la percepción visual.

Correlación 0.5684

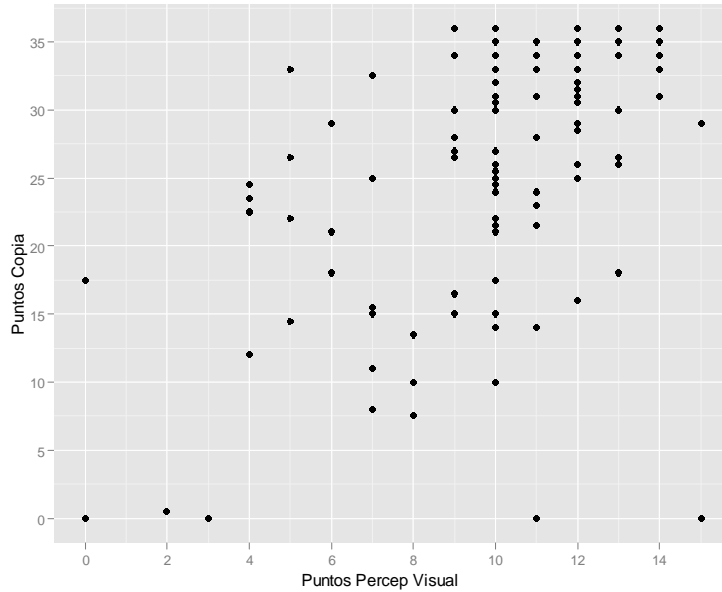


Gráfico 4.47. Puntos de la copia de la figura de Rey y los puntos de la percepción visual

El siguiente gráfico analiza la asociación entre percepción visual y los puntos de la reproducción de memoria donde la correlación es de 0.40, se observa un cierto patrón pero no tan definido como el anterior.

Correlación 0.3929

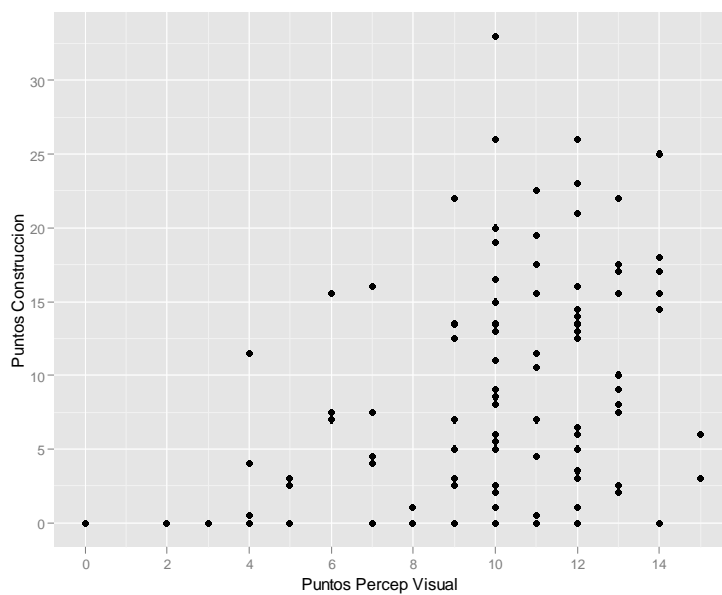


Gráfico 4.48. Percepción visual y los puntos de la reproducción de memoria

Ahora se indica la correlación que hay entre los puntos de la reproducción de memoria y los puntos de la orientación espacial.

Correlación 0.5243

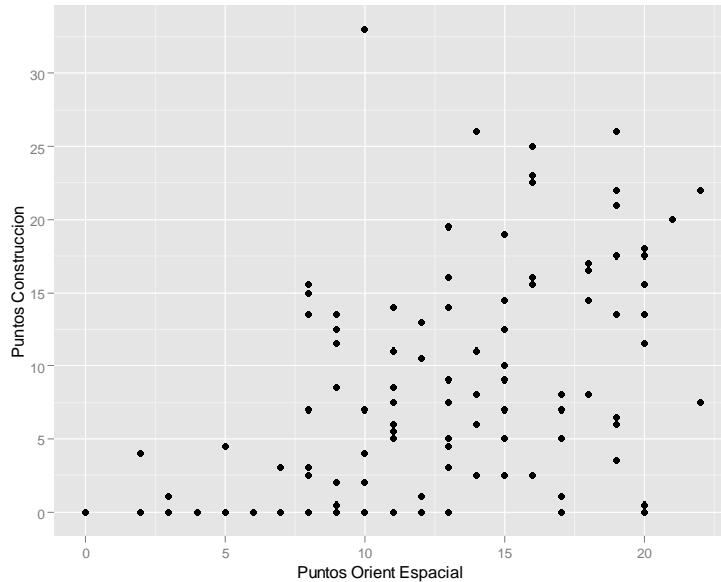


Gráfico 4.49. Orientación espacial y los puntos de la reproducción de memoria

5.5 Análisis de Correspondencias Múltiples

El análisis de correspondencias múltiples es una técnica exploratoria de datos que se aplica para variables cualitativas. Uno de los objetivos principales de esta técnica es obtener una representación visual de la estructura que tienen los datos.

El gráfico 4.50 muestra el análisis de correspondencias múltiples del test de lateralidad de Harris. Se aplica a las variables del test que son cuatro: dominancia manual, dominancia ocular, dominancia lateral óculo-manual y conocimiento derecha-izquierda.

El análisis da a cada variable distintas categorías, es decir, cada variable tiene diferentes cualidades, si sumamos el número total de cualidades, es decir, 3 para dominancia manual (izquierda, mixta y derecha), 3 para dominancia ocular (derecha, izquierda y mixta), 6 para dominancia lateral (diestra, zurda, cruzada, mixta, ambidextra e invertida) y 3 para conocimiento derecha-izquierda (confuso, dudoso y normal), al sumar el número total de cualidades dan 15 dimensiones.

La nube de datos vive en 15 dimensiones, así que la idea de utilizar esta técnica es de pasar de las 15 dimensiones en las que el ojo humano no puede ver nada, pasar a una representación bidimensional o tridimensional en la que el ojo humano es capaz de observar cómo se dispersan los datos.

Dimensión 1 + dimensión 2 = 48.51%

Rojo: cualidades

Azul: personas

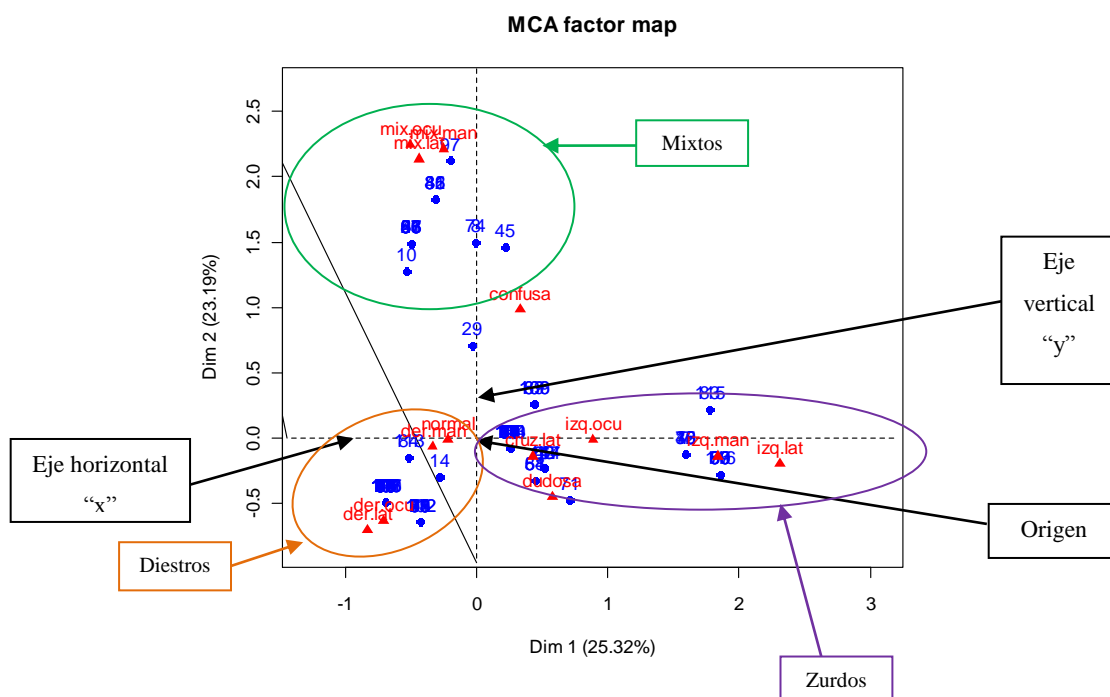


Gráfico 4.50. Análisis de correspondencias múltiples del test de lateralidad

En este caso se obtiene la representación bidimensional de la primera dimensión y la segunda. Estas dos dimensiones son las dimensiones que se han extraído a partir del análisis que permite obtener las coordenadas en estas dos dimensiones de los datos y en esta representación gráfica, la peculiaridad que tiene es que se obtiene de tal manera que la dispersión de los datos, es decir, que la variabilidad que aparezca en el gráfico sea máxima y según el criterio.

De tal manera que analógicamente se observa una fotografía de los datos, con la característica de que esta fotografía es la mejor de entre todas las fotografías posibles que se pueden tomar, ya que es la que mayor información brinda de cómo están dispersos los datos en un espacio de 15 dimensiones.

El gráfico a continuación tiene un eje horizontal denominado dimensión 1 y un eje vertical, la dimensión 2. En cada una de las dimensiones aparece un paréntesis y un porcentaje, este porcentaje nos indica la variabilidad explicada de cada dimensión, es decir, la dimensión 1 explica el 25% de la variabilidad de los datos mientras que la dimensión dos explica el 23%, si se suman estas variabilidades resulta que entre las dos dimensiones se obtiene una representación de casi el 50%. Por lo tanto esta fotografía permite ver una distribución de los

datos representativa del 50% de la información, lo cual, se considera como una buena representación de los datos.

En este caso en particular se observa más o menos 3 agrupaciones: los mixtos, los diestros y los zurdos. En rojo se tienen las cualidades analizadas y los puntos azules son los individuos.

Bastantes de los puntos azules aparecen superpuestos unos sobre otros debido a que presentan las mismas características, es decir, si se contaran los puntos del gráfico no saldrían 117 personas, ya que en un punto puede haber 3, 4 ó 5 personas gracias a que muestran las mismas características.

La interpretación explica que mientras más cerca se encuentren dos puntos entre sí, significa que son personas más parecidos, entre más cercana sea esa distancia, más parecidos son y, entre más lejanos estén los puntos menos cosas tendrán en común.

Lo misma interpretación se da para las cualidades que aparecen en rojo, entre más cerca aparezcan dos cualidades querrá decir que tienen más cosas en común, entre más cerca estén los individuos poseen la misma cualidad y, entre más lejanas estén las cualidades, las características de las personas serán más diversas o no la tendrán.

Para la ubicación en el gráfico es necesario identificar que los puntos que se encuentren más concentrados en el centro de la figura. El centro se refiere al origen que es la intersección de los ejes.

La analogía de esta observación radica en el hecho de que funciona como un sistema planetario, el origen sería donde está el sol, es decir el centro de gravedad, así que mientras más cercanos los puntos a este centro de gravedad es donde se encuentran la mayoría de las personas, por lo menos donde están las características más comunes de los individuos analizados.

Cuando se encuentran puntos que se alejan del centro de gravedad, entre más alejado significa que son puntos que tienen unas características muy particulares y que no lo comparte la mayoría de la población. Es por ello que aparecen tan alejados del centro de gravedad.

En el gráfico al que nos referimos los mixtos que aparecen en la parte superior de la figura y los zurdos hacia la derecha del gráfico. Los zurdos a pesar de que están a la derecha, visualmente parece ser que no están tan alejados como los mixtos. En este caso en particular en el eje “y”, el eje vertical los está dividiendo, si se toma el cero, el eje divide a los zurdos de las otras personas, estas otras personas son los mixtos y los diestros, es decir, está separando sobre todo la información que tiene las personas zurdas. El eje horizontal lo que está separando es a los individuos mixtos. De tal manera que esta sería la analogía de la fotografía de las 15

dimensiones que muestran las variables. Esta es una foto de las dos dimensiones, la mejor que proporciona la mayor información de cómo están dispersos los datos.

La misma interpretación para la figura de Rey con 14 dimensiones. Las 14 cualidades son las mismas para las variables tipo de copia de la figura de Rey y reproducción de memoria de la figura. Las cualidades son las siguientes: Construcción sobre el armazón, detalles englobados en un armazón, contorno general, yuxtaposición de detalles, detalles sobre un fondo confuso, reducciones a un esquema familiar y garabatos.

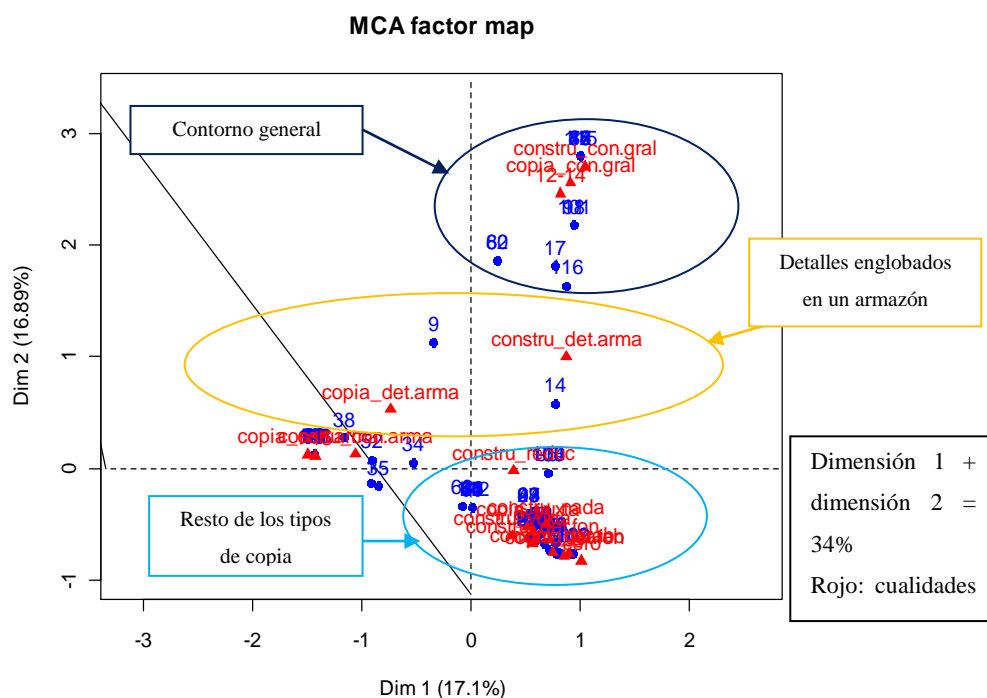


Gráfico 4.51. Análisis de correspondencias múltiples figura de Rey

Se ha aplicado otra técnica en análisis de correspondencia múltiples denominada análisis de homogeneidad de la Escuela Holandesa aunque básicamente la idea es exactamente la misma, simplemente muestra una nueva dispersión de los datos.

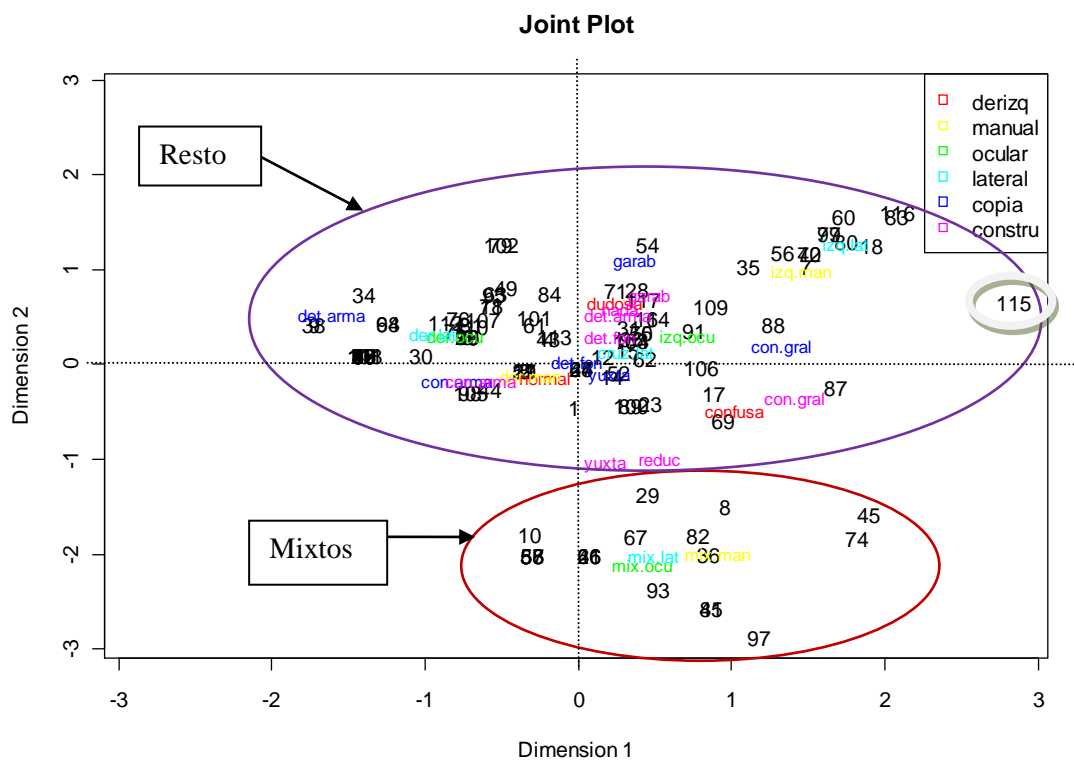
Los números corresponden a las personas y las cualidades, en este caso son 6 variables cualitativas: conocimiento derecha-izquierda, dominancia manual, dominancia ocular, dominancia lateral, copia y reproducción de la figura (construcción-memoria inmediata). Para cada variable sus cualidades aparecen con diferentes colores, se dibuja los ejes horizontal y vertical para obtener el origen, así el gráfico ofrece las escalas.

Al ubicar la intersección se observa una diferencia con respecto a la gráfica puramente de lateralidad de Harris ya que se han incluido dos variables más, la variable tipo de copia y la reproducción de memoria. Se observa que en el centro de gravedad es donde se ubican a los

diestros y la mayoría de las personas corresponde a esta cualidad. La persona 115 independientemente de ser diestra no muestra las cualidades que han obtenido el resto de diestros, la razón por la cual está alejado es porque sus cualidades del tipo de copia es yuxtaposición de detalles y en la reproducción de memoria es garabatos, cualidades que no muestra el grupo de derechos.

Se observa una zona de puntos donde están los mixtos y se identifica que estas personas aparecen en la parte inferior de la gráfica ya que todos manifiestan cualidades mixtas (lateralidad mixta, dominancia ocular mixta, dominancia manual mixta) y su tipo de reproducción de memoria es la yuxtaposición de detalles y reducciones a un esquema familiar.

Del lado superior derecho están los zurdos volviendo a indicar que presentan características de lateralidad izquierda, con la cualidad contorno general de la copia y reproducción de memoria de la figura, además de que el conocimiento derecha-izquierda es confuso.



Escuela holandesa Números: personas Colores: cualidades

Gráfico 4.52. Análisis de correspondencias múltiples (análisis de homogeneidad) de la figura de Rey y test de lateralidad

Variables físico-socio-demográficas mediante correspondencias múltiples

Se ha llevado a cabo un análisis de correspondencias múltiples con las variables cualitativas físico-socio-demográficas del cuestionario. Se ha realizado previamente un análisis incluyendo todas las variables, sin embargo, las variables sexo y edad no mostraron nada relevante, de tal manera que se han dejado únicamente aquellas que aportaron información significativa para el estudio.

El gráfico 4.53 muestra la relación que existe entre las cualidades de las variables del cuestionario y las personas, para efectos de visualización se ha colocado en azul a los individuos y en rojo las cualidades de las variables del cuestionario. Es posible observar además en el gráfico algo que sucede muy a menudo en este tipo de análisis de correspondencias múltiples que se denomina efecto Guttman.

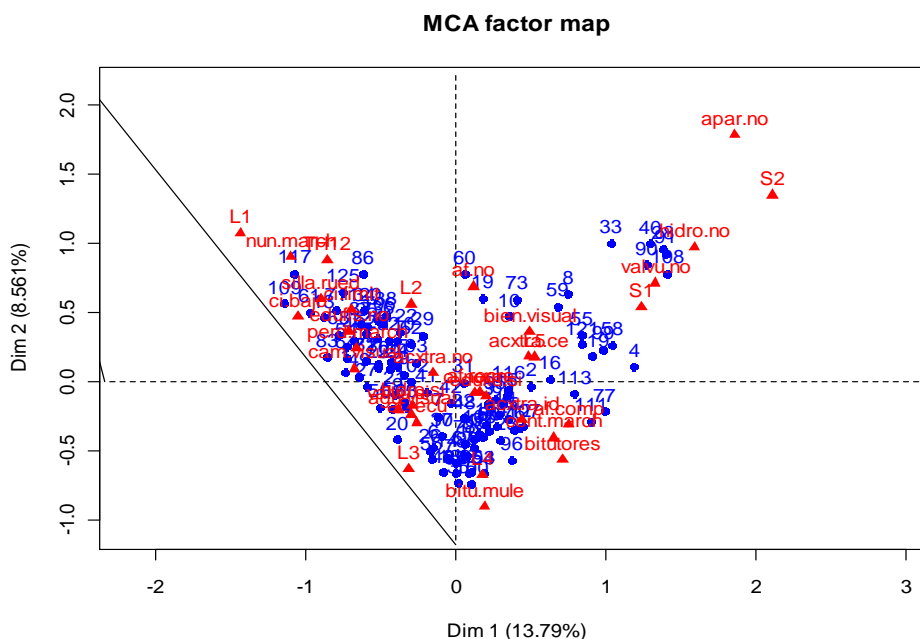


Gráfico 4.53. Análisis de correspondencias múltiples: personas y cualidades de las variables físico-socio-demográficas

El efecto Guttman es y se ve reflejado cuando hay una relación no lineal entre las cualidades de una variable, en este caso por ejemplo, las variables nivel neurológico y aparatos presentan una relación no lineal. Este tecnicismo se observa gráficamente si se unen todas las cualidades de la variable mediante una línea.

Al unir todas las cualidades de la variable aparatos, comenzando por los que utilizan silla de ruedas y continuando con bitutores y muletas, bitutores y finalmente con los que no necesitan aparatos para desplazarse, se forma una parábola proporcionando geométricamente una relación no lineal, es decir, una línea que no está recta. En este caso no es una parábola perfecta pero hay

una tendencia a constituir una curva. Se presenta la misma situación para la variable nivel neurológico, a pesar de no ser una parábola perfecta se aprecia el efecto Guttman como se muestra a continuación.

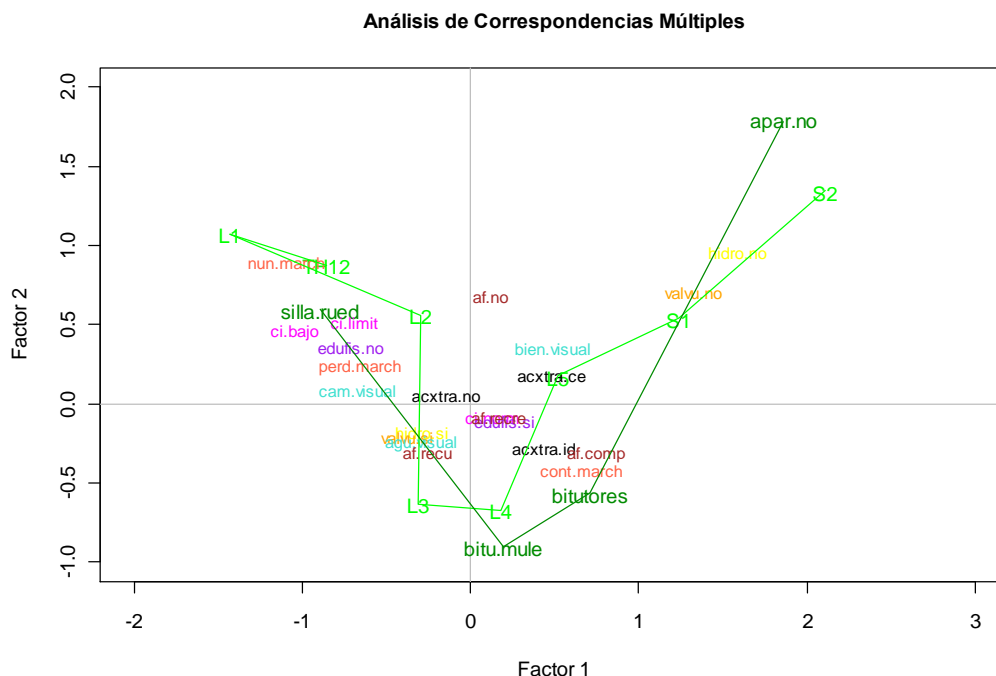


Gráfico 4.54. Análisis de correspondencias múltiples: relación no lineal del nivel neurológico y aparatos

Esto indica que la primera dimensión (factor uno) y la segunda dimensión (factor dos) extraídas tienen una relación no lineal. Matemáticamente implica que el factor dos está en función cuadrática con el factor uno constituyendo de tal manera el efecto Guttman, es decir, existe una ligera relación cuadrática que se logra apreciar entre estas variables.

A efectos prácticos se podría resumir únicamente con la primera dimensión, es decir, el eje horizontal refleja a las personas más afectadas a la izquierda, las afectadas a nivel medio en el centro y las menos afectadas a la derecha. Si se tuviera que dar un resumen de cómo está la dispersión y como está la estructura de los datos con esa única dimensión se podría tener un buen resumen de toda la variabilidad que hay en los datos.

El hecho de que algunos datos se encuentren en la parte superior del gráfico y otros en la parte inferior se explica de la siguiente manera. Si se tuviera una catenaria²⁴, es decir una cadena y se sujetará por los extremos con ambas manos se formaría una parábola, una catenaria e indicaría el efecto Guttman.

²⁴ Es la curva que describe una cadena suspendida por sus extremos, sometida a un campo gravitatorio uniforme. La palabra deriva del latín *catenarius* (propio de la cadena). En matemáticas se denomina catenaria a la curva que adopta una cadena, cuerda o cable ideal perfectamente flexible, con masa distribuida uniformemente por unidad de longitud, suspendida por sus extremos y sometida a la acción de un campo gravitatorio uniforme.

Al estirar horizontalmente la cadena permitiría ver que en un extremo se ubican los individuos más afectados y en el otro extremo los menos afectados y en medio quedan las personas medianamente afectados. Así que entre más cercanas estén dos cualidades significa que son cualidades que están asociadas, que las personas que tienen nivel neurológico S2 mayoritariamente son aquellos individuos no utilizan aparatos.

La cualidad S2 de la variable nivel neurológico como se puede observar está posicionada en el número 2 del eje horizontal lo cual refleja que esta cualidad se encuentra alejada del centro de gravedad, esto significa que hay muy pocos individuos que tienen estas características y al haber muy pocas personas con esas características implica que son individuos que sobresalen de la muestra.

Si se observa la intersección del gráfico se consigue ver que la mayoría de las personas tienen un nivel de afectación L3, L4 y L5. La mayoría de estos individuos utilizan ya sea bitutores o bitutores y muletas. En el otro extremo se identifican las lesiones neurológicas L1, L2 y TH12 junto con la cualidad silla de ruedas, de tal manera que si se recuerda que en el análisis de correspondencias múltiples, las cualidades van a estar una cerca de otra cuando las personas presenten dos o más cualidades de diferentes variables.

5.6 Análisis de conglomerados

El análisis de conglomerados es una técnica estadística multivariante cuya finalidad es dividir un conjunto de objetos en grupos (cluster en inglés) de forma que los perfiles de los objetos en un mismo grupo sean muy similares entre sí (cohesión interna del grupo) y los de los objetos de clusters diferentes sean distintos (aislamiento externo del grupo).

Así que se ha llevado a cabo un análisis de conglomerados o cluster analysis con las variables del cuestionario físico-socio-demográfico para poder detectar grupos naturales dentro de la población de las personas, obteniendo el gráfico 4.55 nombrado dendograma, la palabra “dendro” viene del griego y significa árbol, así que es un diagrama con estructura de árbol.

Esta técnica de conglomerados indica la unión de los individuos que más se asemejen, de tal manera que las personas más parecidos los irá asociando para obtener grupos que sean lo más homogéneos posibles entre ellos, es decir que los individuos que estén dentro de un grupo sean lo más parecidos entre sí y que individuos de un grupo comparados con los individuos de otro grupo sean lo más diferentes entre sí, esto se llama homogeneidad dentro del grupo y heterogeneidad entre grupos.

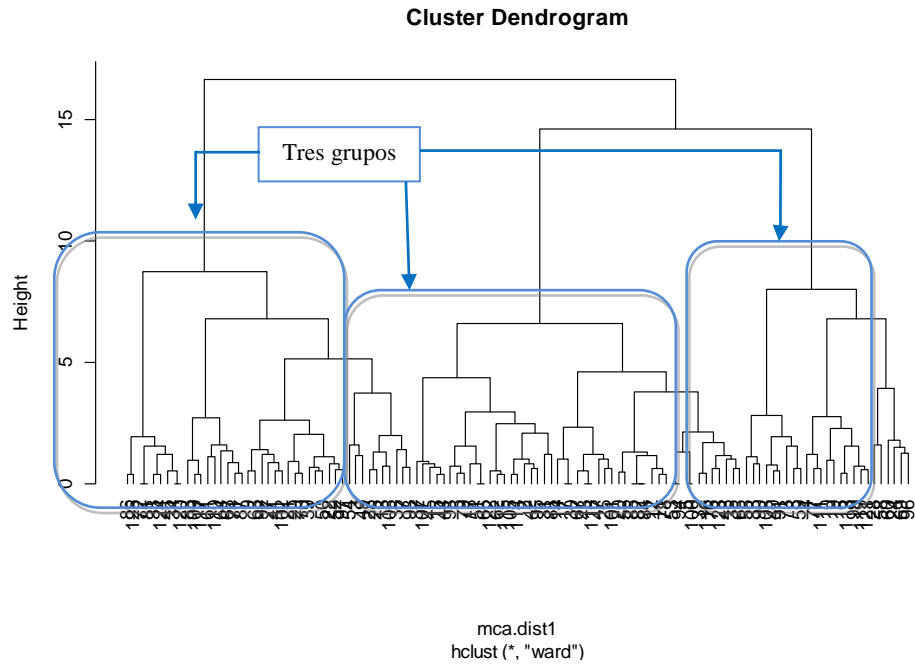


Gráfico 4.55. Análisis de conglomerados: tres grupos en el Dendrograma

Por lo tanto dentro de un grupo son individuos muy parecidos y comparando grupos, son individuos lo más diferente posible, en este caso, el número de grupos que se aprecian son tres que se han identificado dentro del mapa de correspondencias en tres colores y tres letras: azul A, amarillo B y rojo C. Los azules son las personas más afectados, los amarillos son los medianamente afectados y los rojos los menos afectados y se presentan en los siguientes gráficos.

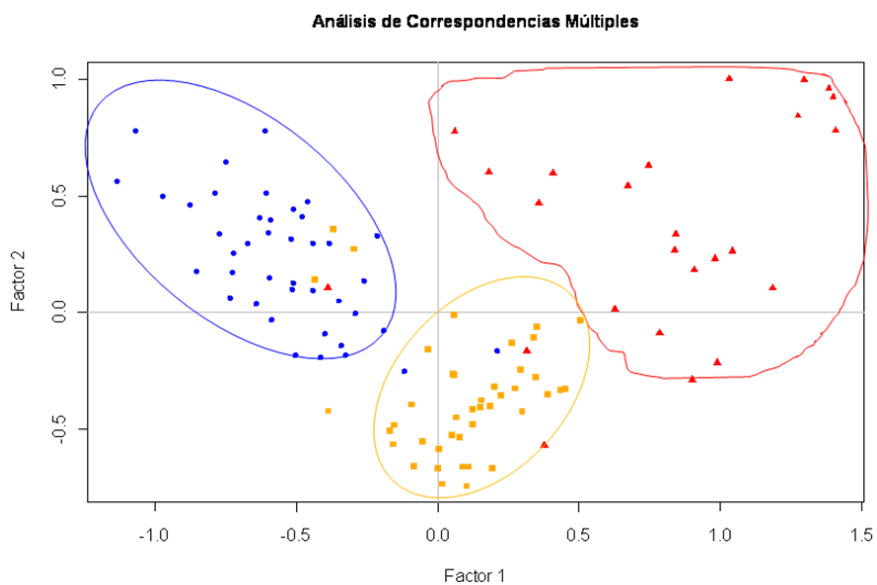


Gráfico 4.56. Análisis de conglomerados y correspondencias múltiples: segmentos detectados

A continuación se muestra los tres segmentos detectados y las cualidades de las variables nivel neurológico y aparatos. Donde se observa perfectamente el efecto Guttman y el detrimento (disminución) de las personas.

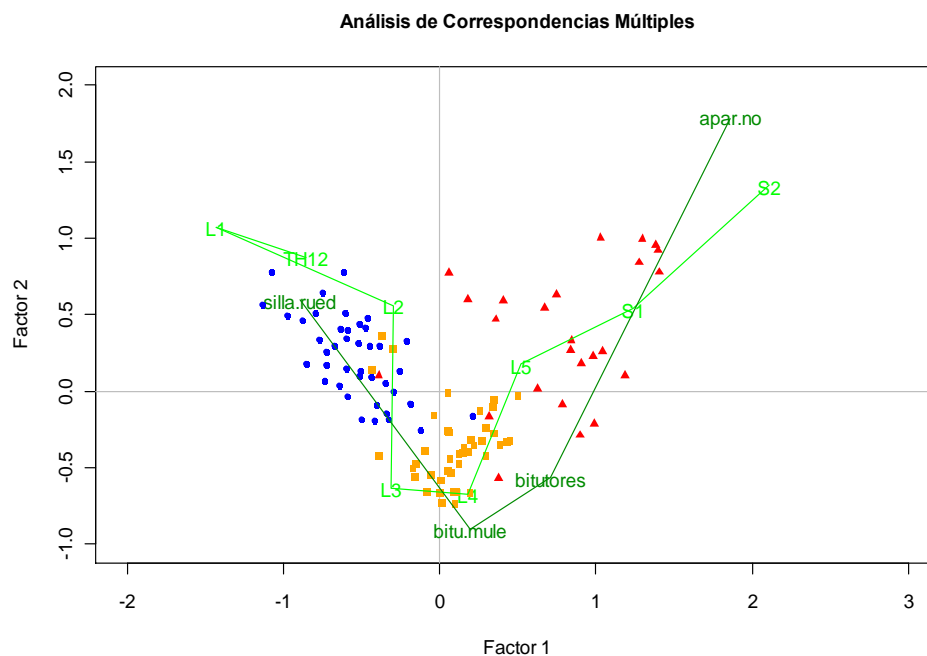


Gráfico 4.57. Análisis de conglomerados y correspondencias múltiples: segmentos detectados y variable nivel neurológico y aparatos

5.7 Análisis mediante el diagrama árbol filogenético

Otro gráfico para visualizar los datos ha sido a través de la aplicación de un árbol filogenético. El árbol filogenético es un diagrama que tiene una estructura de raíz.

Esta técnica tiene su origen en el análisis genético de población, de tal manera que se han analizado las asociaciones físico-socio-demográficas. El principio es el mismo: dos cualidades van a estar en ramas cercanas cuando tengan una fuerte asociación. Por ejemplo, en el gráfico a continuación se observan grupos de ramas diferenciadas por colores, el grupo A en azul, el grupo B en amarillo y el grupo C en rojo.

En la parte superior del árbol filogenético el grupo amarillo B posee tres subconjuntos de ramas. En el primer subconjunto presenta las siguientes cualidades: al lado izquierdo se observan las asociaciones de las cualidades nivel neurológico L3, posesión de válvula, padecimiento de hidrocefalia, no realizan actividades extraescolares, participan en actividades físicas de recuperación y utilizan bitutores y muletas para desplazarse. El siguiente subconjunto de ramas ubicado a la derecha del gráfico del grupo B lo constituye las siguientes cualidades: nivel neurológico L4, presentan problemas sensoriales de agudeza visual, participan en actividades

físicas de competición escolar y de deporte para todos y/o de recreación y, portan bitutores para caminar. En el último subconjunto de ramas situado por debajo del segundo subconjunto se caracteriza por las cualidades: nivel neurológico L5, no padecen problemas sensoriales de visión y realizan actividades extraescolares de iniciación deportiva pero no realizan actividades físicas fuera del ámbito escolar. Parece observarse que este grupo posee las cualidades de haber practicado o estar practicando educación física, que continúan con la marcha y que tienen un coeficiente intelectual normal.

En el grupo A, identificado con el color azul, se observan las siguientes cualidades en tres subconjuntos de ramas. El primer subconjunto: nivel neurológico L1, coeficiente intelectual bajo y hubo pérdida de la marcha. Segundo subconjunto: nivel neurológico L2 y presentan problemas sensoriales en el campo visual. Por último, el tercer subconjunto: nivel neurológico TH12, presentan un coeficiente intelectual límite y nunca han caminado. Se puede destacar que este grupo se caracteriza por utilizar silla de ruedas y que no participaron en educación física ni realizan ningún tipo de actividad física.

El grupo C diferenciado por el color rojo se caracteriza por las sucesivas cualidades: nivel neurológico S1, no padecen hidrocefalia y por ende no tienen válvula y no llevan aparatos. El último subconjunto de este grupo lo integran las cualidades nivel neurológico S2 y la participación en actividades extraescolares de competición escolar.

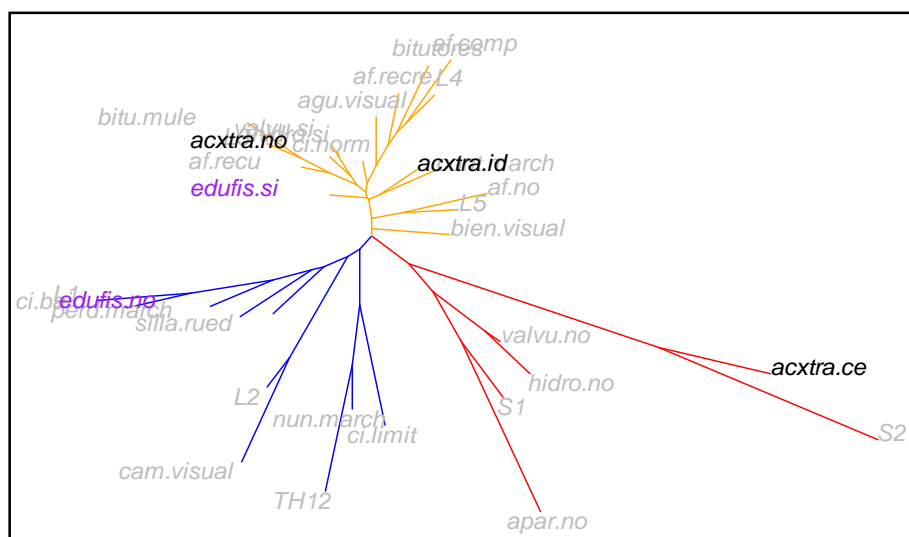


Gráfico 4.58. Árbol filogenético

5.8 Segmentos detectados con perfiles psicofísicos

Con los segmentos que se han detectado identificados con las letras A (azul), B (amarillo) y C (rojo) se ha hecho una comparación con las variables cuantitativas tales como son los puntos de percepción visual, los puntos de la orientación espacial, los puntos de la copia de la figura de

Rey, los puntos de la reproducción de la figura de Rey, el tiempo utilizado al hacer la copia de la figura de Rey y los puntos del subtest de atención Wechsler (WISC y WAIS) en la parte de los dígitos. Se ha realizado para cada uno de los segmentos el promedio de los puntajes en cada uno de los tests con lo cual se ha podido destacar que el segmento C personalizado con el color rojo ha sido el grupo que ha obtenido los mejores porcentajes en todos los tests.

Segmentos Detectados							
			A	B	C		
			44	47	26		
	visual	espacial	pts.copia	pts.repro	tiempo	wechsler	
A	8.30	10.37	21.94	5.17	3.75	4.53	
B	10.39	12.82	26.81	9.35	3.76	4.78	
C	11.28	14.68	32.00	12.70	2.88	4.96	

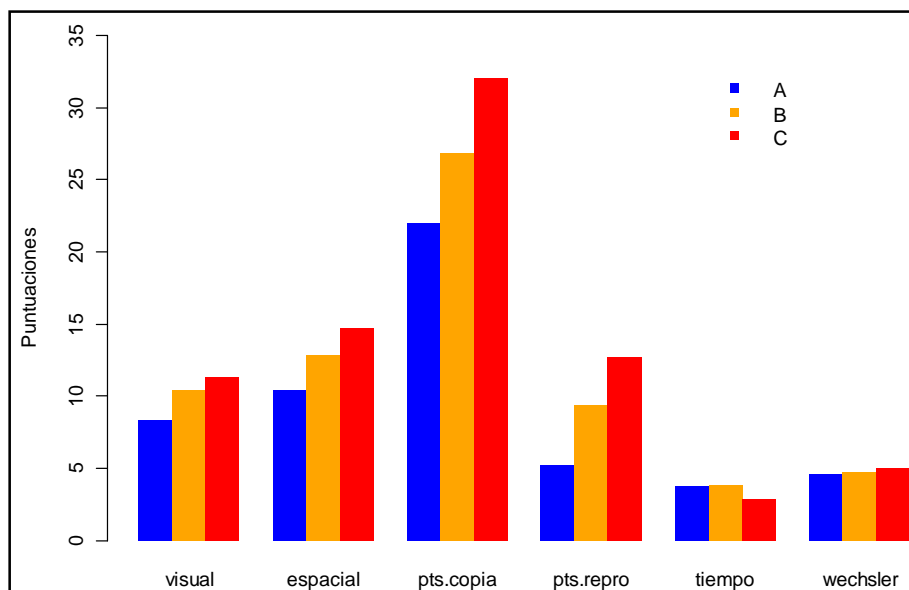


Gráfico 4.59. Segmentos detectados

6. Discusión

6.1 Comparación de los resultados con otros estudios

Las personas presentan puntajes por debajo de la media en lo que respecta a la percepción visual (53%) así como en la orientación espacial (60%). No son inesperados los resultados debido a que una persona con MMC, según la literatura anteriormente descrita, vive desde su nacimiento con diversas limitaciones según sea la gravedad de su lesión e imposibilidad de movimiento.

Son 70 las personas que presentan problemas visuales corregidos mediante la utilización de gafas, 21 de estas personas no han participado en la clase de educación física ni han realizado actividades extraescolares ni de recuperación, lo cual explica la presencia de agnosia visual y agnosia visual topográfica, es decir, una interrupción o desconocimiento en la capacidad para reconocer estímulos previamente aprendidos o de aprender nuevos estímulos. En este tipo de agnosias, la dificultad de reconocer los estímulos no puede ser atribuido a defectos sensoriales, es decir, una persona puede ver con normalidad, ya que el funcionamiento de su sistema visual es correcto pero es incapaz de interpretar o reconocer lo que está viendo (Charnallet, Carbonnel, David, Moreaud, 2008), así como también lo describen los estudios de Wiedenbauer et al. (2003, 2006 y 2008), en donde indican que este tipo de personas no presentan déficit alguno en sus capacidades mentales generales, sin embargo, son incapaces de recodar el recorrido del laberinto y las señales (landmarks) colocadas estratégicamente dentro de éste para poder utilizarlas como referencia.

Al aplicar los tests psicológicos, algunas personas de la muestra no son capaces de reconocer los objetos en los dibujos presentados, de encontrar objetos dentro de otros objetos, de completar los objetos (ver tablas 4.1 y 4.2), de copiar figuras (ver gráficos 4.28, 4.29 y 4.30) o dibujarlas adecuadamente mediante su memorización (ver gráfico 4.31). Al mostrar dificultades en la percepción visual y en la orientación espacial, puede ocasionar dificultades para manejar coordenadas espaciales esenciales, llevar a cabo una síntesis espacial subyacente a la actividad constructiva compleja y a las operaciones intelectuales por ella requeridas, estas últimas observadas en el caso de la copia de la figura de Rey; como consecuencia, las puntuaciones que se encuentran por debajo de la media en la organización visual, indican que parte de las personas de la muestra, presentan dificultades en tareas que envuelven los conocimientos básicos de la percepción, tales como el entendimiento espacial y las representaciones. Por consiguiente, se corroboran las bajas puntuaciones en memoria espacial, en especial en la reproducción de memoria de la figura de Rey las puntuaciones son muy bajas debido a la pobreza de la figura obtenida y como indica la literatura de los estudios de Wiedenbauer et al. (2003, 2006, 2008). No se observa una correlación entre la percepción visual y la orientación

espacial a pesar de que las personas que obtienen bajas puntuaciones en percepción visual adquieren igualmente resultados bajos en las puntuaciones de la orientación espacial.

Tampoco se encontró diferencia alguna en las puntuaciones obtenidas en orientación espacial entre mujeres y hombres a pesar de que la literatura indica que los hombres obtienen mejores resultados que las mujeres según los autores Dolins y Mitchell (2010). En nuestro estudio no hubo diferencia significativa. Las investigaciones realizadas por Dolins y Mitchell (2010) se realizaron con personas sanas, por lo tanto, parece ser que la patología produce un déficit por igual en las personas independientemente de su sexo.

En lo que respecta a la lateralidad, es llamativo que el 44% de las personas muestran dominancia lateral derecha, un 13% de lateralidad mixta y un 43% muestran una dominancia izquierda. Es importante destacar que el porcentaje de zurdos en la población general es de tan sólo un 10% (Abrams y Panaggio, 2012; Galán y Del Rio, 2012). Los hallazgos de Galán y Del Rio (2012) indican que los diestros sobresalen en las tareas de atención visoespacial, lo que explica que sean los zurdos los que obtienen las puntuaciones más bajas en orientación espacial, en la copia y en la reproducción de la figura de Rey que el resto de lateralidades. Sin embargo, son los que obtienen mejor puntuación en la percepción visual, por lo tanto, se observa que su desempeño no se ve afectado por un problema visual.

Son muchos los autores que relacionan los problemas de aprendizaje con la lateralidad, atribuyendo a la lateralidad contrariada, cruzada o no definida los problemas en la adquisición de habilidades lecto-escritoras, (Manga y Ramos, 2000, Mayolas, 2003; Mayolas, Villarroya y Reverter, 2010).

De acuerdo con Pellicer (1994) las mayores diferencias compositivas en los dibujos de las personas, tanto en su vertiente artística (dibujo) como en vertiente simbólica (escritura), hacen referencia a la ubicación, mostrando los diestros una preferencia por el espacio izquierdo y los zurdos por el derecho. También hay diferencias en cuanto al lugar de inicio del dibujo (espacio izquierdo de la hoja de trabajo para los diestros y espacio derecho para los zurdos), la trayectoria de los trazos (hacia la derecha los diestros y hacia la izquierda los zurdos) y la disposición general del campo gráfico. Los zurdos muestran preferencias espaciales opuestas a los diestros con tendencias menos extremas por la influencia de normas impuestas contrarias a su tendencia natural. Las diferencias en las manifestaciones gráficas de las personas responden a la capacidad individual de seleccionar y organizar las informaciones perceptivas, capacidad condicionada por la preferencia lateral. Pellicer indica que los máximos responsables de la organización del copiado y reproducción de memoria de la figura son el sistema visual y motor, y que la lateralidad dominante tiene una base fisiológica que se establece de forma genética, y no sólo debido a habilidades especializadas. Es por ello que se sugiere que los resultados de las

puntuaciones en el test de la figura de Rey son condicionados por dos elementos: un déficit en la lateralidad (dudosa o confusa) y la poca movilidad de las personas con MMC.

6.2 Comparación e interpretación de los resultados obtenidos

El 31% de la muestra tienen la lateralidad afectada (no sabe distinguir cuál es su lado derecho y cuál su izquierdo), y éste, es un conocimiento indispensable para orientarse en el espacio; en la actualidad no hay referencias sobre la lateralidad en la literatura de resultados en la población con MMC. Además se ha observado que las personas que tienen un conocimiento confuso y dudoso, tienen puntuaciones más bajas con respecto a los que tienen un conocimiento normal.

Las personas con lateralidad mixta obtienen las mejores puntuaciones tanto en percepción visual (sólo hay una diferencia de 0,12 puntos con las personas con lateralidad izquierda), orientación espacial, copia y reproducción de memoria de la figura de Rey; también consiguen el menor tiempo en la copia y en la reproducción de la figura de Rey. Por lo tanto, la persona que consigue los mejores resultados es aquella que conoce su lateralidad y si es diestra, pero mejora considerablemente si su dominancia lateral es mixta. Al no encontrar estudios previos que hablen sobre las variables lateralidad y espacialidad en personas con MMC, nos queda simplemente suponer y de acuerdo a lo observado en los resultados de nuestro estudio, que las personas con MMC que presentan una dominancia lateral mixta, encuentran una mejor manera de interpretar las tareas de orientación espacial, de organizar y construir la figura, lo cual, favorece directamente a recordar los elementos de ésta para poder reproducirlos de memoria, y por lo tanto, disminuye la cantidad de minutos utilizados para construir los elementos del dibujo de una manera más eficaz.

Los resultados cuantitativos del grupo con MMC se dividen en dos subgrupos según sean portadores o no de válvula. Las 91 personas portadoras de válvula obtienen puntuaciones más bajas con respecto a las 26 que no, en lo que respecta a la percepción visual, orientación espacial, la copia de la figura de Rey y mejor puntuación en la serie de los dígitos del WISC y WAIS. Es importante destacar que el tiempo necesario para hacer la copia de la figura se incrementa considerablemente en los portadores de válvula a pesar de no haber dibujado prácticamente nada tanto en la copia como en la reproducción de la figura de Rey. Puntuaciones también bajas en cuanto a memoria espacial, sobre todo en los resultados que proporciona el test de la figura de Rey, en el que se observa la pobreza de la reproducción de memoria de la figura. Parece ser que la hidrocefalia que necesita colocación de la válvula afecta aspectos visoespaciales y de estructuración de los objetos percibidos en un plano de dos dimensiones, lo que incrementa el tiempo de copiado y empobrece los elementos de la figura.

Un aspecto a destacar es que 56 personas realizan un tipo de copia de la figura de Rey al que no corresponden ni por edad ni por etapa dominante, en los dibujos se observa que copian una figura fragmentada, lo cual indica un problema en las funciones ejecutivas, en las proporciones, en los elementos de percepción del espacio, en la orientación y en la memoria. Es muy llamativa e inesperada esta condición que presentan las personas adultas con MMC debido a la manera que realizan el copiado, lo que ocasiona que se encuentren en una etapa inferior pero que consiguen una puntuación acorde a su edad. Por lo que se observa un 47,9% de las personas que obtienen el tipo de copia yuxtaposición de detalles sin trazado base (tipo IV), un 28,2% que consigue un tipo de copia denominado construcción sobre el armazón (tipo I), un 2,6% del tipo detalles englobados en un armazón (tipo II) y un 11% del tipo contorno general (tipo III), lo que indica que 68 personas han realizado un tipo de figura que no corresponde con su edad según los baremos de frecuencia de los tipos de copia establecidos con la edad, donde se establece que es la reacción dominante en los grupos de 5 a 11 años y su frecuencia es alta en los grupos de 5 a 7 años, alcanzando el máximo en el de 8 años (un 91%) para disminuir después de forma bastante regular hasta la edad adulta donde representa el mínimo. Esto significa que las 56 personas mayores de 11 años han construido los detalles contiguos unos a otros procediendo como si construyeran un rompecabezas, sin elemento director de la reproducción, consiguiendo terminar la figura más o menos como un conjunto reconocible y puede incluso, estar perfectamente conseguida, situación que no ha sido así en la mayoría de los casos.

Existe correlación entre los puntos de la figura de Rey, la percepción visual y la orientación espacial, esto quiere decir que si una persona obtiene un buen resultado en percepción visual y en orientación espacial, la riqueza de la copia de la figura de Rey será también bastante buena, no sólo en la construcción de la figura sino también en la riqueza de los detalles.

La siguiente tabla indica el grupo de edades de acuerdo a la figura de Rey y la distribución cuantitativa y porcentual de la muestra de nuestro estudio por edades con el objetivo de describir las siguientes apreciaciones:

Grupo de edades de acuerdo a la figura de rey	Cantidad de personas y %
5 a 10 años	8 (6,85%)
11 a 12 años	3 (de 12 años) (2,56%)
A partir de los 13	106 (90,59%)

Al evaluar los resultados de la copia de la figura y la reproducción de memoria se tuvieron en cuenta las mismas variables para las dos fases, es decir: el tipo de construcción, la exactitud y riqueza de la reproducción y la rapidez del trabajo. Las cifras del test muestran un proceso

evolutivo con el predominio del tipo IV en las edades de 5 a 11 años, para pasar sucesivamente al predominio de los tipos III y II a los 12-14 años, y al I a los 15 y más. Esto permitió establecer una graduación de las formas de copia que van desde las reacciones más primitivas a las más evolucionadas. La evolución del proceso de copia en función de la edad pasaría a ser así para las tres etapas siguientes, caracterizada cada una de ellas por el predominio de un tipo de copia (el tipo más frecuente para esa edad):

Etapa	Tipo de copia más frecuente	Edades predominantes	% de la muestra del estudio que logra la etapa según la copia
1	IV	5 a los 11 años	50%
2	III	12 a los 14 años	0%
3	I	A partir de los 15 años	33%
No consigue ningún tipo de copia frecuente			17%

El objetivo de determinar la etapa, es facilitar la discriminación que ayude a detectar la eventualidad de una insuficiencia en la aprehensión perceptiva, es decir, la asimilación o captura inmediata de la figura. Esto quiere decir que un 50% están en etapa 1 y un 33% están en la etapa 3, con lo cual, un 17% de las personas no logra, de acuerdo a sus resultados, entrar en ninguna de las 3 etapas que establece el test. Como consecuencia a lo anterior y de acuerdo a los grupos de la muestra, se observa que sólo un 7% debería estar dentro de la etapa 1 y el resto distribuido entre las etapas 2 y 3 de acuerdo a la edad y al tipo de copia, con lo cual, el 60% de las personas presentan dificultades en la asimilación o captura inmediata de la figura.

El baremo del tipo de construcción de la figura en la reproducción de memoria permite situar a la persona de acuerdo con sus capacidades de memoria, con lo cual se obtiene la siguiente tabla:

Tipo de copia	Edades predominantes	% de la muestra del estudio que logra el tipo de copia en la reproducción
II, III y IV	5 a los 10 años	37%
I, II y III	11 a los 12 años	0%
I y II	A partir de los 13 años	49%
No consigue ningún tipo de copia frecuente		14%

Cabe señalar que existen 29 personas que han conseguido un centil cero al realizar la copia de la figura, y en lo que se refiere a la memoria, 47 de las personas han conseguido un cero de centil en el tipo de copia de la reproducción de memoria, lo cual corrobora la dificultad para recordar los elementos de la figura y una clara dificultad en la memoria.

Las puntuaciones obtenidas en la reproducción de memoria son muy diversas, ya que les pareció inesperada la actividad de hacer la figura de memoria. En algunos casos al principio no recordaban nada, pero enseguida consiguieron dibujar algunos detalles de la figura. Sin embargo, las reproducciones en algunos casos fueron pobres y abstractas, puesto que el resultado final no tenía nada que ver con la figura original y tampoco se distinguían los elementos de la figura original, obteniendo además, un cero de centil 69 de las personas de la muestra, lo que sugiere que las personas con MMC presentan claros problemas de memoria. Las personas de 7 a 10 años obtuvieron 1,39 puntos por encima del promedio, en cambio los otros tres grupos se encuentran por debajo del promedio, es decir, se quedaron a 3,06 puntos del promedio para el grupo de 12 a 18 años, a 4,73 para el grupo de 19 a 25 y a 2,46 para el grupo de 26 a 60 años.

Respecto al tiempo utilizado para hacer la copia y la reproducción de memoria de la figura no se observan diferencias entre los resultados de la muestra y del baremo del test. Las frecuencias donde el tiempo es menor es en los tipos de copia I, III y II respectivamente debido al orden de estructura de la construcción de la figura, y los tipos IV y V requieren mayor tiempo en realizarse. Para el tipo VI la temporalidad es mínima debido a la rapidez del garabato o de la figura familiar que han realizado las personas. Por lo tanto, 34 personas del estudio obtienen cero puntos en la reproducción de memoria y sólo 2 consiguen 33 puntos de un máximo de 36 puntos, lo cual, indica una dificultad para recordar la figura y dibujarla. La media de los puntos obtenidos por la reproducción de memoria de las personas que tienen más de 15 años es de 9, y del grupo de entre 7 y 14 es de 7,4 puntos. En este caso falla tanto el recuerdo como la percepción. La insuficiencia de la reproducción confirma el nivel inferior de la elaboración visoespacial o la sospecha de falta de memoria. Se observan nuevamente dificultades en la visoonstrucción, la viso-espacialidad (debido a la colocación del dibujo en la hoja de papel), en las funciones ejecutivas, en las proporciones, en la velocidad de procesamiento y en la memoria.

Las personas que han hecho educación física obtienen mejores resultados en la percepción visual, en la orientación espacial, en los puntos obtenidos al realizar la copia y la reproducción de memoria de la figura de Rey (muestran mejor memoria), mayor tiempo debido al enriquecimiento de la figura de Rey y mejor puntuación en la serie de los dígitos del WISC y WAIS con respecto a las que no han participado en educación física.

Las dificultades para orientarse en el espacio no están relacionadas con la atención pues la mayor parte de las personas están dentro de la media y del centil al que pertenecen de acuerdo a los resultados expuestos en las tablas de los porcentajes acumulados del test WAIS y WISC respectivamente.

Gracias al análisis de correspondencias múltiples se observa que el grupo de diestros es el que se encuentra más cerca del origen, y el cual, tiene la característica de conocimiento normal. Es importante recordar que si un punto está cerca al origen indica que es donde se encuentra la mayoría del comportamiento de las características de la muestra de este estudio. Los zurdos por su parte, también se encuentran cerca del origen pero la distribución de los restantes del grupo está más alejada del origen y comparten la característica dudosa y confusa según los cuadrantes. El grupo de los mixtos a pesar de encontrarse también un poco alejados del origen comparten la característica normal junto con los diestros según los cuadrantes, lo que parece ser que los diestros y los mixtos pertenecen al mismo cuadrante (conocimiento lateral normal) cosa que no ocurre con los zurdos.

El tipo de copia contorno general es el tipo de copia más alejado al origen así como el tipo de copia construcción sobre el armazón. En cambio, el resto de los tipos de copias se observan como las más cercanas al origen. Lo anterior indica que de acuerdo con los baremos del test de la figura de Rey, son precisamente estos tipos de copia (contorno general y construcción sobre el armazón) los más comunes en la población según etapas y edades como se ha mencionado anteriormente, por lo tanto las personas de la muestra obtienen resultados inversos a los de la población general.

En lo que respecta a los tipos de la reproducción de memoria, se observa que los detalles englobados en un armazón, se encuentran muy cerca del centro de gravedad de los cuadrantes y por encima de este tipo se encuentra el contorno general, lo que indica que estos tipos de copiado, son los que predominan más en el colectivo con MMC en términos generales así como en el resto de la población, situación que no ocurre con los tipos de copiado de la figura de Rey, ya que el tipo de copiado que más predomina con un 47,9% (56 personas) es el tipo yuxtaposición de detalles, el cual, es muy poco utilizado en el resto de la población donde predomina por norma general construcción sobre el armazón.

Se observan 3 correlaciones positivas: la primera entre la orientación espacial y los puntos al hacer la copia, puesto que se observa que cuanto mejor es la puntuación obtenida en la orientación espacial de una persona mejor son las puntuaciones conseguidas al copiar la figura; la segunda entre la percepción visual y la copia de la figura de Rey, puesto que cuanto mejor es la puntuación del ítem de la percepción visual mejor son las puntuaciones conseguidas al copiar la figura; y un poco menos definido pero aún se logra ver una correlación positiva entre la

percepción visual y la orientación espacial y la reproducción de memoria, puesto que al combinar una buena puntuación en la percepción visual y la orientación espacial, los puntajes en la reproducción de memoria de la figura serán mayores y la figura estará más enriquecida.

El análisis de correspondencias múltiples indica que a menor lesión puede ser que no se utilicen aparatos, se podría resumir a las personas más afectadas a la izquierda, las afectadas a nivel medio en el centro y las menos afectadas a la derecha. Esta dispersión de los datos nos muestra los tres grupos: en color azul para las personas más afectadas, amarillo para las medianamente afectadas y rojo para las menos afectadas además de estar indicado la asociación de los aparatos según la lesión neurológica. Con estos resultados se observa la heterogeneidad dentro del grupo con MMC no descrito en la literatura.

7. Conclusiones

Se ha observado a lo largo del análisis de la literatura revisada que como primera conclusión, la percepción espacial está vinculada al movimiento, y como segunda, la importancia de la intervención temprana en el ámbito motor para favorecer la percepción espacial, entre muchos otros aspectos de la vida del ser humano. Además, creemos que es trascendental continuar realizando actividad física indefinidamente para mantener una estable calidad de vida.

La intención de esta investigación era precisamente describir las características de las personas con MMC ya que no se encontró información al respecto en la literatura. Este estudio también ha permitido corroborar el hecho de que la muestra de personas presenta un claro déficit en la organización espacial, las funciones ejecutivas, las proporciones, la percepción del espacio, la orientación y la memoria, y en especial, nos ha permitido observar tres perfiles dentro del propio grupo de MMC como se describe más adelante.

7.1 Conclusiones descriptivas y correlaciones observadas

Se ha podido observar un déficit en la velocidad de procesamiento de las personas con MMC: el tiempo entre la ejecución cognitiva y el tiempo invertido para realizar una tarea ha sido mayor que en la mayoría de la población, lo que sugiere menor efectividad de copiado. En el colectivo con MMC no hay influencia en los resultados determinada por el sexo ni por un déficit de CI (86% de las personas con CI normal y 14% presentan déficit de CI), pero se observa que las personas sin válvula obtienen mejores puntuaciones que aquellas que si la tienen, lo cual confirma que las personas que requieren de una válvula de derivación presentan más dificultades visoespaciales que aquellas que no la necesitan en los seis elementos analizados en esta investigación: percepción visual, orientación espacial, puntos en la copia de la figura de Rey, puntos en la reproducción de la copia de la figura de Rey, tiempo utilizado para hacer la copia de Rey y puntos obtenidos en la tarea de repetir los dígitos (prueba de atención). En consecuencia, existe una dificultad en la viso-espacialidad (61% de las personas por debajo de la media en orientación espacial) que se confirma al observar que la figura está mal situada en la hoja de trabajo. También se ha podido comprobar un déficit en la ejecución al observar que 74 personas desfragmentan la figura al realizar la copia, dificultades para situar la figura al haber realizado una mala organización espacial de sus elementos, tendencia a quitar propiedades a la figura de tal manera que quede asimétrica, dificultades de topología al deformar la figura y al no respetar unas adecuadas proporciones de ésta. Finalmente, se observa además un claro déficit en la memoria a corto plazo y de memoria visual.

Se corroboran las dificultades de las personas con MMC en aspectos cognitivos, tales como problemas de orientación espacial, de percepción visual, de lateralización, de habilidad

manipulativa, coordinación óculo-manual, y sin embargo, ninguna dificultad o problemas de atención ya que en la prueba de los dígitos no se encontraron diferencias con el resto de la población. Se ven afectados la escritura y el dibujo en los tres tests, y por lo tanto, se aprecia que los cocientes intelectuales manipulativos son más bajos, en especial si requieren la comprensión de conceptos abstractos, tales como dibujar la reproducción de memoria de la copia de una figura no conocida y sin significado, pues los dibujos presentan mayor desestructuración que en los de las personas de la misma edad sin patología alguna. Se observan también dificultades en el cálculo del tamaño, de la distancia y de profundidad de los objetos incluidos en los ítems del tests de Luria-DNA y DNI. El tiempo utilizado para el copiado de la figura y para la reproducción de memoria han sido relativos, pues a pesar de haber logrado un tiempo dentro de la media (dentro del 25% de la población), muchas personas no dibujaron la copia por completo, y la reproducción ha sido bastante pobre, en 34 ocasiones no han dibujado nada debido a que no recordaban la figura habiéndola visto y copiado 5 minutos atrás, en otros casos, el tiempo ha sido muy corto pero porque no han realizado ningún elemento de la figura.

En base a la evaluación de las funciones ejecutivas no queda muy claro si las personas con MMC son capaces de medir las consecuencias de corto y largo plazo de sus acciones y de planear los resultados, pues a lo largo de las pruebas no se ha observado que las personas sean capaces tanto de evaluar sus acciones al momento de llevarlas a cabo como de hacer los ajustes necesarios cuando sus acciones no están dando el resultado deseado, como ha sucedido en los resultados cuantitativos y cualitativos del test de Harris, Luria-DNA y más claramente en el copiado y reproducción de memoria de la figura de Rey.

7.2 Perfiles psicofísicos

Al llevar a cabo el análisis de correspondencias múltiples con las variables del cuestionario, se observa que los datos se distribuyen en tres planos del gráfico: en el lado superior izquierdo se encuentran las personas más afectadas, en la parte central e inferior se identifican las personas con una afectación media y en la parte superior derecha se encuentran los individuos con menor afectación, lo que ha permitido observar 3 distintos perfiles dentro del colectivo de MMC. Esta observación hace sugerir que con estos datos se puede ampliar el diagnóstico, y así facilitar la tarea médica, educativa, social, terapéutica y física para colaborar con el equipo multidisciplinar que ayuda y sirve a este colectivo.

La representación visual de la estructura de los datos de dos o tres dimensiones ha permitido observar las semejanzas entre individuos y de esta manera poder establecer los diferentes perfiles del grupo de MMC. Es importante comprender que las características más comunes de los individuos analizados se encuentran en el centro del gráfico donde se unen los vértices

entendido como el centro de gravedad. Con esta técnica se ha conseguido dividir el conjunto de datos en grupos para encontrar los perfiles similares entre sí, es decir, la cohesión interna del grupo y el aislamiento externo del grupo para conseguir la asociación de individuos y formar los grupos lo más homogéneos posibles entre ellos. En consecuencia, han aparecido tres grupos: grupo azul (A) caracterizado por ser los más afectados, grupo amarillo (B) caracterizado por ser los medianamente afectados y grupo rojo (C) caracterizado por ser el menos afectado. A continuación se describen cada uno de los perfiles encontrados en esta investigación:

Perfil Azul A (grupo de personas más afectadas)

Cuadrante superior izquierdo (en esta zona se acumularon más personas, 49 en total): nivel de lesión L1, L2 y T12, la mayoría de las personas utilizan silla de ruedas y no han participado en la clase de educación física. Características que presentan según la lesión neurológica: L1: CI bajo, pérdida de la marcha, L2: Problemas en el campo visual, no han realizado actividades extraescolares ni han participado en actividades físicas, T12: CI límite, no han caminado nunca, utilizan silla de ruedas, no han realizado actividades físicas.

Perfil Amarillo B (grupo de personas medianamente afectadas)

Cuadrante medio e inferior (43 personas): nivel de lesión L3, L4 y L5, utilizan bitutores y bitutores con muletas. Características que presentan según la lesión neurológica: L3: CI normal, presentan hidrocefalia, tienen válvula, utilización de bitutores y muletas, participación en actividades físicas de recuperación (rehabilitación) y en la clase de educación física y no han participado en actividades extraescolares. L4: CI normal, siempre han caminado, utilizan bitutores/férulas en termoplástico, presentan problemas de agudeza visual, han participado en actividades físicas recreativas y de competición escolar. L5: No problemas visuales, han participado en actividades extraescolares de iniciación deportiva, han participado en la clase de educación física y en deporte de competición, continúan deambulando y presentan un CI normal.

Perfil Rojo C (grupo de personas menos afectadas)

Cuadrante superior derecho: nivel de lesión S2, no utilizan aparatos y 26 personas con estas características. Características que presentan según la lesión neurológica: S1: No utilización de aparatos, S1 y S2: No tienen válvula y no tienen hidrocefalia, S2: han participado en actividades extraescolares y de competición escolar.

Con la descripción de los perfiles se logra observar una correlación entre el nivel de afectación neurológica y las ortesis para la marcha lo que sugiere que, mientras más alta es la lesión neurológica la utilización de aparatos es inminente.

En el análisis de las variables cuantitativas y los tres grupos se ha observado que las mejores puntuaciones en percepción visual, orientación espacial, copia de la figura y la reproducción de memoria, tiempo utilizado y dígitos para medir la atención las obtiene el grupo rojo (C), después el grupo amarillo (B) y por último el conjunto azul (A).

7.3 Lateralidad

En esta investigación hemos encontrado algunos aspectos interesantes de explicar como conclusión pues según nuestros resultados el 31% de las personas tienen problemas para distinguir su lateralidad como primer punto. Como segundo punto las personas con lateralidad diestra obtienen mejores valoraciones en todos los ítems con respecto a los zurdos, siendo los zurdos (menos en el ítem de la prueba de los dígitos) y los cruzados los que tienen las puntuaciones más bajas. Sin embargo las personas con lateralidad mixta han conseguido valoraciones aún más altas que los diestros en los seis elementos, exceptuando la prueba de los dígitos. En tercer lugar, encontramos que las personas que discriminan entre derecha e izquierda también tienen mejor sus puntuaciones con respecto a los que no lo hacen (31% de la muestra no distingue la derecha de la izquierda), ya que esta confusión viene a ser una dificultad generalizada para aplicar el concepto espacial de orientación lateral del cuerpo, y que en definitiva altera el concepto básico del cuerpo y de su simetría. En cuarto lugar también obtienen mejores resultados los que se orientan bien en el espacio con respecto a los que no en las puntuaciones de la copia y reproducción de la figura.

La información que se destaca de los cuadrantes es la facilitada por las personas con dominancia lateral izquierda que aparecen en la parte derecha del gráfico y son separados por el eje vertical de los mixtos y los diestros, siendo los diestros los más cercanos al centro de gravedad, lo que indica que en general esta característica es la que predomina. Sin embargo, los zurdos, a pesar de estar cerca del centro de gravedad de los cuadrantes presentan un conocimiento dudoso y confuso sobre la derecha y la izquierda, lo que sugiere que sus puntuaciones son bajas. Los mixtos quedan en la parte superior izquierda del cuadrante junto a los diestros que se encuentran en la parte inferior del cuadrante pero también a la izquierda lo que les caracterizan por un conocimiento normal de la derecha e izquierda y explicaría sus altas puntuaciones.

En la reproducción de memoria de la figura se observa que las personas con lateralidad diestra, zurda y cruzada realizan todos los tipos de copiado mientras que los mixtos quedan apartados del conjunto mostrando dos tipos de copiado: yuxtaposición de detalles y reducción a un esquema familiar.

Casi la mitad de la muestra son zurdos, y la orientación de la figura es hacia la derecha, lo que implica un ajuste en la colocación del objeto tanto en la hoja como en la mente para poder

copiarla y reproducirla lo que explicaría la complejidad que pueden experimentar los zurdos al copiar y reproducir la figura o al interpretar las figuras escondidas de test de Luria entre otras pruebas.

Uno de los resultados que ha llamado mucho nuestra atención es que las personas con lateralidad izquierda consiguen las mejores puntuaciones en percepción visual, lo cual sugiere que la percepción del espacio es una capacidad que se compone de un conjunto de elementos, en donde es verdad que la buena visión cumple un claro objetivo, pero no la totalidad de la comprensión de la espacialidad.

7.4 Recomendaciones para la educación física

Los resultados con respecto a la EF muestran la necesidad de reducir las barreras arquitectónicas y adaptar la metodología de la clase de educación física o de cualquier actividad para incrementar la participación de estas personas e incidir en el máximo de experiencias motrices para favorecer el desarrollo de estas capacidades y favorecer el desarrollo.

En esta investigación creemos que al estar mejor informados se podrá elegir una combinación de ejercicios específicos o unas prácticas aeróbicas o escoger algún deporte o actividad física que mejor se adapte a las necesidades del propio perfil.

De acuerdo con Olivera (2011), la educación física que se encuentra dentro de los sistemas educativos de los países desarrollados por más de 150 años, padece un proceso de estancamiento y falta de horizontes en su práctica docente habitual. Este estudio confirma que el ámbito educativo actual debería regenerarse y adecuarse a las auténticas necesidades de la sociedad.

Con la detección oportuna, el cuidado médico adecuado, el tratamiento efectivo y la colaboración de la sociedad y de las instituciones, el futuro para una persona con MMC puede llegar a unos niveles de normalización muy altos.

Nosotros proponemos un nuevo proceso interdisciplinar obligatorio, en donde las áreas pudieran estar conectadas, evitando el tratamiento independiente de las demás áreas en donde se desenvuelve este grupo y de su propio proceso de desarrollo, pues pensamos que se deberían tener en cuenta las auténticas necesidades e intereses del grupo.

En este reto la educación física y la actividad física tienen un gran papel de actuación: proponemos su propio espacio en las instituciones educativas para que sean impulsores y generadores de experiencias. La EF puede convertirse en una materia nuclear e interdisciplinar que fomente los aspectos perceptivos motrices que colaboren en desarrollar las capacidades de

las personas y una buena coexistencia. La actividad física se convierte así en un universo de diversas oportunidades corporales que ayuda a la persona a incrementar su estado físico y mental, y que además colabora en la creación de su propia metodología de ejercicios, facilitando la conexión-relación con diferentes grupos.

La familia también debe procurar ser ejemplo y permitir que la persona realice las actividades que pueda hacer por sí mismo desde una edad temprana, fomentando así una autonomía personal que le será de vital importancia en su futuro independiente. Tampoco se debe caer en la sobre exigencia, pues la persona debe avanzar de acuerdo a su desarrollo evolutivo y con ayuda de las diferentes áreas interdisciplinarias.

La literatura apoya más la utilidad de los medios virtuales para estudiar el conocimiento y comportamiento espacial e investigar el origen de los impedimentos detalladamente. Es por ello que desde la perspectiva de la actividad física, en el universo de la educación física, se sabe de la importancia de la experiencia. Creemos que es útil un medio virtual para conocer los resultados del comportamiento espacial u orientativo de la persona, pero pensamos que sería más enriquecedor y más real llevar a cabo pruebas de orientación en un laberinto real en donde el movimiento corporal y la propiocepción, es decir, la sensación corporal con el espacio junto con la sensación de integrarlo todo (el viento, la luz natural, las sombras, el propio movimiento de todas las partes del cuerpo, etc.) en un sólo pensamiento, para después, crear la respuesta a través del razonamiento cerebral y corporal. Creemos que podrían ser más provechosos eventos reales que quizá hacerlo en una habitación cerrada y frente a un monitor.

La construcción de la orientación o de la percepción espacial no está separada del cuerpo, la sensación corpórea es necesaria para dotar de información al cerebro y es necesaria su repetición para poco a poco ir determinándola, comprendiéndola y construyéndola. El cuerpo y el cerebro se necesitan mutuamente. Hace años que se ha estado investigando sobre la plasticidad cerebral y los efectos que diversas actividades corporales, en especial el ejercicio físico aeróbico. Hoy es una oportunidad desarrollar metodologías que involucren el movimiento y adaptarlo a las características de los tres perfiles del grupo de MMC para ayudar a crear nuevas conexiones cerebrales que favorezcan al desarrollo de las capacidades individuales, y además, colaborar al mismo tiempo a un estado físico que proporcionará un mejor estado emocional y de salud.

Los resultados obtenidos (en especial en el gráfico 4.39) han demostrado que el movimiento favorece a las personas, y es sin lugar a duda el medio por el cual las experiencias pueden incrementarse y enriquecerse las capacidades. Gracias al movimiento una persona puede explorarse individualmente interna y externamente. Cuando esta persona ha sido capaz de

reconocerse a sí misma, podrá investigar el medio que le rodea, se reconocerá en él y en los objetos y las personas que habitan dentro. El movimiento le provee de sensaciones, percepciones e ideas sobre ella misma, sobre los demás y sobre el entorno. Experimentar el movimiento colabora también en la relación que tiene con su cuerpo, con el medio y con los objetos que hay alrededor. Mientras investigue sobre lo que le ocurre en este medio y qué le pasa a su cuerpo, podrá desarrollar y elaborar sus propias percepciones y orientaciones del espacio y de todo lo que habita en él. Sus decisiones podrán ser tomadas con mayor seguridad porque tendrá al alcance más información y podrá escoger libremente. Podrá elegir el tipo de actividad física que necesita y con qué frecuencia la hará; podrá reconocer sus límites y romperlos; desarrollará sensibilidades, percepciones e ideas que favorezcan sus elecciones personales, sus relaciones y también sobre la dirección que tomará su vida, pues no sólo elegirá el mejor recorrido en el laberinto, también elegirá el mejor camino para optimar su calidad de vida siempre.

Por lo tanto, las personas de todas las diferentes áreas que intervienen en el diagnóstico, las terapias, la enseñanza, la familia, las amistades y las diversas instituciones, sírvanse utilizar la información que describe los perfiles de este grupo, para crear metodologías de intervención e inclusión que se adapten a las necesidades particulares de cada una de estas personas. En base a esto, se podría también trabajar de manera interdisciplinar en los diferentes niveles educativos y ámbitos en los que se desarrollan y participan estas personas.

Respecto a las características de los tres perfiles del grupo de MMC, se propone a las personas que colaboran en el ámbito de la actividad física realizar una metodología enfocada en un trabajo físico de tono muscular abdominal medio, central, bajo y oblicuo para mejorar los grupos musculares, y por ende, la respiración. También se propone incluir ejercicios físicos de las extremidades superiores y de la espalda e incrementar las experiencias de movimiento en diferentes espacios conocidos y no conocidos. Se podría realizar un compendio o un instructivo con un número de programas de AF dentro de las escuelas y ser aplicados en las clases de EF, y en otros ámbitos como los hospitales, asociaciones, clubes, etc., a través de programas de acondicionamiento físico y de recreación para las sumar actividades en las sesiones de rehabilitación, para las familias y la propia persona.

7.5 Limitaciones

Los tests que se han utilizado proporcionan una información psicológica importante para la valoración de los elementos que componen la percepción espacial, lo cual era el principal objetivo: describir las características del grupo. Más allá de este estudio, se podría elaborar un conjunto de pruebas que examinen los aspectos espaciales desde el ámbito físico-motor pues

desde esta investigación se cree que es importante ofrecer un ambiente real para poder analizar el comportamiento que puede presentar el colectivo con MMC. Pensamos que no es lo mismo experimentar un laberinto virtual en donde cada uno se desplaza a través de él manipulando un Joystick, que experimentar y vivir en carne propia la búsqueda de la salida del laberinto en el que se encuentran. Elementos como la luz, los sonidos, la posición del cuerpo, la propio-percepción, el movimiento corporal, los olores, la familiaridad que se experimenta con el entorno una vez hayan pasado algunos minutos en él, las localizaciones en una amplitud visual, etc., todo aquello que representa la experiencia de sentir al propio organismo en un entorno desconocido y motivado por un objetivo a conseguir. Por lo tanto y como se ha indicado anteriormente se observa una oportunidad de continuidad en esta línea investigativa, no sólo para el colectivo con MMC sino también para personas sin discapacidad al elaborar un laberinto-batería de percepción espacial y orientación en el espacio en un entorno real para valorar a través de las respuestas en movimiento la percepción espacial y la orientación en el espacio.

Los niños obtienen mayor puntuación en la percepción visual que los adultos y con la orientación espacial pasa a la inversa: los adultos tienen mayor puntaje que los niños. Esta situación incita a suponer que la percepción visual es mejor a edades tempranas y que la orientación espacial mejora con el paso de los años, pues según la literatura, la percepción del espacio y la orientación espacial se construye a través del cúmulo de experiencias vividas. Sin embargo, nuestra investigación ha proporcionado únicamente la descripción de las personas de la muestra en el presente, y para confirmar esta hipótesis, habría que hacer un estudio de seguimiento a lo largo de unos años con el mismo grupo para observar si esto se confirma.

No se ha contado con un laberinto real para llevar a cabo las valoraciones de la percepción espacial de estas personas con MMC a nivel motor. Creemos que un entorno de experiencias que invite a tomar decisiones a nivel corporal se podrían observar más detalladamente los comportamientos de los tres diferentes grupos de la muestra, lo que nos proporcionaría de mayor información sobre las características individuales.

7.6 Camino a seguir en las próximas investigaciones

A las personas que lean este trabajo y deseen profundizar aún más en el diagnóstico psicológico, se les recomienda calificar el test de la figura de Rey con el Meyers y Meyers (cuantitativo) junto con el Boston Qualitative Scoring System (cualitativo) para analizar los detalles y los elementos de manera más precisa, pues creemos que las interpretaciones sobre el dibujo pueden ser algo subjetivas y hemos observado que el rendimiento es algo más complejo. Además, la combinación de estas dos herramientas proporcionarían más datos que ayudarán a concretar el

estudio. Nuestro objetivo era mostrar un perfil psicofísico el cual se pudiera describir; sin embargo, entendemos que en evaluación se debe ser más estricto y en rehabilitación más flexible. Aun así, creemos que es importante no presuponer y no interpretar sólo con una prueba, y al mismo tiempo, no ser tan estrictos al evaluar los rendimientos pues son complejos de descifrar.

A personas relacionadas con el mundo de la investigación que amplíen esta experiencia con la siguiente idea: no encontramos alteraciones en la concentración ni en la atención dispersa de la que son presa estas personas, por lo tanto sería importante utilizar más de un test donde se valore la atención para que ayude a identificar este ítem y obtener más datos.

A las personas del área de la actividad física que se interese por este tema, la propuesta sería utilizar diversos tests en movimiento, o prácticamente, crear un laberinto y una batería que pueda valorar la orientación en el espacio junto con otros ítems para que las personas puedan participar al estar dentro de éste, y así, valorar los aspectos físicos y del comportamiento mental en movimiento.

8. Referencias

- Abellán, A. (2001). La discapacidad en España. *Rev Mult Gerontol*, 11(1), 35-37.
- Åberg, M., Pedersen, N., Torén, K., Svartengren, M., Bäckstrand, B., Johnsson, T., (...) Kuhn, H. (2009). Cardiovascular fitness is associated with cognition in young adulthood. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 106(49), 20906-11.
- Åberg, M., Waern, M., Nyberg, J., Pedersen, N., Bergh, Y., Åberg, N., (...) Torén, K. (2012). Cardiovascular fitness in males at age 18 and risk of serious depression in adulthood: Swedish prospective population-based study. *British Journal of Psychiatry*, 201(5), 352-359.
- Abrams, D., & Panaggio, M. (2012). A model balancing cooperation and competition can explain our right-handed world and the dominance of left-handed athletes. *Journal of The Royal Society Interface*, 9(75), 2718-22.
- Alvarez, J., & Emory, E. (2006). Executive Function and the frontal lobes: A meta-analytic review. *Neuropsychology Review*, 16(1), 17-42.
- Amador, J. (2013). *La escala de inteligencia de Wechsler para adultos – IV (WAIS-IV)*. Recuperado de <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/33834>
- Amador, J., Forns, M., & Kirchner, T. (2006). *La escala de inteligencia de Wechsler para niños revisada: Documento de trabajo*. Recuperado de <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/323>
- Andersson, A. (2014). ¿Qué son, & cómo se pueden tratar los músculos espásticos? Instituto de Neurología Buenos Aires. Recuperado de <http://esdocs.com/doc/336885/%C2%BFqu%C3%A9-son-y-c%C3%B3mo-se-pueden-tratarlos-m%C3%BAsculos-esp%C3%A1sticos%3F>
- Aparicio, J. (2008). *Espina bífida*. Sección de Neuropediatría. Hospital Ramón y Cajal. Madrid, España. Asociación Española de Pediatría. Protocolos diagnósticos y terapéuticos en Pediatría. Protocolos de Neurología. 2ª edición. Coordinadores: Juan Narbona García y Carlos Casas Fernández. 18, 129-134. Recuperado de <http://www.aeped.es/documentos/protocolos-neurologia>
- Arán, V., & Mías, C. (2009). Neuropsicología del Trastorno por Déficit de Atención/Hiperactividad: Subtipos predominio Déficit de Atención y predominio Hiperactivo-Impulsivo. Argentina. *Revista Argentina de Neuropsicología* 13(1), 14-28.
- Aristizábal, A. (2006). Mielomeningocele y osteomielitis: Reporte de un caso. *CIMEL*, 11(2), 94-99.

- Arleo, A., Millan, J., & Floreano, D. (1999). Learning of variable-resolution cognitive maps for autonomous indoor navigation. *IEEE Transactions on Robotics and Automation*, 15(6), 990-1000.
- Arleo, A., Nieuwenhuis, T., Bezzi, M., Derrico, A., D'Angelo, E., & Coenen, S. (2010). How synaptic release probability shapes neural transmission: Information theoretic analysis in a cerebellar granule cell. *Neural comp*, 22(1), 1113-1148.
- Arnheim, R. (1986). *El pensamiento visual*. Barcelona: Paidós Estética.
- Auzias, M. (1977). *Niños diestros, niños zurdos*. Madrid: Visor D.L.
- Aznavurian, A., & Aguilar, F. (2006). Espasticidad: ¿Qué es y qué no es? *Plasticidad y Restauración Neurológica*, 5(2), 152-159.
- Bailey, R., Hillman, C., Arent, S., & Petitpas, A. (2012). Physical activity as an investment in personal and social change: The human capital model. *Journal of Physical Activity and Health*, 9(1), 1053-1055.
- Balderas, M., Galindo y Villa, G., Reyes, E., & Salvador, J. (2010). Estandarización de la Figura de Taylor en población mexicana. *Salud Ment*, 33(4), 341-345.
- Ballesteros, S. (1982). *El Esquema Corporal: Función básica del cuerpo en el desarrollo psicomotor y educativo*. Madrid: TEA Ediciones.
- Banich, M. (1997). *Neuropsychology: The neural bases of mental function*. Boston, MA, USA: Houghton Mifflin.
- Barlow, A. (1981) Gestalt-Antecedent Influence or Historical Accident. *The Gestalt Journal*, 4. Recuperado de <http://www.gestalt.org/barlow.htm>
- Bases neurobiológicas de los síndromes de negligencia espacial. (2014). En *Neurowikia: Portal de contenidos de Neurología*. Recuperado de <http://www.neurowikia.es/content/bases-neurobiol%C3%B3gicas-de-los-s%C3%ADndromes-de-negligencia-espacial>
- Bausela, E. (2007) Análisis de la estructura factorial de la Bateria LURIA-DNA en estudiantes universitarios. *Revista de Psicodidáctica*, 12(1), 143-151.
- Bergès, J., & Lézine, I. (1975). *Test de imitación de gestos: Técnicas de exploración del esquema corporal y de las praxias en el niño de 3 a 6 años*. Barcelona: Toray-Masson.
- Bernstein, D. (2010). *Essentials of Psychology*. Belmont, CA, USA: Cengage Learning.

- Bérubé, L. (1991). *Terminologie de neuropsychologie et de neurologie du comportement*. Montréal, Canada: Les Éditions de la Chenelière.
- Blanco, E. (2003). Manifiesto por la dignificación de la educación: Federación Española de Asociaciones de Docentes de Educación Física. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 5, 11-12.
- Boecker, H., Hillman, C., Scheef, L., & Strüder, H. (2012). *Functional Neuroimaging in Exercise and Sport Sciences*. doi: 10.1007/978-1-4614-3293-7.
- Boehm, A. (1986). *Test Boehm de conceptos básicos*. Madrid: TEA Ediciones.
- Boletín del Estudio Colaborativo Español de Malformaciones Congénitas. (2005). *Revista de Dismorfología y Epidemiología*. Recuperado de <http://www.fundacion1000.es/2005-Boletin-ECEMC>
- Boletín del Estudio Colaborativo Español de Malformaciones Congénitas. (2011). *Revista de Dismorfología y Epidemiología*, 6(1). Recuperado de <http://gesdoc.isciii.es/gesdoccontroller?action=download&id=02/08/2012-6ac321dbc5>
- Boletines del Estudio Español de Malformaciones Congénitas. (2001, 2004, 2006, 2009). *Revista de Dismorfología y Epidemiología*. Recuperado de <http://www.fundacion1000.es/boletines-ecemc>
- Boscaini, F. (1988). *De la actividad perceptivo-gnosica a la actividad expresiva y práctico-constructiva*. Madrid: Editorial G. Núñez.
- Brunet, O. & Lézine, I. (1978). *Batería de tests para medir el desarrollo psicomotor y la escala de visión de la primera infancia*. Madrid: Mepsa.
- Bulbena, A., González, J., & Drobnic, F. (2008). La laxitud articular y su relación con la lesión deportiva y el trastorno por angustia. *Archivos de Medicina del Deporte*, 25(127), 374-383.
- Calvo, P., & Gomila, T. (2008). *Handbook of cognitive science. An embodied approach: A volume in Perspectives on cognitive science*. Oxford, UK: Elsevier Ltd.
- Cánovas, M. (2011). *Estudio de la memoria y la orientación espacial en el ser humano: Desarrollo de un nuevo entorno virtual basado en un paradigma de aprendizaje en roedores*. (Tesis doctoral). Universidad de Almería, Almería.
- Carlson, B. (2009). *Embriología humana y biología del desarrollo*. Madrid: Elsevier.

- Carreras, E., Maroto, A., Arévalo, S., Rodó, C., Galo, C., Ruiz, C., (...) Peiró, J. (2012). Tratamiento prenatal del mielomeningocele. *Elsevier Doyma*, 23(24), 148-153.
- Castelli, D., & Hillman, C. (2007). Physical education performance outcomes and cognitive function. *Strategies*, 21(1), 26-30.
- Castelli, D., & Hillman, C. (2012). Physical activity, cognition, and school performance: From neurons to neighborhoods. In A. Meyer & T. Gullotta (Eds.), *Physical Activity Across The Lifespan: Prevention and Treatment for Health and Well-Being* (pp. 41-64). New York, NY, USA: Springer Inc.
- Charnallet, A., Carbonnel, S., David, D., & Moreaud, O. (2008). Associative visual agnosia: A case study. *Behaviour Neurology*, 19(2), 41-4.
- Cifone, J. (2006). *Enfoque Neurortopédico del Mielomeningocele*. 34° Congreso Argentino de Pediatría. Argentina. Recuperado de <http://es.scribd.com/doc/54176818/mielomeningocele#scribd>
- Coello, Y. (2005). Spatial context and visual perception for action. *Psicológica*, 26, 39-59.
- Cortés, J., Galindo, G., Salvador, J. (1996). La figura compleja de Rey: Propiedades psicométricas. *Salud Mental*, 19(3), 42-48.
- Crawford, J. (1969). *Test de destreza con pequeños objetos*. Madrid: TEA Ediciones.
- Curione, K., Míguez, M., Crisci, C., & Maiche, A. (2010). Estilos cognitivos, motivación y rendimiento académico en la universidad. *Revista Iberoamericana de Educación*, 54(3), 1-9.
- Cutting, J., & Vishton, P. (1995). Perceiving layout and knowing distances: The integration, relative potency, and contextual use of different information about depth. In W. Epstein and S. Rogers (Eds), *Perception of space and motion* (pp. 71-118). San Diego, CA, USA: Academic Press.
- Da Fonseca, V. (2005). *Manual de observación psicomotriz*. Zaragoza: Inde Publicaciones.
- Dankhe, G (1986). *Investigación y comunicación*. Ciudad de México, México: McGraw Hill.
- Darbyshire, P. (2005). Multiple methods in qualitative research with children: More insight or just more? *Qualitative Research*, 5(4), 417-436.
- Davidson, R., Jackson, D., & Kalin, N. (2000). Emotion, plasticity, contest, and regulation: Perspectives from affective neuroscience. *Psychol Bull*, 126, 890-909.

- De Renzi, E. (1982). *Disorders of Space Exploration and Cognition*. Chichester, UK: J. Wiley Publishing.
- DeLoache, J. (1991). Symbolic Functioning in very Young Children Understanding of Pictures and Models. *Child Development*, 62(4), 736–752.
- Denckla, M. (1994). Executive function. En D. Gozal & D. L. Molfese (Eds.). *Attention Deficit Hyperactivity Disorder: From Genes to Patients* (pp. 165-183). Totowa, NJ, USA: Humana Press Inc.
- Denckla, M. (1996). A theory and model of executive function: A neuropsychological perspective. En Lyon, G. Reid, Krasnegor, Norman A. (Eds). *Attention, memory, and executive function* (pp. 263-278). Baltimore, MD, USA: Paul H Brookes Publishing.
- Dolins, F., & Mitchell, R. (2010). *Spatial cognition, spatial perception: Mapping the self and space*. New York, NY, USA: Cambridge Press.
- Dourat-Hmeljak, C, Stambak, M., & Bergès, J. (1980). *Test del esquema corporal*. Madrid: TEA Ediciones.
- Eals, M., & Silverman, I. (1994). The hunter-gatherer theory of spatial sex differences: Proximate factors mediating the female advantage in recall of objects arrays. *Ethology and Sociobiology*, 15, 95-105.
- Echauri, R. (2007). Esencia y existencia en Aristóteles. *Anuario Filosófico*, 8, 117-129.
- Encuesta de Discapacidad, Autonomía personal y situaciones de Dependencia (2008). *Instituto Nacional de Estadísticas: Notas de prensa*, 1-12. Recuperado de <http://www.ine.es/prensa/np524.pdf>
- Fuster, J. (2001). The Prefrontal Cortex-An Update: Time Is of the Essence. *Neuron*, 30(2), 319-333.
- Fuster, J. (2008). *The prefrontal Cortex*. London, UK: Academic Press of Elsevier.
- Galán, I., & Del Rio, Y. (2012). Influencia de lateralidad manual sobre influencias visuoespaciales. *Revista Mexicana de análisis de la conducta*, 3(38), 27-44.
- Galifret-Granjon, N. (1984). Una batería de predominio lateral. En Zazzo (Ed.), *Manual para el examen psicológico del niño* (pp. 28-52). Neuchâtel, Suisse: Delachaux et Niestlé.
- Galindo, G., Cortés, J., & Salvador, J. (1996). Diseño de un procedimiento para calificar la figura compleja de Rey: Confiabilidad inter-evaluadores. *Salud Ment*, 19(2), 1-6.

- Galindo, G., Cortés, J., & Salvador, J. (1997). Diseño de un procedimiento para calificar la figura compleja de Rey para niños: Confiabilidad interevaluadores. *Salud Ment*, 20(1), 22-26.
- Gallardo, P., & Mendoza, A. (2008). *Metodología de la enseñanza de las actividades físicas y deportivas*. Sevilla: Wanceulen.
- García, E., & Rodríguez, N. (2002). Aspectos neuropsicológicos relacionados con la espina bífida. *Jornades de Foment de la Investigació*. Recuperado de http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/79706/Forum_2002_28.pdf?sequence=1
- Gibson, J. (1974). *La percepción visual del mundo*. Buenos Aires, Argentina: Infinito.
- Gibson, J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston, MA, USA: Houghton Mifflin.
- Giménez, M., Allemand C., Elias D., Pietrani, M., Wojakowski, A., Aiello, H., (...) Otaño, L. (2007). *Diagnóstico prenatal de Mielomeningocele: Anomalías asociadas y Mortalidad Perinatal*. Recuperado de http://www.hospitalitaliano.org.ar/medicinafetal/index.php?contenido=ver_seccion.php&id_seccion=10998
- Glikmann-Johnston, Y., Saling, M., & Chen, J., (2008). Structural and functional correlates of unilateral mesial temporal lobe spatial memory impairment. *Brain*, 151(11), 5006-5018.
- Goldstein, E. (2009). *Sensation and Perception*. Belmont, CA, USA. Wadsworth.
- Goodenough F., L. (1971). *Test de inteligencia infantil por medio del dibujo de la figura humana*. Barcelona: Paidós.
- Goodrich-Hunsaker, N., & Hopkins, R. (2010). Spatial memory deficits in a virtual radial arm maze in amnesic participants with hippocampal damage. *Behav Neurosci.*, 124(3), 405-13.
- Gordon, G. (1997). *The Philosophical Review*, 106(3), 432-434.
- Gregory, R. (1968). Perceptual illusions and brain models. *Royal Society*, 171, 179-296.
- Gregory, R. (1974). *Concepts and mechanisms of perception*. London, UK: Duckworth.
- Gregory, R. (1987). *The Oxford Companion to the Mind*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Gregory, R. (1997). Knowledge in perception and illusion. *Royal Society*, 352, 1121–28.
- Gregory, R. (1998). Brainy Mind. *Brit. Med. Journal*, 317, 1693-95.

- Gregory, R. (2004). Perception. *Perception Editorials*, 33, 895-896.
- Gundlach, H. (1968). Systembeziehungen körperlicher Fähigkeiten und Fertigkeiten. *Theorie und Praxis der Körperkultur*, 17(2), 198-205.
- Haller, E., Child, D., & Walberg, H. (1988). Can Comprehension Be Taught? A Quantitative Synthesis of "Metacognitive" Studies. *Educational researcher*, 17(9), 5-8.
- Hanson, R., & Mendius, R. (2012). *El cerebro del Buda*. Santander: Milrazones.
- Harris, A. (1978). *Test de dominancia lateral*. Madrid: TEA Ediciones.
- Harris, D. (1992). *El Test de Goodenough: Revisión, ampliación y actualización*. Barcelona: Paidós.
- Hatfield, B., & Hillman, C. (2001). The psychophysiology of sport: A mechanistic understanding of the psychology of superior performance. In R.N. Singer, H.A. Hausenblas, & C.M. Janelle (Eds.), *Handbook of Sport Psychology* (pp. 362-386). New York, NY, USA: John Wiley.
- Hatfield, G. (1990). *The natural and the normative: theories of spatial perception from Kant to Helmholtz*. Cambridge, MA, USA: MIT Press.
- Hebb, D. (1949). *The organization of behavior*. New York, NY, USA: Psychology Press.
- Helmholtz, H. (1886). Sobre el empirismo en la percepción. *Tratado de óptica fisiológica*, 3(26). Recuperado de http://23118.psi.uba.ar/academica/carrerasdegrado/musicoterapia/informacion_adicional/311_es_cuelas_psicologicas/docs/VonHelmholtz.pdf
- Herrero, P. (2011). Mielomeningocele fetal por resonancia magnética. *Elsevier*, 2(1), 31-34.
- Hillman, C., Pontifex, M., Castelli, D., Khan, N., Raine, L., Scudder, M., (...) Kamijo, K. (2014). Effects of the FITKids Randomized Controlled Trial on Executive Control and Brain Function. *Pediatrics*, 4, 134-138.
- Hillman, C., & Erickson, K. (2012). Cognition, Exercise. En F. Mooren & J. Skinner (Eds.), *The Encyclopedia of Exercise Medicine in Health and Disease*. New York, NY, USA: Springer-Verlag.
- Hillman, C., Buck, S., & Themanson, J. (2009). Physical activity and neurocognitive function across the lifespan. In W. Chodzko-Zajko, A.F. Kramer, & L. Poon (Eds.), *Aging Exercise, and*

Cognition Series: Enhancing Cognitive Functioning and Brain Plasticity (pp. 85-110). Champaign, IL, USA: Human Kinetics.

Hillman, C., Castelli, D., & Buck, S. (2005). Aerobic fitness and cognitive function in healthy preadolescent children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37, 1967-74.

Hillman, C., Kamijo, K., & Pontifex, M. (2012). Effects of Exercise on Cognitive Processing Studied by ERPs in Children and Young Adults. In H. Boecker, C.H. Hillman, L.Scheef, H. Strüder (Eds.), *Functional Neuroimaging in Exercise and Sport Sciences*. (pp 419-446). New York, NY, USA: Springer.

Hillman, C., Pontifex, M., & Themanson, J. (2009). Acute Aerobic Exercise Effects on Event-Related Brain Potentials. In T. McMorris, M. Audiffren, & P. Tomporowski (Eds.), *Exercise and Cognition* (pp 161-180). New York, NY, USA: John Wiley and Sons.

Hong, S., & Kim, P. (1981). Self-concept and body-image of children during physical illness. American Psychiatric Publishing. *Psychosomatics*, 22, 128-131.

Hughlings-Jackson, J. (1874). On the nature of the duality of the brain. *Brain: A Journal of Neurology*, 38(1-2), 96-103.

Instituto de Migraciones y Servicios Sociales (2000). *Base de Datos Estatal de Personas con Discapacidad*. Recuperado de http://www.sindromedown.net/wp-content/uploads/2014/09/37L_basedatos estatalpcd.pdf

Instituto Nacional de Estadística (2008). *Panorámica de la discapacidad en España: Encuesta de Discapacidad, Autonomía personal y situaciones de Dependencia*. Recuperado de <http://www.ine.es/revistas/cifraine/1009.pdf>

IOM - Institute of Medicine (2013). *Educating the Student Body: Taking Physical Activity and Physical Education to School*. Washington, DC, USA: The National Academies Press.

Jammer, M. (1993). *Concepts of space: The history of theories of space in physics. Third Edition*. New York, NY, USA: Dover.

Janelle, C., & Hillman, C. (2003). Expert performance in sport: Current Perspectives and Critical Issues. In K. Ericsson & J. Starkes (Eds.), *Recent Advances in Research on Sport Expertise* (pp. 19-47). Champaign, IL, USA: Human Kinetics.

Jánez, L. (1992). Psicofísica. En J. Fernández Trespalacios & P. Tudela (Eds.). *Atención y percepción* (pp. 509-538). Madrid: Alambra.

- Johns, G., & Saks, A. (2010). *Organizational Behaviour: Understanding and Managing Life at Work with MyOBLab*. Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice Hall.
- Kellman, P. (1995). Ontogenesis of space and motion perception. In W. Epstein and S. Rogers (Eds.), *Perception of space and motion* (pp 327-364). San Diego, CA, USA: Academic Press.
- Klatzky, R., Loomis, J., Beall, A., Chance, S., & Golledge, R. (1998). Spatial Updating of Self-Position and Orientation During Real, Imagined, and Virtual Locomotion. *Psychological Science*, 9(4), 293-298.
- Kolb, B., & Whishaw, I. (2006). *Neuropsicología humana*. Madrid: Editorial Panamericana.
- Kozhevnikov, M., & Hegarty, M. (2001). A dissociation between object manipulation spatial ability and spatial orientation ability. *Memory & Cognition*. 29(5), 745-756.
- Kramer, F., & Hillman, C. (2006). Aging, physical activity, and neurocognitive function. In E. Acevado & P. Ekkekakis (Eds.), *Psychobiology of Physical Activity* (pp 45-59). Champaign, IL, USA: Human Kinetics.
- Krasnegor, N. (1996). *Attention, memory, and executive function*. Baltimore, MD, USA: Paul H Brookes Publishing.
- Lapierre, A. (1974). *Educación psicomotriz en la escuela maternal*. Barcelona: Ed. Científico médica.
- Lara, M., Galindo, G., Romero, M., Salvador, J., & Domínguez, M. (2003). La figura compleja de Rey en adolescentes que consumen disolventes inhalables. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 26(6), 17-26.
- Le Boterf, G. (1996). El modelo de competencias. En Fernández y Baeza (Eds). *Aplicación del modelo de competencias: experiencias en algunas empresas chilenas* (pp. 15-16). Santiago de Chile, Chile: Prosel Consultores.
- Le Boulch, J. (1972). *La educación por el movimiento en edad escolar*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- LeDoux, J. (2003). *Synaptic Self: How our brains become who we are*. New York, NY, USA: Penguin.
- Lehning, M., Leplow, B., Friege, L., Herzog, A., Mehdorn, M., & Ferstl, R. (1998). Development of spatial memory and spatial orientation in preschoolers and primary school children. *British Journal of Psychology*, 89(3), 463–480.

- Leone, G. (2004). *Leyes de la Gestalt*. Recuperado de <http://www.guillermoleone.com.ar/LEYES%20DE%20LA%20GESTALT.pdf>
- Lezak, M. (1982). The problem of assessing executive functions. *International Journal of Psychology*, 17, 281-297.
- Linares, P. (1989). *Expresión corporal y desarrollo psicomotor*. Málaga: Colección Unisport.
- Linares, P. (1993). *Fundamentos psicoevolutivos de la Educación Física Especial*. Granada: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Granada.
- Lleixà, T. (2003). *Educación Física Hoy: Realidad y cambio curricular*. Barcelona: ICE_Horsori.
- Longoni, M., Porcel, J., & Gerbaudo, S. (2012). Mielomeningocele: Epidemiología y relación con otras complicaciones neurológicas. *Rev. Col Mes. Fis. Rehab.*, 22(2), 117-122.
- López, A. (2012). *Diseño y propuesta de plan estratégico para el desarrollo de la cultura física en Michoacán*. (Tesis de maestría). Instituto Michoacano de Ciencias de la Educación José María Morelos, Morelia, México.
- Lord, F. (1941). A study of spatial orientation of children. *The Journal of Educational Research*, 34, 481-505.
- Luria, A. (1973). *The working brain: An introduction to neuropsychology*. London, UK: Penguin Books.
- Luria, A. (1979). *El cerebro en acción*. Barcelona: Fontanella.
- Luria, A. (1984). *Conciencia y lenguaje*. Madrid: Visor.
- Mallet, J., & Willmott, K. (2003). Taxonomy: Renaissance or Tower of Babel? *Elsevier*, 18(2), 57-59.
- Management of Myelomeningocele Study (2003-2007). Recuperado de <http://www.spinabifidamoms.com/english/index.html>
- Manga, D., & Ramos, F. (1991). *Neuropsicología de la edad escolar: Aplicaciones de la teoría de A.R. Luria a niños a través de la batería de Luria-DNI*. Madrid: Visor Distribuciones.
- Manga, D., & Ramos, F. (2000). *Batería de Luria-DNA: Diagnóstico neuropsicológico de Adultos. Publicaciones de psicología aplicada*. Madrid: TEA Ediciones.

Manual de Procedimientos Estandarizados para la Vigilancia Epidemiológica de los Defectos del Tubo Neural (2012). Recuperado de http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/vig_epid_manuales/09_2012_Manual_DefTuboNeural_vFinal27sep12.pdf

Marqués, A. (1982). *Espina Bífida*. Recuperado de <http://www.editorial-club-universitario.es/pdf/438.pdf>

Martínez, J., Ruiz, A., Almagro, M., Sánchez del Rincón, I., Ros de San Pedro, J., Felipe, M., & Murcia, F. (2007). Reanclaje medular en pacientes con mielomeningocele y lipomeningocele: la segunda operación. *Neurocirugía*, 18, 312-319.

Martínez-Frías, M., Bermejo, E., & Cuevas, L. (2010). Grupo Periférico del ECEMC. Análisis clínico-epidemiológico de los recién nacidos con defectos congénitos registrados en el ECEMC: Distribución por etiología y por grupos étnicos. *Bol ECEMC. Rev Dismor Epidemiol*, 9, 20-41. Recuperado de http://www.ciberer.es/documentos/ECEMC_2010_AF.PDF.

Martínez-Frías, M., Bermejo, E., & Cuevas, L. (2011). Grupo Periférico del ECEMC. Análisis clínico-epidemiológico de los recién nacidos con defectos congénitos registrados en el ECEMC: Distribución por etiología y por grupos étnicos. *Rev Dismor Epidemiol*, 9, 20-41. Recuperado de http://www.ciberer.es/documentos/ECEMC_2011_AF.PDF.

Martos, F. (1992). El aprendizaje perceptivo. En J. Fernández Trespalacios & P. Tudela (Eds.). *Atención y percepción* (pp. 509-538). Madrid: Editorial Alambra.

Massion, J. (2000). *Cerebro y motricidad*. Barcelona: Inde Publicaciones.

Mayolas, M., (2003). Un nuevo test de valoración de la lateralidad para los profesionales de la Educación Física. *Apunts*, 1(71), 14-22.

Mayolas, M., Villarroya, A., & Reverter, J. (2010). Relación entre la lateralidad y los aprendizajes escolares. *Apunts*, 3(101), 32-42.

Mayor, J., Pinillos, J., Fernández, J., Tudela, P., Ballesteros, S. (1992). *Tratado de psicología general*. Madrid: Alhambra.

McAuley, E., Mullens, S., & Hillman, C. (2013). The relation of aerobic fitness to brain health and cognition across the human lifespan. En P.A. Hall (Ed.), *Social Neuroscience and Public Health: Foundations of an Emerging Discipline* (pp. 235-252). New York, NY, USA: Springer.

- Méndez-López, M., Méndez, M., López, L., & Arias, J. (2009). Spatial working memory learning in young male and female rats: Involvement of different limbic system regions revealed by cytochrome oxidase activity. *Neuroscience Research*, 65(1), 28-34.
- Merleau-Ponty, M. (1993). *Fenomenología de la percepción*. Barcelona: Planeta-De Agostini.
- Merleau-Ponty, M. (2005). *Phenomenology of Perception*. New York, NY, USA: Routledge & Kegan Paul.
- Meyer, J., & Quenzer, L. (2004). *Psychopharmacology: Drugs, the brain and behavior*. Sunderland, MA, USA: Sinauer Associates.
- Millar, S. (2008). *Space and sense*. New York, NY, USA: Psychology Press.
- Moraleda, E. (2009). *Estrategias de orientación espacial en niños de dos a diez años: Estudio mediante tareas de navegación de pequeña y gran escala*. (Tesis doctoral). Universidad de Sevilla, Sevilla.
- Moreno, F. (2005). *Bateria per al diagnòstic neurològic de les vies d'aprenentatge*. Barcelona: Servei Publicacions Bellaterra.
- Norman, J., Crabtree, C., Clayton, A., & Norman, H. (2005). The perception of distances and spatial relationships in natural outdoor environments. *Perception*, 34(11), 1315-1324.
- O'Keefe, J., & Nadel, L. (1978). *The hippocampus as cognitive map*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Olivera, J. (1996). *José María Cagigal (1928-1983). Vida, Obra y Pensamiento en torno a la Educación Física y el Deporte* (Tesis Doctoral). Universidad de Barcelona, Barcelona.
- Olivera, J. (2006). Perspectivas de la educación física en los albores del siglo XXI. *Apunts*, 1(83), 1-4.
- Olivera, J. (2011). Escenarios y ambientes de la Educación Física. *Apunts*, 1, 5-8.
- Oña, A. (2002). La ciencia en la actividad física: viejos y nuevos problemas. *Revista Motricidad*, 9, 9-42.
- Ozeretski, L. (1982). *Test motores de Ozeretski: Manual de instrucciones*. Barcelona: MEPSA.
- Palmi, J. (2007). La percepción: Enfoque funcional de la visión. *Apunts*, 2, 81-85.
- Pastor, J. (2002a). *Fundamentación conceptual para una intervención psicomotriz en Educación Física*. Barcelona: Inde Publicaciones.

- Pastor, J. (2002b). *Intervención psicomotriz en educación física*. Barcelona: Inde Publicaciones.
- Payne, C. (2011). Conservative management of urinary incontinence: Behavioral and pelvic floor therapy, urethral and pelvic devices. En Wein, A. (Ed.). *Campbell-Walsh Urology*. Philadelphia, PH, USA: Saunders Elsevier.
- Pellicer, C. (1994). *Diferencias de organización espacial entre los dibujos de niños zurdos y diestros: Diferencias de orientación, ubicación, peso, equilibrio y organización general del campo gráfico entre los dibujos de niños cuya preferencia lateral es diferente*. (Tesis doctoral). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.
- Peña, J. (2005). *Programa integrado de exploración neuropsicológica: Test de Barcelona revisado*. Barcelona: Masson.
- Peña-Casanova, J. (2007). *Neurología de la conducta y neuropsicología*. Madrid: Ed. Médica Panamericana.
- Pérez, A., & Suárez, C. (2004). *Educación física y alumnos con necesidades educativas especiales por causas motrices*. Sevilla: Wanceulen.
- Philbeck, J., Woods, A., Arthur, J., & Todd, J. (2008). Progressive locomotor recalibration during blind walking. *Attention, Perception & Psychophysics*, 70(8), 1459-1470. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2892263/>
- Philbeck, J., Woods, A., Kontra, C., & Zdenkova, P. (2010). A comparison of blind-pulling to blindwalking as a measure of perceived absolute distance. *Behavioral Research Methods*, 42, 148-160. Recuperado de <http://ccn.upenn.edu/chatterjee/Webpage/Blindpulling.pdf>
- Piaget, J. (1948). *La Representation de l'espacez dans l'enfant*. Paris, France: Presse Universitaire de France.
- Piaget, J. (1968). *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*. Neuchâtel, Suisse: Delachaux et Niestlé.
- Piaget, J. (1981). *Seis estudios de psicología*. Barcelona: Ariel.
- Pierón, H. (1972). *Sensación y motricidad*. Compiladores: Fraise P., Piaget J. Buenos Aires, Argentina: Editorial Paidós.
- Pineda, D. (2000). La función ejecutiva y sus trastornos. *Revista de Neurología*, 30(8), 764-768.
- Portellano, J., Mateos, R., Martínez, R., Tapia, A., & Granados, M. (2000). *CUMANIN. Cuestionario de madurez neuropsicológica infantil*. Madrid: TEA Ediciones.

- Portillo, R. (2004). *Discapacidad intelectual y necesidades educativas especiales asociadas: Retraso mental ligero frente a retraso límite*. (Tesis Doctoral). Universidad de Málaga, Facultad de Psicología evolutiva y de la educación, Málaga.
- Prior, D. (2008). *Investigación en gestión de las organizaciones*. Recuperado de http://gent.uab.cat/diego_prior/sites/gent.uab.cat/diego_prior/files/el_proceso_de_investigacion.pdf
- Rains, D. (2004). *Principios de neuropsicología humana*. New York, NY, USA: McGraw-Hill.
- Rashbass, C. (1975). Review of R. L. Gregory Concepts and Mechanisms of Perception. *Psychological Medicine*, 5, 419-419.
- Rebollo, M., & Montiel, S. (2006). Atención y funciones ejecutivas: Conferencia inaugural. *Revista de Neurología*, 42(2), 3-7.
- Rey, A. (1980). *Figura de Rey. Test de copia de una figura compleja*. Madrid: TEA Ediciones.
- Reynolds, G. (2009). *What Sort of Exercise Can Make You Smarter?* Recuperado de http://well.blogs.nytimes.com/2009/09/16/what-sort-of-exercise-can-make-you-smarter/?_r=0
- Rhodes, J., Van Praag, H., Jeffrey, S., Girard, I., Mitchell, G., Garland, T., & Gage, F. (2003). Exercise increases hippocampal neurogenesis to high levels but does not improve spatial learning in mice bred for increased voluntary wheel running. *Behav Neurosci*, 117(5), 1006-1016.
- Rigal, R. (2006). *Educación motriz y educación psicomotriz en preescolar y primaria*. Barcelona: Inde publicaciones.
- Rigal, R. (2013). *Bases Teóricas De La Psicomotricidad*. Recuperado de <http://www.er.uqam.ca/nobel/r17424/documents/lapsicomotricidad.pdf>
- Rigal, R., Paoletti, R., & Portmann, M. (1987). *Motricidad: Aproximación psicofisiológica*. Madrid: Augusto E. Pila Teleña.
- Robinson, R., Lippold, T., & Land, R. (1986). Body schema: Does it depend on bodily-derived sensations? *Developmental Medicine & child neurology*, 28(1), 49-52.
- Roca, J. (1984a). Anticipació coincident. *Apunts*, 21, 15-22.
- Roca, J. (1984b). Associacions i configuracions perceptives visuals. *Quaderns de Psicologia*, 2, 101-120.

- Roca, J. (1991). Percepción: Usos y teorías. *Apunts: Educació Física i Esports*, (25), 09-14.
- Roca, J. (2006). *Psicología: Una introducción teórica*. Girona: Edicions a Petició, SL.
- Ross, W. (2001). *La teoría de las ideas de Platón*. Madrid: Editorial Cátedra.
- Salvador, J., Cortés, J., & Galindo, G. (1996). Propiedades cualitativas en la ejecución de la figura compleja de Rey a lo largo del desarrollo en población abierta. *Salud Ment.*, 19(4), 22-30.
- Sánchez, R., Barrientos, G., Arrojo, F., & Vázquez (1999). *El obturador anal en el tratamiento de la incontinencia fecal en el mielomeningocele: Resultados del primer ensayo clínico*. Recuperado de <https://www.aeped.es/sites/default/files/anales/51-5-7.pdf>
- Santamarina-Pérez, P., Freniche, V., Eiroa, F., Llobet, G., Saéz, N., Alegre, J., & Jacas, C. (2010). El rol de la depresión en el déficit cognitivo del paciente con síndrome de fatiga crónica. *Elsevier*, 136(6), 239-243.
- Santana-Martínez, R., & Llerena, A. (2002). Neuropsicología del fenómeno de inversión espacial. *Anales de Otorrinolaringología Mexicana*, 47(38), 8-15.
- Sastre-Riba, S. (2006). Condiciones tempranas del desarrollo y el aprendizaje: El papel de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 42, 143-151.
- Schiffman, H. (2000). *La percepción sensorial*. Ciudad de México, México: Editorial Limusa.
- Schiffman, H. (2005). *Sensación y percepción: Un enfoque integrador*. Ciudad de México, México: Manual Moderno.
- Schnettler, A. (2002). Ácido Fólico en la prevención de Defectos del Tubo Neural: Artículo de Revisión en Obstetricia. *Fronteras en Obstetricia y Ginecología*, 2(1), 25-30.
- Sholberg, M., & Mateer, C. (1989). *Introduction to cognitive rehabilitation: Theory and practice*. New York, NY, USA: The Guilford Press.
- Silverman, I., Choi, J., Mackewn, A., Fisher, M., Moro, J., & Olshansky, E. (2000). Evolved mechanisms underlying: further studies on the hunter-gatherer theory of spatial sex differences. *Evolution and Human Behavior*, 21, 201-213.
- Suárez, C. (2003). *Los alumnos con espina bífida en el contexto escolar: Un programa de intervención psicopedagógica en el área de educación física* (Tesis de Doctorado). Universidad de Alicante, Alicante.

- Szeląg, E., & Węsierska, M. (2012). *Cognitive ageing: Are the elderly less capable in spatial memory for familiar surroundings?* Recuperado de <http://www.alphagalileo.es/ViewItem.aspx?ItemId=119702&CultureCode=en>
- Tallis, J., & Soprano, A. (1991). *Neuropediatría: Neuropsicología y Aprendizaje*. Buenos Aires, Argentina: Nueva Visión.
- Tamaroff, L., & Allegri, R. (1995). *Introducción a la neuropsicología clínica*. Buenos Aires, Argentina: Libros de la Cuadriga.
- Tirapu-Ustárrroz, J., Muñoz-Céspedes, J., & Pelegrín, C. (2002). Funciones ejecutivas: Necesidad de una integración conceptual. *Revista de Neurología*, 34, 673-685.
- Tirapu-Ustárrroz, J., García-Molina, A., Luna-Lario, P., Roig-Rovira, T., & Pelegrín-Valero, C. (2008). Modelos de funciones y control ejecutivo (I). *Rev. Neurol.*, 46(11), 684-692.
- Van Praag, H., Lucero, M., Yeo, G., Stecker, K., Heivand, N., Zhao, C., (...) Gage, F. (2007). Plant-derived flavanol (-) epicatechin enhances angiogenesis and retention of spatial memory in mice. *J Neurosci.*, 27(22), 5869-78.
- Villa, A. (2011). *Sistema de control para asistir el movimiento de dorsiflexión de pie caído en la fase de oscilación de la marcha en pacientes hemipléjicos*. (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Vizcaya, F., & Castejón, F. (2007). La percepción visual en los deportes de cooperación-oposición. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 21(4), 32-42.
- Wade, M., & Jones, G. (1997). The role of vision and spatial orientation in the maintenance of posture. *Physical Therapy*, 77, 619-628.
- Wechsler, D. (2001). *WISC-R. Escala de Inteligencia de Wechsler para Niños - Revisada. Manual. 9ª edición*. Madrid: TEA ediciones.
- Wechsler, D. (2012). *WISC-R. Escala de Inteligencia de Wechsler para adultos*. Madrid: Pearson Clinical & Talent Assessment.
- Weininger, O., Rotenberg, G., & Henry, A. (1972). Body image of handicapped children. *Journal of personality assessment*, 36(3), 248-53.
- Wiedenbauer, G., & Jansen-Osmann, P. (2003). Training of the spatial cognitive abilities for children with spina bifida in virtual environments. *Cognitive Processing*, 4, 56-62.

- Wiedenbauer, G., & Jansen-Osmann, P. (2006). Spatial knowledge of children with spina bifida in a virtual large-scale space. *Brain and Cognition*, 62(2), 120-127.
- Wiedenbauer, G., Jansen-Osmann, P., & Heil, M. (2008). Spatial cognition and motor development: A study of children with spina bifida. *Perceptual and Motor Skills*, 106, 436-446.
- Wiegand, P., & Stiell, B. (1996). Lost Continents? Children's understanding of the location and orientation of the Earth's land masses. *Educational Studies*, 22(3), 381-385.
- Witkin, H. (1987). *Tests de figuras enmascaradas: Forma individual EFT, forma para niños CEFT, forma colectiva GEFT: Manual*. Madrid: TEA Ediciones.
- Woods, A., & Philbeck, J. (2007). Does perceived effort influence verbal reports of distance? *Journal of Vision*, 7(9), 421. Recuperado de <http://jov.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2134410>
- Woods, A., Goksun, T., Chatterjee, A., Zelonis, S., Mehta, A., & Smith, S. (2013). The development of organized visual search. *Psychologica*. 143(2), 191-199. Recuperado de http://ccn.upenn.edu/chatterjee/Webpage/Woods_Acta_Psych_2013.pdf
- Woods, A., Philbeck, P., & Danoff, J. (2009). The various “perceptions” of distance: An alternative view of how effort affects distance judgments. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 35(4), 1104-17. Recuperado de <http://ccn.upenn.edu/chatterjee/Webpage/WoodsJEPHPP.pdf>
- Wynn, T., Tierson, F., & Palmer, C. (1996). Evolution of sex differences in spatial cognition. *Yearbook of Physical Anthropology*, 39, 11-42.
- Zavala, J. (2012). *Ontogenia y teoría biocultural: Bases para el estudio de la persona a partir del desarrollo infantil*. Ciudad de México, México: CopIt ArXives.
- Zazzo, R., & Galifret-Granjon, N. (1984). *Manual para el examen psicológico del niño*. Madrid: Fundamentos.
- Zenteno, D., Puppo, H., González, R., Vera R., Torres, R., Chung-Yang, K., (...) Girardi, G. (2008). Evaluación de la musculatura inspiratoria en niños con antecedentes de Mielomeningocele. *Rev. Chil. Pediatr*, 79(1), 21-25.

Documentos electrónicos y páginas web

Akerman, M. (2011). *The whole is different from the sum of its parts: Theory of Perceptual Organization: Theory and Design in the age of New Objectivity*. Recuperado de <http://akermariano.blogspot.com.es/2011/09/gestalt.html>

Base de datos PSYCINFO. Recuperado de <http://search.epnet.com/login.asp?profile=web&defaultdb=psyh>

Cambio. En *Teoría Gestalt*. Recuperado de <http://www.clevelandconsultinggroup.com/articles/emergence-gestalt-approach-to-change.php>

Centres for Disease Control and Prevention. Recuperado de <http://www.cdc.gov/search.do?action=search&queryText=spina+bifida&x=7&y=11>

Centro de Control y prevención de enfermedades (CDC) de la ciudad de Atlanta en los Estados Unidos de América. Recuperado de <http://www.cdc.gov>

Consortio de Neuropsicología Clínica. (2014). Recuperado de <http://www.consorciodeneuropsicologia.org>

Creem-Regehr, S. *El mapa interior*. Recuperado de <http://www.psych.utah.edu/people/person.php?id=53>

Defectos de nacimiento. Espina bífida. (2014). Recuperado de <http://nacersano.marchofdimes.com/complicaciones/espina-bifida.aspx>

Estudio Colaborativo Español de Malformaciones Congénitas (2011). Recuperado de <http://www.fundacion1000.es/2011-Boletin-ECEMC>

Federación Española de Asociaciones de Espina Bífida e Hidrocefalia (FEBHI). Recuperado de <http://febhi.org/index.php>

Filosofía de la percepción. Recuperado de <http://www.xtec.cat/~lvallmaj/barriant/platoid2.htm>

Hillman, C. *Exercise, physical activity, and cognition: Next Practice in Physical Education and Movement Science*. The 2nd NORDPLUS-IDROTT Conference, Odense, Denmark, May 2013. Recuperado de <http://www.medicaldaily.com/kids-after-school-exercise-programs-obviously-improve-fitness-they-also-boost-cognition-305376>

Hillman, C. *The Relation of Childhood Fitness and Adiposity to Brain Health*. Recuperado de <http://www.youtube.com/watch?v=ZHFbz4dcFso>

Ilusiones ópticas. Recuperado de <http://personal.us.es/jcordero/PERCEPCION/Cap02.htm>

La espina bífida. Recuperado de <http://www.mombaby.org>

Lutkenhoff, M. (Ed.). (1999). *Spina bifida: A parent's guide*. Recuperado de <http://www.woodbinehouse.com>

National Dissemination Center for Children with Disabilities. Recuperado de <http://nichcy.org/espanol/discapacidades/especificas/espinabifida>

Organización mundial de la salud. Recuperado de <http://www.who.int/es>

Percepción de la forma. En *Teoría Gestalt*. Recuperado de http://www.interactiondesign.org/encyclopedia/gestalt_principles_of_form_perception.html

Percepción. Recuperado de <http://www.iespraviva.com/rafa/ojo/>

Sentidos. En *Teoría Gestalt*. Recuperado de <http://www.theoryofknowledge.net/ways-of-knowing/sense-perception/how-do-our-senses-work.php>

Smith, B. (Ed.). (1988). *Foundations of Gestalt theory*. Recuperado de <http://ontology.buffalo.edu/smith/book/FoGT/Contents.htm>

Spina Bifida Association. Recuperado de http://www.sbaa.org/site/c.gpILKXOEJqG/b.2016945/k.2321/Spina_Bifida_Association_Web_site.htm

Terapia y psicología. En *Teoría Gestalt*. Recuperado de <http://www.gestalt.org/barlow.htm>

Wilson, M. *Embodied cognition*. Recuperado de <http://people.ucsc.edu/~mlwilson>

Woodbine House. Recuperado de http://www.woodbinehouse.com/main.asp_Q_product_id_E_1-890627-35-6_A_.asp

Videos

Hillman, C. *The relation of childhood fitness to brain health, cognition, and academic achievement*. Conference on Motor and Cognitive Ability across the Lifespan, Stuttgart, Germany, February 2013. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=ZHFbz4dcFso>

Hillman, C. *Run For Your Life: Connecting Activity, Learning & Obesity*. Recuperado de <http://www.youtube.com/watch?v=VZ6uUtmVLXA>

Hillman, C. *TEDx UIllinois Speech*. Recuperado de <http://www.youtube.com/watch?v=SD5oFW-4jl8>

9. Índice de figuras, gráficos y tablas

Tablas

Tabla 1. Alteraciones de las extremidades inferiores (S: Sacras. L: Lumbares. T: Torácicas). Management of Myelomeningocele Study 2003-2007. <http://www.spinabifidamoms.com/english/index.html> (pág. 25)

Tabla 2. Batería de Luria-DNA (área visoespacial): Baremos (pág. 171)

Tabla 3. Test de la Figura de Rey: Baremos (pág. 172)

Tabla 4.1 Comparación de los resultados de percepción visual (pág. 99)

Tabla 4.2 Comparación de los resultados de orientación espacial (pág. 100)

Tabla 4.3. Valores de la capacidad de atención y resistencia a la distracción (pág. 103)

Tabla 4.4. Comparativa de los puntos promedio de la copia (pág. 107)

Figuras

Figura 1. Dibujo de embriones durante la cuarta semana, que ilustra el desarrollo temprano del sistema nervioso central, neuroporo rostral y neuroporo caudal. Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (pág. 172)

Figura 4. Espina bífida oculta, abierta y mielomeningocele. Boletín del Estudio Colaborativo Español de Malformaciones Congénitas 2005. http://bvs.isciii.es/mono/pdf/ciac_04.pdf (pág. 20)

Figura 9. Tabla 1 del nivel neurológico de Carreras et al. (2012) (pág. 24)

Figura 19. Conferencia de Hillman: Video Run for your life del artículo (Hillman et al. 2014) (pág. 42)

Figura 11. Jarrón de Rubin (1915) (pág. 51)

Figura 12. Reptiles de M.C. Escher (1943) (pág. 51)

Figura 13. Drawing Hands de M.C. Escher (1948) (pág. 51)

Figura 14. Regular Division of the Plane III de M.C. Escher (1957-58) (pág. 52)

Figura 15. Waterfall de M.C. Escher (1961) (pág. 52)

Figura 16. Órganos del aparato auditivo y células ciliares. De izquierda a derecha imágenes del Oído y Células ciliadas de Wikipedia, y por último, Células ciliares de Albert Edge del Hospital del ojo y oído de Massachusetts (pág. 68)

Figura 17. Modelo conceptual de los compartimentos especiales (Kolb y Wishaw, 2006, p. 547) (pág. 70)

18. Hand with Reflecting Sphere (Escher, 1935) (pág. 72)

Gráficos

Gráfico 4.1. Mujeres y hombres de la muestra (pág. 173)

Gráfico 4.2. Grupos por franja de edad (pág. 173)

Gráfico 4.3. Padecimiento de hidrocefalia (pág. 173)

Gráfico 4.4. Colocación de válvula en el cerebro (pág. 173)

Gráfico 4.5. Uso de aparatos ortopédicos para el desplazamiento (pág. 173)

Gráfico 4.6. Ubicación corporal de los aparatos (pág. 173)

Gráfico 4.7. Nivel de afectación en la columna vertebral (pág. 174)

Gráfico 4.8. Nacimiento normal o prematuro (pág. 174)

Gráfico 4.9. Marcha (pág. 174)

Gráfico 4.10. Padecimientos sensoriales (pág. 174)

Gráfico 4.11. Nivel de inteligencia (pág. 174)

Gráfico 4.12. Nivel socio-económico (pág. 174)

Gráfico 4.13. Lugar de nacimiento (pág. 175)

Gráfico 4.14. Convivencia familiar (pág. 175)

Gráfico 4.15. Ocupación actual (pág. 175)

Gráfico 4.16. Nivel académico (pág. 175)

Gráfico 4.17. Participación en clase de educación física (pág. 175)

Gráfico 4.18. Actividades físicas extraescolares (pág. 175)

Gráfico 4.19. Actividades físicas no escolares (pág. 176)

Gráfico 4.20. Puntos obtenidos en percepción visual (pág. 98)

Gráfico 4.21. Puntos obtenidos en la orientación espacial (pág. 99)

Gráfico 4.22. Conocimiento lateral derecha-izquierda (pág. 101)

Gráfico 4.23. Dominancia manual (pág. 101)

Gráfico 4.24. Dominancia ocular (pág. 101)

Gráfico 4.25. Dominancia lateral óculo-manual (pág. 101)

Gráfico 4.26. Conocimiento lateral derecha-izquierda y puntos orientación espacial (pág. 102)

Gráfico 4.27. Dominancia lateral óculo manual y puntos orientación espacial (pág. 103)

Gráfico 4.28. Tipo de copia (pág. 104)

Gráfico 4.29. Grupos por edad (pág. 105)

Gráfico 4.30. Etapa predominante (pág. 105)

Gráfico 4.31. Reproducción inmediata (pág. 106)

Gráfico 4.32. Puntos copia (pág. 106)

Gráfico 4.33. Tiempo copia (pág. 107)

- Gráfico 4.34. Tipo de copia y tiempo promedio (pág. 108)
- Gráfico 4.35. Puntos obtenidos en la reproducción de memoria (pág. 108)
- Gráfico 4.36. Puntaciones promedio con y sin válvula (pág. 109)
- Gráfico 4.37. Promedios por franja de edad (pág. 110)
- Gráfico 4.38. Test de Harris, variables cuantitativas para la lateralidad (pág. 111)
- Gráfico 4.39. Educación física y variables cuantitativas de los tests (pág. 112)
- Gráfico 4.40. Conocimiento lateral y puntos de la copia de la figura de Rey (pág. 113)
- Gráfico 4.41. Conocimiento lateral y puntos de la reproducción de memoria (pág. 114)
- Gráfico 4.42. Lateralidad ocular y puntos de la reproducción de memoria (pág. 114)
- Gráfico 4.42a. Lateralidad y puntos de la reproducción de memoria (pág. 115)
- Gráfico 4.43. Orientación espacial y conocimiento lateral (pág. 115)
- Gráfico 4.44. Dominancia lateral y orientación espacial (pág. 116)
- Gráfico 4.45. Dominancia lateral y reproducción de memoria (pág. 116)
- Gráfico 4.46. Puntos de la copia de la figura de Rey y los puntos de la orientación espacial (pág. 117)
- Gráfico 4.47. Puntos de la copia de la figura de Rey y los puntos de la percepción visual (pág. 118)
- Gráfico 4.48. Percepción visual y los puntos de la reproducción de memoria (pág. 118)
- Gráfico 4.49. Orientación espacial y los puntos de la reproducción de memoria (pág. 119)
- Gráfico 4.50. Análisis de correspondencias múltiples del test de lateralidad (pág. 120)
- Gráfico 4.51. Análisis de correspondencias múltiples figura de Rey (pág. 122)
- Gráfico 4.52. Análisis de correspondencias múltiples (análisis de homogeneidad) de la figura de Rey y test de lateralidad (pág. 123)
- Gráfico 4.53. Análisis de correspondencias múltiples: personas y cualidades de las variables físico-socio-demográficas (pág. 124)
- Gráfico 4.54. Análisis de correspondencias múltiples: relación no lineal del nivel neurológico y aparatos (pág. 125)
- Gráfico 4.55. Análisis de conglomerados: tres grupos en el Dendograma (pág. 127)
- Gráfico 4.56. Análisis de conglomerados y correspondencias múltiples: segmentos detectados (pág. 127)
- Gráfico 4.57. Análisis de conglomerados y correspondencias múltiples: segmentos detectados y variable nivel neurológico y aparatos (pág. 128)
- Gráfico 4.58. Árbol filogenético (pág. 129)
- Gráfico 4.59. Segmentos detectados (pág. 130)

Cuestionarios

Cuestionario de aplicación a la persona (pág. 177)

Cuestionario con variables y cualidad numérica (pág. 179)

Anexos (pág. 182)

Tabla 2. Batería de Luria-DNA (área visoespacial): Baremos. Se ha dividido en 3 secciones tomando en cuenta las celdas que se encuentran vacías.

Puntuación típica	Área visoespacial		Centil
	Subtest 1	Subtest 2	
80	16		
75	15	22	
70	14	20-21	98
65	13	19	93
60		17-18	84
55	12	16	69
50	11	15	50
45	10	13-14	31
40	9	12	16
35	8	10-11	7
30	7	9	2
25		8	
20	6	6-7	
15	5	5	
10	4	3-4	
5	3	2	
0	2	1	

Tabla 3. Test de la Figura de Rey: Baremos.

Centiles	Puntuaciones directas de la copia	Puntuaciones directas de la reproducción de memoria
	De 15 años a adultos	
99	36	32
90	35	28
80	34	25
75	33	24
70	32	23
60	31	22
50	30	21
40	29	20
30	28	18
25	27	17
20	26	16
10	25	15
1	22	10

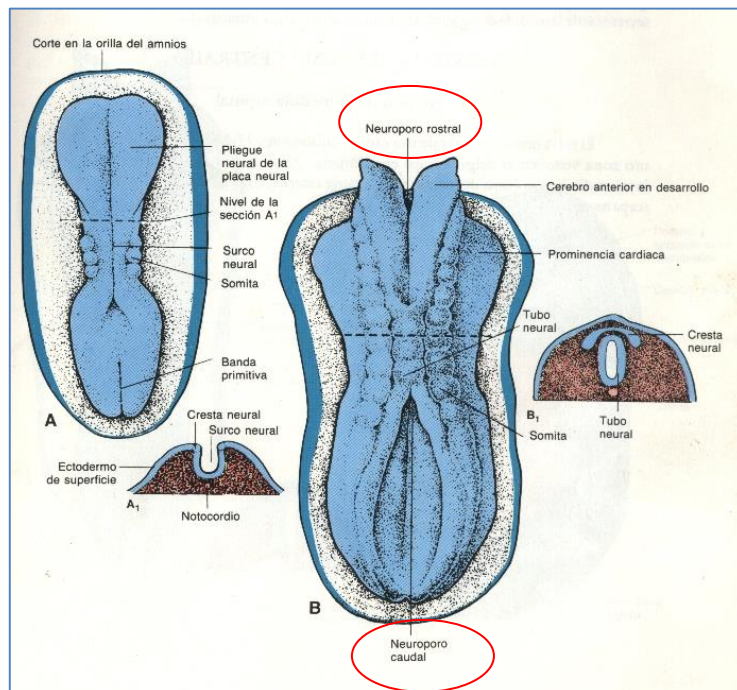


Figura 1. Dibujo de embriones durante la cuarta semana, que ilustra el desarrollo temprano del sistema nervioso central, neuroporo rostral y neuroporo caudal. Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

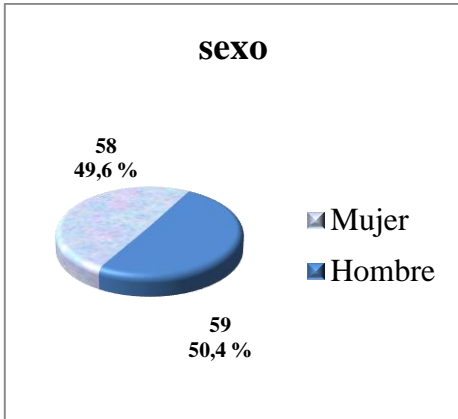


Gráfico 4.1. Mujeres y hombres de la muestra

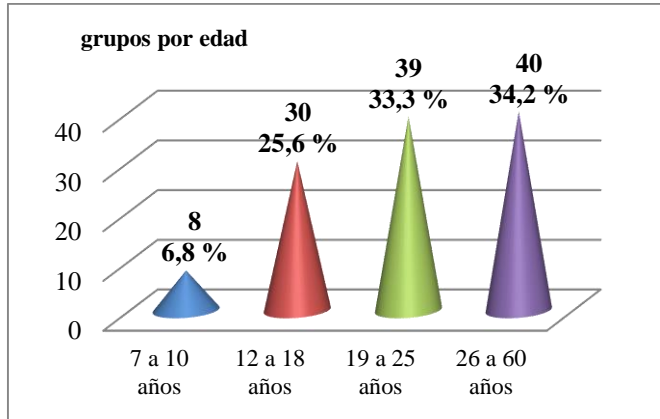


Gráfico 4.2. Grupos por franja de edad

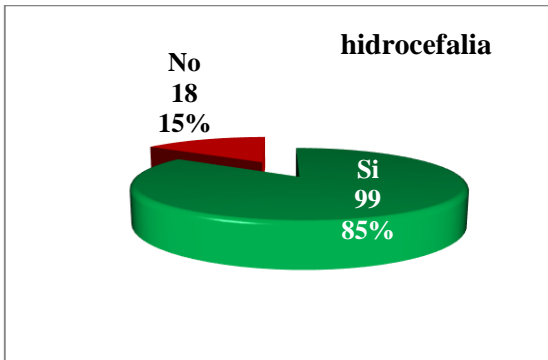


Gráfico 4.3. Padecimiento de hidrocefalia

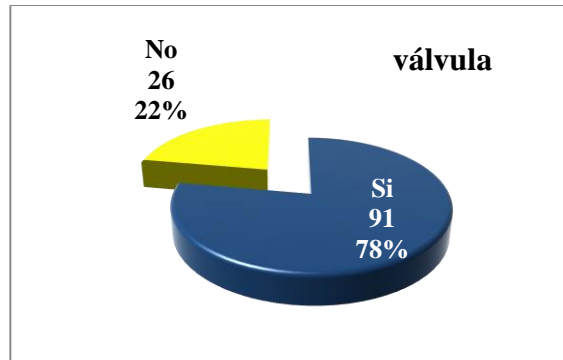


Gráfico 4.4. Colocación de válvula en el cerebro

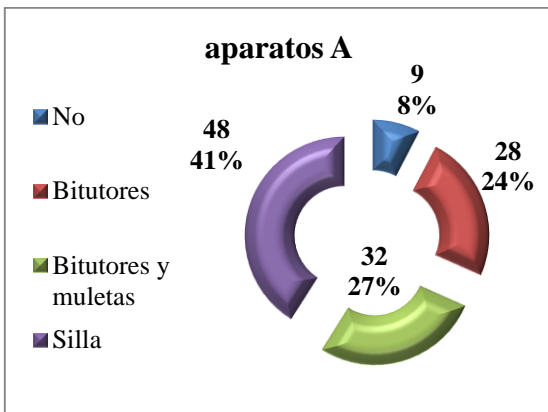


Gráfico 4.5. Uso de aparatos ortopédicos para el desplazamiento

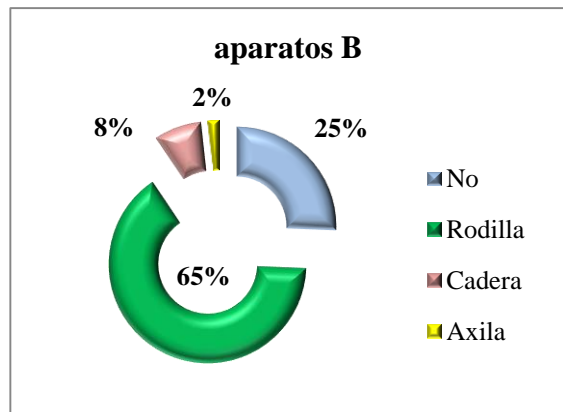


Gráfico 4.6. Ubicación corporal de los aparatos

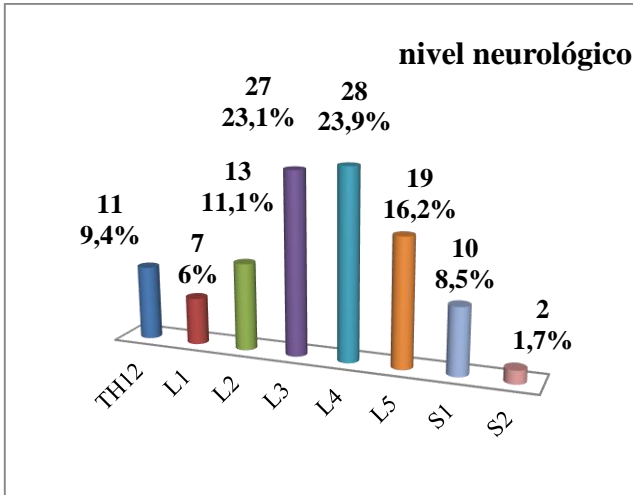


Gráfico 4.7. Nivel de afectación en la columna vertebral

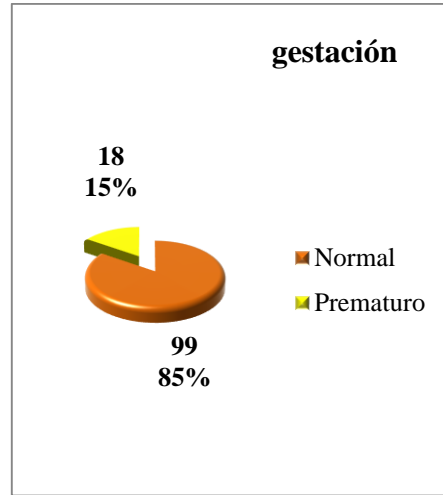


Gráfico 4.8. Nacimiento normal o prematuro

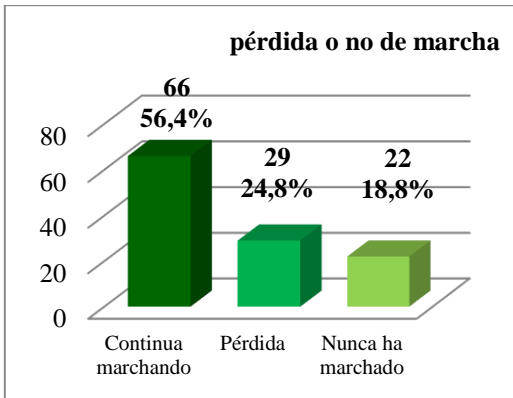


Gráfico 4.9. Marcha

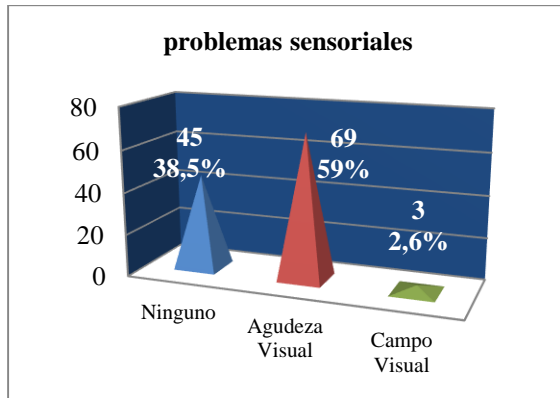


Gráfico 4.10. Padecimientos sensoriales

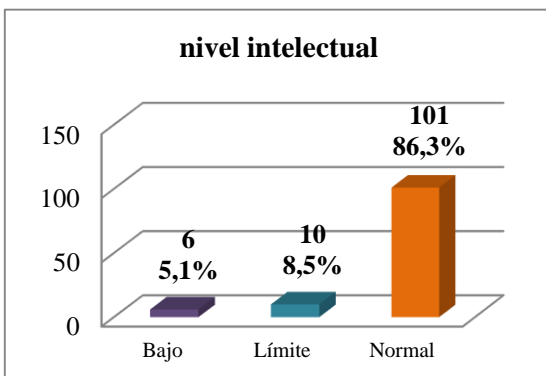


Gráfico 4.11. Nivel de inteligencia

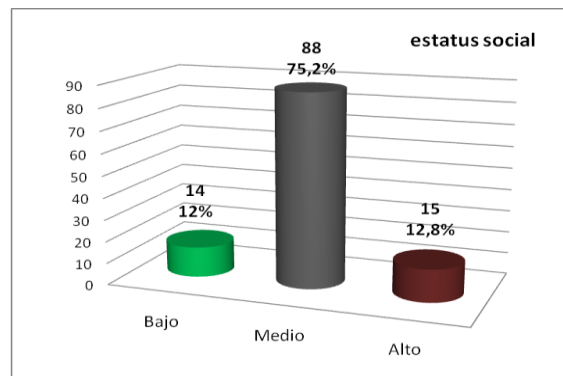


Gráfico 4.12. Nivel socio-económico

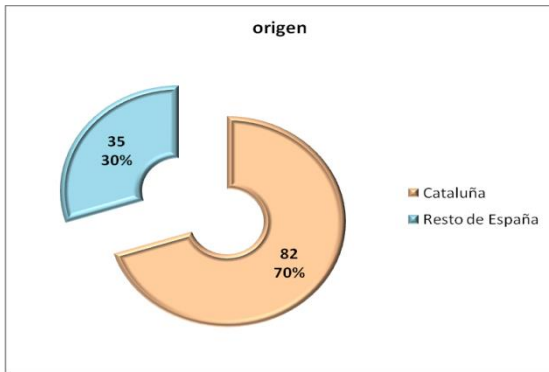


Gráfico 4.13. Lugar de nacimiento

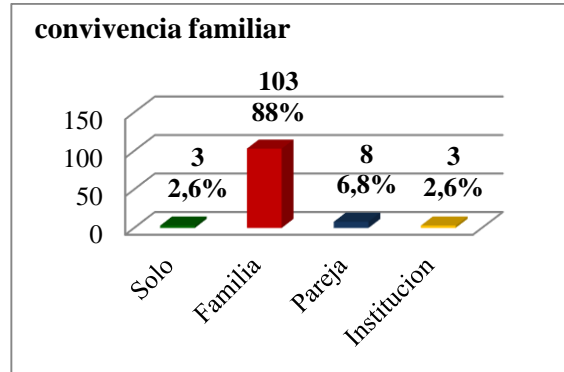


Gráfico 4.14. Convivencia familiar

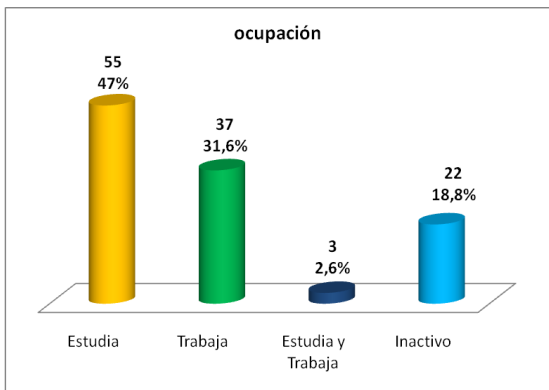


Gráfico 4.15. Ocupación actual

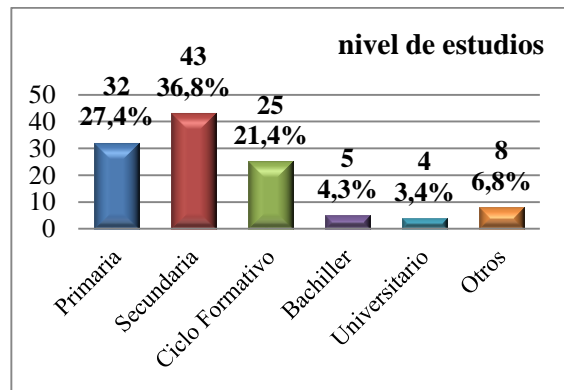


Gráfico 4.16. Nivel académico

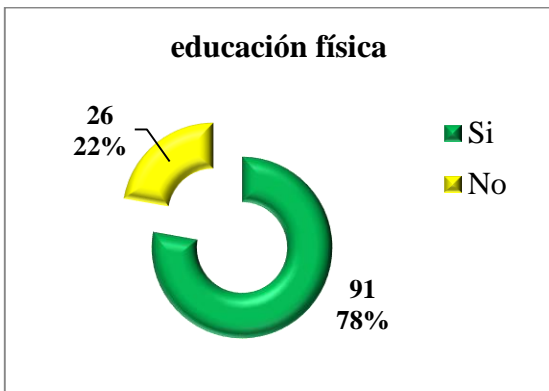


Gráfico 4.17. Participación en clase de educación física

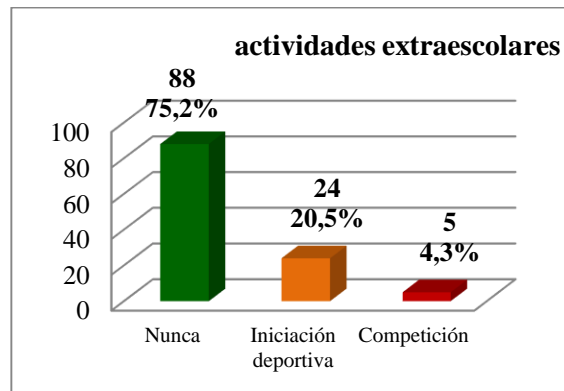


Gráfico 4.18. Actividades físicas extraescolares

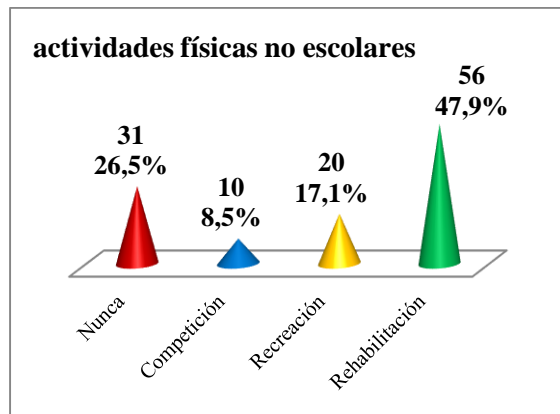


Gráfico 4.19. Actividades físicas no escolares

CUESTIONARIO DE

APLICACIÓN A LA PERSONA

Hidrocefalia. 0. No.
1. Si.

Válvula. 0. No.
1. Si.

Aparatos (A). 0. No.
1. Bitutores.
2. Bitutores y muletas.
3. Silla de ruedas.

Aparatos (B). 1. Bitutores rodilla
2. Bitutores cadera
3. Bitutores axilas

Número de Cirugías: _____

Cociente Intelectual. 1. Bajo.
2. Límite.
3. Normal.
4. Normal-Alto.

Estatus Social. 1. Bajo.
2. Medio.
3. Alto.

Origen. 1. Cataluña.
2. Resto de España.

Convivencia Familiar. 1. Solo.
2. Familia.
3. Pareja.

Problemas sensoriales.

Visión.
Audición.

Ocupación. 1. Estudia.
2. Trabaja.
3. Estudia y Trabaja.
4. Inactivo.

Nivel neurológico. 1. TH10
2. TH11
3. TH12
4. L1
5. L2
6. L3
7. L4
8. L5
9. S1
10. S2

Gestación. 1. Prematuro
2. A término

Marcha. 1. Edad de inicio marcha
2. Edad de inicio desplazamiento independiente
3. Edad cese marcha

Nivel de estudios (título)
1. Primaria
2. Secundaria (BUP)
3. Ciclos Formativos Grado Medio
4. Ciclos Formativos Grado Superior
5. Bachillerato (COU)
6. Diplomados
7. Licenciados
8. Formación no reglada

Formación Escolar.

Educación física:

0. No

1. Si

Actividades extraescolares.

1. Iniciación deportiva (tiempo libre).
2. Competición escolar.
3. Actividad física familiar.

Actividades físicas.

No escolarizados:

0. Nunca

1. Deporte adaptado o competición paralímpico.

2. Deporte para todos o recreación.

3. Deporte de recuperación o rehabilitación

(Mantenimiento).

* Nota:

Frecuencia:

1. 2,3 o más veces a la semana.
2. 1 vez a la semana (mantenimiento).
3. 1 vez al mes o al año (esporádico).

CUESTIONARIO CON VARIABLES Y CUALIDAD NUMÉRICA

sujetos del estudio	1,2,3...n	variable	cualidad
test de harris		conocimiento de la derecha y de la izquierda	1. confusa 2. dudosa 3. normal
		dominancia manual	1. izquierda 2. mixta 3. derecha
		dominancia ocular	1. izquierda 2. mixta 3. derecha
		dominancia lateral	1. diestra 2. zurda 3. cruzada 4. mixta 5. ambidextra 6. invertida

test de luria-dna	subtest 1. percepción visual	puntos directos 1	
		centiles 1	
	subtest 2. orientación espacial	puntos directos 2	
		centiles 2	

figura de rey	copia de la figura	tipos de copia	0. no dibuja nada
			1. I construcción sobre el armazón
			2. II detalles englobados en un armazón
			3. III contorno general
			4. IV yuxtaposición de detalles
			5. V detalles sobre un fondo confuso
			6. VI reducción a un esquema familiar
			7. VII garabatos
	8. I+II		
	reproducción de memoria	tipo de construcción de la figura	0. no dibuja nada
			1. construcción sobre el armazón
			2. detalles englobados en un armazón
			3. contorno general
			4. yuxtaposición de detalles
5. detalles sobre un fondo confuso			
6. reducción a un esquema familiar			
7. garabatos			
		centil 5	
		puntuaciones directas de la reproducción 6	
		centil 6	

test de inteligencia WAIS: (Wechsler Adults Intelligence Scale)	dígitos (orden directo)	elemento	
test de inteligencia WISC: (Wechsler Intelligence Scale Children)		centil 7	

cuestionario	edad	
	sexo	1. mujer 2. hombre
	hidrocefalia	0. no 1. si
	válvula	0. no 1. si
	aparatos (a)	0. no
		1. bitutores
		2. bitutores y muletas 3. silla de ruedas
	aparatos (b)	0. no
		1. bitutores rodilla
		2. bitutores cadera 3. bitutores axilas
	cirugías (conocimiento)	0. no sabe 1. si sabe
	cirugías (número)	
	nivel neurológico	0. no sabe
		1. TH10
		2. TH11
		3. TH12
		4. L1
		5. L2
		6. L3
		7. L4
		8. L5
		9. S1 10. S2
	gestación	0. no sabe
		1. prematuro
		2. a término
	marcha inicio (ha habido inicio de marcha en algún momento de su vida)	0. no 1. si 2. no sabe
	cocnoce edad inicio marcha	0. no 1. si
	marcha edad inicio	
	marcha pérdida (ha habido pérdida de la marcha en algún momento de su vida)	0. no 1. si 2. no sabe
	conoce edad pérdida marcha	0. no 1. si
marcha edad pérdida		
marcha actual (camina o no en el momento de las pruebas)	0. no 1. si	
problemas sensoriales (visión y audición)	0. ninguno	
	1. agudeza visual	
	2. campo visual	
	3. no escucha 4. no sabe	
cociente intelectual	0. no sabe	
	1. bajo	
	2. límite	
	3. normal 4. normal-alto	

cuestionario	estatus social	0. no sabe
		1. bajo
		2. medio
		3. alto
	origen	1. cataluña
		2. resto de españa
	convivencia familiar	1. solo
		2. familia
		3. pareja
		4. institucion
	ocupación	1. estudia
		2. trabaja
		3. estudia y trabaja
		4. inactivo
nivel estudios	1. primaria	
	2. secundaria (BUP)	
	3. ciclos formativos grado medio	
	4. ciclos formativos grado superior	
	5. bachillerato (COU)	
	6. diplomados	
	7. licenciados	
	8. formación no reglada	
	9. escuela especial	
Formación escolar: educación física	0. no	
	1. si	
Formación escolar: actividades extraescolares	0. nunca	
	1. iniciación deportiva	
	2. competición escolar	
Formación no escolarizada: actividades físicas (*)	3. actividad física familiar	
	0. nunca	
	1. deporte adaptado o competición paralímpico	
	2. deporte para todos o recreación	
* nota: frecuencia	3. deporte de recuperación o rehabilitación	
	1. 2, 3 o más veces a la semana	
	2. 1 vez a la semana (mantenimiento)	
	3. 1 vez al mes o al año (esporádico)	

10. Anexos

APLICACIÓN DE LOS TESTS

Hospital de la Vall d'Hebron



Dra. Ampar Cutxar



Colaboradoras



TEST DE HARRIS

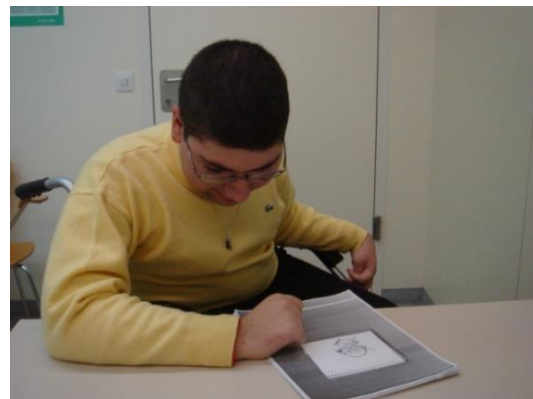
Test de dominancia lateral



Batería de Luria-DNA y DNI. Diagnóstico neuropsicológico. Subtest 1 y 2: Área visoespacial

Subtest 1: Percepción visual

Subtest 2: Orientación espacial





Test de la Figura de Rey



