TRABAJO ORIGINAL DE INVESTIGACIÓN

Prueba de Habilitación (2/265/2005) para optar a una plaza de Profesora Titular de Universidad en el Área de Conocimiento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación

Diseño, desarrollo y evaluación de un recurso multimedia para la estimulación sensoriomotriz de niños con pluridiscapacidad y grave afectación.

María José Martínez Segura

(Mayo de 2007)

Convocatoria: Resolución de la Secretaría General Del Consejo de Coordinación Universitaria, de 7 de septiembre de 2005 por la que se convocan pruebas de Habilitación Nacional que facultan para concurrir a concursos de acceso a Cuerpos de Catedráticos de Universidad, Profesores Titulares de Universidad, Catedráticos de Escuelas Universitarias y Profesores Titulares de Escuelas Universitarias (B.O.E. 21 de septiembre de 2005).

Esta investigación ha sido realizada en colaboración con el Dr. D. Francisco Alberto García Sánchez, Dña. Flora María Pérez Avilés y con D. Francisco Javier Soto Pérez.

Todos ellos han sido informados de su presentación en esta habilitación y me han autorizado expresamente, como coordinadora de dicha investigación, a hacer uso de la misma.

Índice.

	Páginas
Resumen.	5
1. **Introducción.**----------	6
1.1. *Revisión de las fuentes.*----------	6
1.2. *Diseño de la Herramienta Multimedia de Estimulación Sensoriomotriz (H.M.E.S.).*	12
1.2.1. *Planificación curricular de los ámbitos de estimulación visual, Auditivo y Táctil que subyacen a la HMES.*	15
1.3. *Propósito, objetivos e hipótesis de la investigación.*-------	18
2. **Metodología.**----------	20
2.1. *Participantes.*----------	20
2.2. *Diseño.*----------	22
2.3. *Materiales.*----------	23
2.3.1. cuestionarios para la valoración de los ámbitos perceptivos visual, auditivo y táctil.----------	24
2.3.2. Protocolo para la recogida de las observaciones durante la implementación de la HMES en las diferentes sesiones.----------	22 25
2.3.3. Cuestionario para la valoración de la HMES.	26
2.4. *Procedimientos.*----------	26
3. **Análisis de resultados y discusión.**----------	31
3.1. *Cuantificación y análisis de datos.* ----------	31
3.2. *Evaluación de la capacidad perceptiva de los sujetos, antes y después de la implementación de la HMES.*---------	32
3.3. *Evaluación de distintos indicadores comportamentales durante la implementación de la HMES.*----------	33
3.4. *Valoración de la HMES por los profesionales de Educación Especial que han participado en su aplicación.*-------	39
4. **Conclusiones.**----------	45
4.1. *Grado de consecución de hipótesis/objetivos propuestos.*-	45
4.2. *Líneas de investigación futuras.*----------	51
4.3. *Producción científica derivada de esta investigación.*-----	51
5. **Referencias bibliográficas.**----------	53
6. **Anexos.**----------	57

Resumen.

Este trabajo se centra en el uso del ordenador como un recurso útil para los niños que presentan pluridefiencia y grave afectación, o bien, aquellos que se encuentran en las primeras etapas de desarrollo y, por diversas causas, requieren una estimulación sensorial organizada con fines educativos que ayude a la potenciación del desarrollo de la percepción sensorial. Con tal fin se ha diseñado, implementado y valorado una herramienta multimedia para utilizar en la estimulación sensoriomotriz de personas que presentan cierto grado de pluridefiencia y afectación en su desarrollo. La herramienta diseñada, incorporaba estímulos visuales y auditivos que eran muy significativos para cada sujeto en particular y en su realización se han tenido en cuenta las pautas evolutivas del desarrollo de la percepción visual.

La Herramienta Multimedia de Estimulación Sensoriomotriz (HMES) junto a los materiales elaborados para posibilitar su óptima implementación (pautas de aplicación, cuestionarios de evaluación, protocolos de recogida de observaciones…) se han desarrollado gracias a un Proyecto de Investigación e Innovación Educativa que se ha llevado a cabo desde la Universidad de Murcia en colaboración con diferentes Centros Específicos de Educación Especial de esa Comunidad Autónoma. Para la elaboración de dicho recurso hemos partido de los principios pedagógicos en los que se basa la estimulación sensoriomotriz y los hemos unido a las posibilidades que el ordenador ofrece como recurso útil para los niños que presentan graves necesidades educativas especiales.

La valoración de la utilidad de la HMES se ha realizado a partir de su implementación en una población de 23 alumnos con grave discapacidad de entre 4 y 18 años, escolarizados en Centros Específicos de Educación Especial de la Región de Murcia y que se caracterizaban por presentar, en la mayoría de los casos, una afectación severa a todos los niveles (mental, motor, sensorial y social). Los resultados se discuten en términos de la utilidad de la herramienta y del ordenador en la intervención educativa sobre este tipo de alumnos.

1. Introducción.

En este apartado comenzaremos dando una justificación a la investigación que presentamos, a través de argumentaciones procedentes de distintas fuentes documentales que guardan relación con el tema. En un segundo momento abordaremos el diseño de la Herramienta Multimedia de Estimulación Sensoriomotriz y, por último, expondremos cuál es el propósito y los objetivos que nos han guiado a lo largo de nuestro quehacer investigador.

1.1. Revisión de las fuentes.

En el momento de diseñar y realizar esta investigación, se encontraba recién aprobada *Ley de Calidad de la Educación*, la cual señalaba en su *Art.1.*, que "la equidad, que garantiza una igualdad de oportunidades de calidad para el pleno desarrollo de la personalidad a través de la educación; y la capacidad de actuar como elemento compensador de las desigualdades personales y sociales eran, entre otros, principios de calidad del sistema educativo"; e instaba a las Administraciones Educativas a "fomentar experiencias de iniciación temprana en las tecnologías de la información y de las comunicaciones" (*Art. 12.3.*) y a garantizar "los recursos necesarios (incluidos los tecnológicos) para que los alumnos con necesidades educativas especiales (...) pudieran alcanzar los objetivos establecidos con carácter general para todos los alumnos" (*Art. 44.2*).

En esta misma línea de actuación pero a nivel de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (contexto en el que se desarrolló la investigación), en el ámbito educativo, la Consejería de Educación y Cultura, se puso en marcha en 2002 el *Proyecto Plumier*, con la finalidad de que toda la comunidad educativa estuviera capacitada para la integración de las nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza y aprendizaje y que todos los centros docentes públicos tuvieran acceso a Internet y a los recursos multimedia. El Proyecto Plumier asumía en sus planteamientos que las distintas formas de acceso debían evitar la exclusión en relación con la información; y que se prestará especial atención a las personas con discapacidad. En esta línea, la presente investigación, se sumaba a las diversas iniciativas que en materia de *nuevas tecnologías* y *atención a la diversidad* se estaban desarrollando en la Región de Murcia, y trataba de cubrir una laguna existente respecto al uso de las TIC con alumnos con necesidades especiales de edades tempranas.

Desde el área médica, el continuo avance de las ciencias de la salud no ha conseguido eliminar la *existencia de niños con graves y variadas plurideficiencias* (aunque, evidentemente, algunos casos individuales se hayan beneficiado de los avances técnicos y sanitarios y éstos puedan haber evitado, en ellos, la aparición de la plurideficiencia; en otros casos, los propios avances médi-

cos permiten mantener con vida, aunque sin poder evitar la pluridefiencia, pacientes que en otras circunstancias técnicas habrían fallecido). Por ello, es éste un colectivo que, a pesar de su relativa baja incidencia, sigue despertando interés tanto desde un punto de vista científico-técnico como ético-sociológico (Elliott, 2003, Kirby, 2002).

Estos pacientes con pluridefiencia y grave discapacidad son candidatos a desarrollar su currículo educativo en un Centro Específico de Educación Especial, siendo los avances técnicos y electrónicos y los recursos informáticos herramientas clave para que puedan disfrutar de cierta calidad de vida (Sánchez Montoya, 2002). Precisamente durante las últimas décadas se ha dedicado una considerable atención al desarrollo y evaluación del uso de microconmutadores para ayudar a niños y adultos con múltiples discapacidades severas y profundas a salir de su aislamiento y obtener, por sus propios medios, cierto grado de la estimulación ambiental deseada (Behermann, Jones y Wilds, 1989, Crawford y Schuster, 1993, Dewson y Whiteley, 1987, Kinsley y Langone, 1995, Lancioni, O'Reilly y Basili, 2001, Lancioni, O'Reilly, Oliva y Coppa, 2001, Lancioni, O'Reilly, Singh, Oliva y Groeneweg, 2001). Pero la base de la utilización, por estas personas, de este tipo de recursos técnicos está en su capacidad para percibir e interesarse por el medio ambiente que les rodea. Y ese es, precisamente, un trabajo a realizar desde el campo educativo y desde las primeras edades, como objetivo de intervención con estos niños con grave y múltiple discapacidad.

En el trabajo educativo con niños con pluridefiencias y grave afectación es habitual el recurso a la metodología de *Estimulación Basal* propuesta por Andreas Fröhlich (Fröhlich, 1993, 1994, Fröhlich y Haupt, 1982). Conocedores de está técnica, en trabajos previos hemos presentado propuestas concretas para la planificación del desarrollo curricular de los tres ámbitos básicos de la Estimulación Basal, percepción somática, vestibular y vibratoria (Martínez Segura, 2001), así como en las modalidades sensoriales de estimulación visual, auditiva y táctil (Martínez Segura y García Sánchez, 2002a). Todo ello en términos de objetivos, contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales y criterios de evaluación, y siempre bajo el enfoque de esta metodología como una intervención educativa, no como un tratamiento asistencial.

En nuestros trabajos defendíamos la utilidad de la metodología de Estimulación Basal también en el campo de la *Atención Temprana* (AT), es decir, en las primeras edades del niño y antes de comenzar su etapa de escolarización obligatoria. Obviamente, es frecuente introducir actuaciones destinadas a la estimulación de los sentidos dentro de las intervenciones en AT. De hecho, en las primeras edades y sea cual sea el grado de afectación del niño, la estimulación sensorial está en la base de todo tratamiento de estimulación

sensoriomotriz. Tratamiento que, por otro lado, debe entenderse (al menos desde la perspectiva de un Modelo Integral de Actuación en Atención Temprana) como el eje y la clave del programa individualizado de intervención que se diseña para el niño (Castellanos, García-Sánchez y Mendieta, 2000, García Sánchez, 2002, Mendieta y García Sánchez, 1998). Dicha estimulación sensorial se consigue potenciando al máximo la percepción de estímulos que el ambiente pueda ofrecer y proporcionando experiencias significativas para el niño, en las que se aproveche todos los canales sensoriales (principalmente vista, oído, tacto y movimiento).

En esta línea, otros trabajos que abordan la intervención psicopedagógica con niños que presentan ciertos trastornos en el desarrollo (Martín-Caro, Otero, Sabaté y Bolea, 1999), nos señalan la conveniencia de diseñar actividades que favorezcan e incrementen la conciencia sobre el propio cuerpo, a partir de distintos tipos de experiencias interoceptivas (relacionadas con la percepción de sensaciones como hambre, sed o fatiga, que provienen de los órganos internos), propioceptivas (en relación con las sensaciones que llegan del sistema muscular y locomotor) y exteroceptivas (afines con la recepción de sensaciones visuales, táctiles, auditivas... que provienen de estímulos externos).

Por todo lo dicho, y especialmente en los casos de niños con plurideficiencias o grave afectación, parece oportuno realizar una intervención que empiece cuanto antes y que potencie el desarrollo, desde el principio, de los principales canales sensoriales, así como la adquisición de habilidades compensatorias entre ellos (Martínez Segura y García Sánchez, 2002a). De este modo, siendo consecuentes con el *conocimiento neurocientífico* disponible somos conscientes de hasta que punto la estimulación sensorial que llega del ambiente es necesaria para la configuración de las conexiones sinápticas y, por tanto, la estructura neural definitiva con que contará el sistema nervioso adulto.

En este sentido, podemos decir que desde el mismo momento que nacemos (si no antes), la estimulación que el ambiente nos aporta a través de los sentidos es clave para el desarrollo de distintos tipos de sinapsis en nuestro sistema nervioso central (Anastasiow, 1990, Anderson, Northam, Hendy y Wrennall, 2001, Greenough, 1987, Kaufmann y Worley, 1999, Kolb y Fantie, 1989, Schrader y Friedlander, 1999, Segalowitz y Hiscock, 1992). De hecho, buena parte de la configuración "adulta" de la corteza cerebral es adquirida durante la etapa postnatal temprana, por el mantenimiento y eliminación selectiva de conexiones sinápticas e incluso neuronas; guiado todo ello por los estímulos ambientales que llegan al sistema nervioso a través de los sentidos.

El papel de la influencia de la *estimulación sensorial* en estos primeros procesos de formación del sistema nervioso, sobre la actividad sináptica (en su vertiente de plasticidad neural), fue ya demostrado por los estudios pioneros de Hubel y Wiesel sobre la corteza visual de distintos animales (Hubel y Wiesel, 1979). Dichos estudios comprobaron hasta que punto la configuración definitiva de la arquitectura neuronal de la corteza visual del animal dependía de la presencia o ausencia de ciertos estímulos visuales, muy concretos, en periodos críticos de tiempo. Resultados similares han sido documentados por otros investigadores para otros sistemas sensoriales, como por ejemplo el tacto, tanto en animales (véase por ejemplo, Simons y Land, 1987) como incluso en humanos (Elbert, Pantev, Wienbruch, Rockstroh, y Taub, 1995). Previo a todo ello, los distintos trabajos desarrollados en el laboratorio del profesor Rosenzweig, pusieron en evidencia hasta que punto la riqueza y complejidad de conexiones del sistema nervioso, así como su funcionamiento óptimo, depende de la estimulación sensorial, de la experiencia temprana y de la posibilidad de interacción o exploración del medio (Rosenzweig, Bennett y Diamond, 1979).

Todos estos resultados, procedentes de las neurociencias, pueden resumirse en el planteamiento de la existencia, en nuestro sistema nervioso, de dos grandes tipos de sinapsis que vinculan su existencia a la estimulación que les llega desde el ambiente a través de los órganos sensoriales (Anastasiow, 1990, Greenough y Juraska, 1986, Schrader y Friedlander, 1999, Segalowitz y Hiscock, 1992): sinapsis experiencias-dependientes y sinapsis experiencia-expectantes.

Tal y como resumimos en Martínez-Segura y García Sánchez (2002a), las *sinapsis experiencia-dependientes* serían aquellas que justifican los procesos normales de aprendizaje y memorización que realiza nuestro sistema nervioso, además de justificar también posibilidades de plasticidad postraumática. Estarían presentes en todo el encéfalo y se desarrollarían a todas las edades (siempre disponibles), siempre tras experiencias ambientales (preferiblemente repetidas, aunque también se pueden desarrollar tras experiencias únicas o puntuales).

Pero las sinapsis en formación que más nos interesan ahora, para lo fines de nuestra argumentación, son aquellas que denominamos *sinapsis experiencia-expectantes*. Tal y como han demostrado los distintos trabajos realizados sobre el desarrollo de los sistemas sensoriales (algunos de los cuales ya hemos citado previamente), este tipo de sinapsis estarían en la base de la configuración definitiva de la arquitectura final de las estructuras nerviosas encargadas de recibir la información procedente de las distintas modalidades sensoriales. Serían conexiones genéticamente determinadas, si bien su programa genético consiste en estar disponibles, a la espera de la llegada de un

determinado estímulo sensorial procedente del ambiente (y a veces de estímulos muy concretos). Precisamente es la incidencia de determinada estimulación sensorial, dentro del periodo crítico correspondiente, la que las activa y estabiliza. Por el contrario, la ausencia del estímulo pertinente, durante ese periodo crítico, llevaría a la no activación de tales sinapsis las cuales, pasado dicho periodo crítico, desaparecerían al ser sometidas a un proceso de "poda" sináptica, llegando incluso a ser imposible o muy difícil su recuperación, aun sometiendo al ser a condiciones de estimulación sensorial más intensas. Los periodos críticos para estas sinapsis han sido demostrados en distintas modalidades sensoriales y en distintas especies animales. Todo apunta a que su existencia es generalizada en todos los seres vivos, suelen comenzar en las primeras etapas de la vida (recuérdese el fenómeno de improntación o troquelado observado por Konrad Lorenz en las ánades, nada más romper el cascarón), y son tanto más prolongados, incluso hasta llegar y superar los dos años de vida, cuanto más arriba está la especie en la escala filogenética (en la que el ser humano ocupa, obviamente, el escalafón superior).

También en las neurociencias encontramos los datos necesarios para comprender la viabilidad de, al menos, cierta *percepción sensorial desde las primeras etapas* de la vida. Estudios ya clásicos (Yakovlev y Lecours, 1967), sobre los ciclos de mielinización en el sistema nervioso humano, nos indican que los distintos sistemas sensoriales (raices sensoriales, lemnisco medial, radiación somestésica, acústica y óptica, nervio estato-acústico, nervio y tracto óptico, tectum, tegmento, coliculos inferiores y superiores), se mielinizan desde periodos gestacionales hasta, aproximadamente, el final del primer año de vida (por ejemplo, parte de la radiación acústica). Pero en todo caso, la mielinización de estos sistemas sensoriales termina algo antes que el proceso de mielinización de los sistemas motores y mucho antes que el de los sistemas de integración. Algunos de estos últimos sistemas continúan con este proceso hasta pasados lo diez años de vida, llegando incluso sin concluir su mielinización hasta la edad adulta. Cierto es que los sistemas motor y de integración empiezan su mielinización, en promedio, algo después que los sistemas sensoriales, muchas veces ya en periodo postnatal. No obstante, hay que recordar, tal y como señalan Spreen, Risser y Edgell (1995), que se asume que los procesos de mielinización preceden a la habilidad funcional, aunque la actividad funcional puede existir sin dicha mielinización (de hecho, en el sistema nervioso adulto podemos encontrar nervios no completamente mielinizados capaces, no obstante, de conducir impulsos nerviosos, aunque a velocidad más lenta).

Así pues, el *desarrollo de los sistemas sensoriales básicos* ha de facilitar la interacción del niño con el entorno que le rodea, al favorecer la percepción de los diferentes estímulos que éste le pueda enviar en cualquier situación (Martínez-Segura, 2004). Más aún si tenemos en cuenta que la entrada sensorial es

siempre el primer elemento de cualquier proceso de aprendizaje (Lyon y Evrard, 1990). Además, la interacción del niño con el entorno debe entenderse como un elemento clave y necesario para poder plantear vías de comunicación mínimamente efectivas; lo que entendemos es, a su vez, un objetivo y un vector que debe guiar la intervención tanto en Atención Temprana (Mendieta y García Sánchez, 1998, García Sánchez, 2002, García Sánchez y Mendieta, 1998) como en otros niveles educativos.

Y es aquí donde pretendemos, con esta investigación, hacer una aportación más al campo de la atención educativa a niños con plurideficiencias. Para ello proponemos unir los principios de la metodología de Estimulación Basal propuesta por Andreas Fröhlich con las posibilidades técnicas que nos oferta hoy en día el ordenador tal y como hemos apuntado en las experiencias piloto ya realizadas (Martínez-Segura y García Sánchez, 2002b y 2002c; Martínez-Segura y otros, 2004).

Como también hemos argumentado en trabajos previos (Martínez Segura y García Sánchez, 2002a), en los últimos tiempos, el uso del ordenador se ha extendido con tanta rapidez que ya es posible encontrarlo en todos los centros educativos y en gran número de hogares. Y es esta una herramienta que puede mejorar los efectos que la educación tiene sobre las personas, además de estimular su desarrollo cognitivo. De este modo, el ordenador puede mejorar el proceso de enseñanza/aprendizaje a cualquier individuo, sin importar su edad o posibles limitaciones. En este sentido Sánchez-Montoya (2002) sitúa al ordenador como un puente que ayuda a potenciar las capacidades de los niños y no sus limitaciones. Así, debemos considerar al ordenador como un instrumento motivante para el aprendizaje y estimulante por el continuo reclamo de la atención mediante referencias sensoriales.

En el caso de niños con plurideficiencias y grave afectación, también el ordenador puede ser especialmente útil, desde edades muy tempranas y con la finalidad que buscamos de favorecer una estimulación sensorial organizada con fines educativos y de potenciación del desarrollo de la percepción sensorial (Martínez-Segura, 2004).

Si tenemos en cuenta cuáles son los estímulos que predominan cuando entramos en contacto con el ordenador, podemos señalar como canales activos a la recepción de sensaciones la vista, el oído y el tacto. Por ello, partiendo de los ámbitos sensoriales visual, auditivo y táctil, estableceremos unos objetivos para organizar y dirigir la estimulación de los mismos, y centrándonos en el ordenador como fuente de estímulos, determinaremos aquellos contenidos que se podrían trabajar con el ordenador y que, al mismo tiempo, permitirían alcanzar los objetivos propuestos para la estimulación de los

mencionados ámbitos sensoriales (Martínez-Segura y García Sánchez, 2003a, 2003b).

Por otro lado, la versatilidad del ordenador posibilita pensar en adaptar un programa de estimulación a los intereses particulares de cada individuo potenciando así aún más la capacidad motivadora de la herramienta. En este sentido, hemos diseñado una herramienta de fácil manejo y máxima compatibilidad con todos los ordenadores. Con ello aseguramos que el mencionado instrumento sea fácilmente utilizable y que cualquier profesional de la educación, interesado en el tema, pueda acceder a ella para modificar estímulos concretos adaptándolos en busca de la máxima motivación del niño.

1.2. Diseño de la Herramienta Multimedia de Estimulación Sensoriomotriz (H.M.E.S.).

La HMES consiste en un conjunto de cuatro presentaciones realizadas, reproducibles y modificables con el programa Microsoft ® Office PowerPoint ® 2003 que forma parte del paquete Microsoft Office Proffesional Edition 2003 (© 1987-2003 Microsoft Corporation). Se eligió este instrumento informático dada su indiscutible amplia implantación en el mercado nacional tanto a nivel público como privado. Actualmente los cuatro bloques de la HMES pueden descargarse gratuitamente on-line, así como toda la información necesaria para su utilización, desde la página web:

http://hmes.murciadiversidad.org/

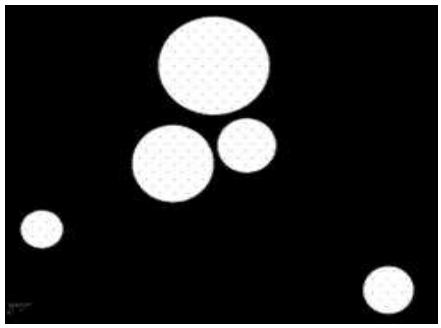
Para el diseño de la HMES (*Herramienta Multimedia de Estimulación Sensoriomotriz*[1]) nos apoyamos en las pautas evolutivas que se dan en el desarrollo de los sistemas sensoriales visual y auditivo. De este modo, señalamos algunas de las ***características*** que reúne dicho material multimedia:

[1] El diseño y elaboración de la HMES fue financiado a través de la convocatoria de Proyectos Conjuntos de Investigación e Innovación Educativa, incluido en el III Programa del Convenio de Cooperación en materia de Formación Inicial y Permanente del Profesorado que ejerce en los niveles anteriores a la Universidad, convenio existente entre la Consejería de Educación y Cultura de la Región de Murcia y la Universidad de Murcia, durante el curso 2003-2004.

- *Estructura lineal de acceso secuencial*: Imágenes y sonidos están montados siguiendo una estructura lineal y el paso a nuevas pantallas se hace a través de una secuencia lineal.
- *Causa-efecto:* Cada vez que el usuario acciona motrizmente un periférico, en la pantalla ocurre un cambio en la imagen y en el sonido.
- *Refuerzos visuales-auditivos:* Simultáneamente se ofrecen refuerzos visuales y auditivos, imágenes y sonidos basados en secuencias madurativas naturales del desarrollo sensorial.
- *Actividad motriz:* La actividad motriz esperada incluye desde la actividad de las manos sobre los periféricos, hasta cualquier actividad corporal, bien sea accionando el periférico o simplemente dando una respuesta a través de un cambio en la expresión facial.
- *Estímulos significativos:* Que se obtengan del entorno inmediato del niño para que aumenten la significatividad y esto ayude a captar mejor la atención del niño.
- *Personalizada:* Una parte de la (HMES) es construida de modo particular para cada niño.
- *Evolución de la capacidad visual:* Respeta la sucesión natural de las pautas del desarrollo visual, que parten de captar la atención, siguen con la fijación de la mirada, realización de seguimiento visual y, finalmente, búsqueda de la imagen cuando sale del campo visual.

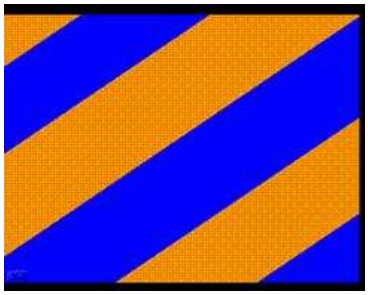
Como ya comentamos en otros trabajos (Martínez-Segura, 2004; Martínez-Segura y García-Sánchez, 2005) **la HMES consta de cuatro *bloques*** de diferente contenido estimular, que se presentan en las cuatro correspondientes secciones de la mencionada herramienta. Estos bloques se pueden utilizar de modo independiente pero, en su conjunto, discurren con un paralelismo a lo que sería la evolución que sigue la visión en los primeros meses de vida del niño. A continuación describimos los diferentes bloques de contenido estimular que se incluyen en de dicha herramienta:

1º. *Estimulación a través de* ***contrastes en Branco y Negro***. Se articula a través de un conjunto de 12 pantallas diferentes en las que se utiliza sólo el blanco y el negro. Las imágenes, a partir de fondos negros con figuras blancas en movimiento, van realizando desplazamientos con el propósito de captar la atención visual del niño. También se dan cambios de fondo/figura alternando el blanco y el negro, y en todo momento existen sonidos que se unen a esta progresión visual: pulsaciones

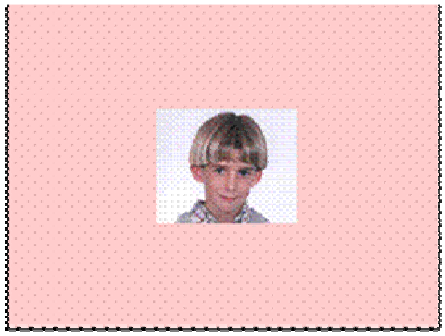


sonoras rítmicas y monótonas, sonidos impactantes, breves sonidos ambientales, etc. De vez en cuando, entre las distintas pantallas aparece una pantalla toda negra, que sólo incluye un estímulo sonoro, para evitar la habituación al estimulo y la pérdida de atención por habituación. Este bloque estimular constituye una de las secciones de la herramienta en si misma, precisamente la que se utiliza inicialmente (HMES Sección 1: Blanco y Negro) y precipita mayor respuesta en aquellos sujetos cuyo nivel evolutivo sea más bajo.

2º. *Estimulación a través de* ***contrastes de color***. Se articula a través de un conjunto de de 14 pantallas, bastante parecidas a las que constituyen el bloque estimular anterior en lo que respecta a las formas, movimientos y sonidos, y también en la utilización de pantallas neutras que posibilitan la deshabituación al estímulo visual, pero se diferencia de aquel bloque en la utilización ahora de colores, que siempre son dos en cada pantalla escogidos por criterios de complementariedad. Este bloque estimular constituye en si mismo otra de las secciones de la herramienta, en concreto la que se utilizaría en segundo lugar (HMES Sección 2: Color); mientras que intercalados los contenidos de este bloque estimular con los del bloque anterior se configura la tercera sección de la herramienta (HMES Sección 3: Blanco/Negro y Color).



3º. *Estimulación a través de la* ***utilización de rostros***. En este bloque la herramienta se personaliza para cada usuario, utilizando rostros de personas próximas y significativas para él: personas de su entorno familiar y escolar. Los sonidos que se utilizan son las voces de las mismas personas que aparecen en las imágenes. A la hora de la presentación de este bloque estimular, las pantallas de rostros se van alternando con otras en las que aparecen efectos de color en movimiento. El tamaño de esta sección de la herramienta dependerá en cada caso del sujeto y de la cantidad de diferentes rostros que éste pueda reconocer, lo habitual en niños con el nivel de afectación para los que está pensada la HMES es contener entre 15 y 20 pantallas diferentes. La presenta-



ción de este bloque estimular en la herramienta se realiza intercalando los estímulos con los del bloque estimular 4º que presentamos a continuación, de tal modo que juntos ambos bloques estimulares constituyen la cuarta sección de la herramienta (HMES Sección 4: Personalizada).

4º. *Estimulación a través de la utilización de* ***objetos***. En este bloque estimular se utilizan imágenes de objetos que son significativos para el usuario de la herramienta. Se trata de introducir objetos de su entorno próximo con los se relaciona con frecuencia. Al igual que en el bloque anterior, los sonidos que acompañan a las imágenes van estrechamente relacionados con el objeto representado: puede ser el propio sonido que el objeto emita o bien una voz que nombra al objeto. El tamaño de este bloque estimular también es variable dependiendo del usuario. Entre las imágenes de objetos se suele introducir alguna pantalla con un rostro (estímulos del bloque estimular anterior) o bien pantallas de color con efecto sonoro y movimiento. Como dijimos anteriormente, la presentación de este bloque estimular en la herramienta se realiza intercalando los estímulos con los del bloque estimular 3º que presentamos anteriormente, de tal modo que juntos ambos bloques estimulares constituyen la cuarta sección de la herramienta (HMES Sección 4: Personalizada).

La HMES puede ser fácilmente modificada por el profesional que la utilice para adaptar determinados estímulos en busca de alcanzar la máxima motivación por parte del usuario. Al mismo tiempo, su manejo, a través de un pulsador, se puede adaptar a los restos motores del usuario, aunque inicialmente sea necesaria la ayuda externa para su utilización.

1.2.1. Planificación curricular de los ámbitos de estimulación visual, auditivo y táctil que subyace a la HMES.

En el campo de la educación, y más concretamente cuando centramos nuestra atención en personas que precisan consolidar su desarrollo, debemos ayudar a potenciar al máximo el proceso perceptivo para que la información recibida sea lo más organizada posible. Para conseguirlo es preciso programar durante las primeras edades actuaciones encaminadas a desarrollar la estimulación sensorial (Heese[i], 1998). Del mismo modo, cuando hablamos de sujetos con pluridefiencias, nos encontramos que los sistemas perceptivo, motriz y comunicativo de estas personas pueden estar alterados, y no son capaces de comprender de una manera activa los estímulos del entorno. En

estos casos la estimulación sensorial adquiere una importancia relevante en el proceso perceptivo y en la interacción del sujeto con su entorno. Desde esta perspectiva, la utilización de la Herramienta Multimedia de Estimulación Sensoriomotriz puede contribuir a la estimulación de los ámbitos visual auditivo y táctil.

En trabajos previos (Martínez-Segura, 2001) pusimos de manifiesto la necesidad de planificar nuestra enseñanza para poder obtener resultados de calidad, así señalábamos la conveniencia de diseñar planes individuales de intervención para utilizar la estimulación como estrategia educativa. También señalamos (Martínez-Segura y García-Sánchez, 2002a, 2002b) que para ayudar a potenciar al máximo el proceso perceptivo de aquellas personas que necesitan consolidar su desarrollo, era preciso ofrecerles la información con la mayor organización posible. Esta organización es posible cuando se parte de unas intenciones claras de intervención que están desarrolladas en una detallada planificación que se adecue a las características personales de cada sujeto.

Para realizar una planificación de la estimulación sensoriomotriz debemos partir de los propósitos que van a guiar nuestra intervención (*objetivos*). Tener en cuenta la información, los procedimientos y las actitudes (*contenidos*) que se van a poner en juego en cada plan personal de estimulación. Y, finalmente, la definición de unas pautas observables que determinan los logros conseguidos (*criterios de evaluación*). Teniendo presentes todos estos aspectos, el profesional que planifica la tarea podrá controlarla en todo momento y servirse de ella para favorecer un desarrollo en el niño, atendiendo a su nivel particular de competencia, y otorgándole a su trabajo un carácter más sistemático y operativo.

A continuación vamos a centrarnos en la *vista* el *oído* y el *tacto* como ámbitos básicos a estimular a través de la HMES ya que coinciden con aquellas vías que permanecen activas cuando una persona se sitúa frente al ordenador.

En la siguiente tabla se recogen algunos elementos curriculares propios del *área visual* que podrían ser utilizados para planificar nuestra actuación en la mencionada área y que han sido seleccionados teniendo en cuenta las pautas evolutivas que se siguen en el desarrollo de la visión (Martínez-Segura, 2004).

Área Visual			
Objetivos	**Contenidos**		
	Conceptuales	***Procedimentales***	***Actitudinales***
* Facilitar que el niño pueda ver a las personas y a los objetos como unidades que se destacan de su entorno y que permanecen idénticas en distintos sitios y bajo diferentes situaciones. * Aprender a dirigir los movimientos visuales de una manera coordinada. * Transmitir al niño la sensación de que los estímulos visuales pueden ser interesantes y que toda visión de claro-oscuro puede ser captada de una manera más diferenciada.	-Luminosidad–oscuridad. -Blanco - negro. -Colores y formas. -Rostros y objetos.	-Desarrollo de la capacidad de diferenciación a partir de dos ofertas ópticas distintas. -Discriminación de blanco, negro y colores. -Reconocimiento de rostros de referencia. -Discriminación alternativa de rostros y objetos.	-Manifestación de interés hacia los estímulos ópticos presentados. -Disfrute en la percepción de imágenes que representan rostros familiares. -Predisposición positiva a la participación de actividades que pretendan una estimulación visual.

Partiendo las pautas evolutivas que se dan en el desarrollo de la percepción auditiva y con en el propósito de que nuestra intervención sea de tipo educativo, a continuación detallamos los elementos curriculares (Martínez-Segura, 2004) que subyacen a la *estimulación del ámbito auditivo*:

Área Auditiva			
Objetivos	**Contenidos**		
	Conceptuales	***Procedimentales***	***Actitudinales***
* Ofrecer a los niños tonos, sonidos articulados y ruidos que les permitan aprender informaciones significativas para ellos. * Hacer alcanzar a los niños una percepción puramente acústica que les permita captar la voz humana. * Adquirir una orientación acústica en el espacio. * Producir activamente ruidos y sonidos articulados.	-Sonidos humanos / voces. -Ruidos del entorno próximo. -La música. -El silencio.	-Seguimiento de sonidos con los ojos, cabeza o cuerpo. -Producción de sonidos con el propio cuerpo, percutiendo o a partir del propio movimiento. -Audición de secuencias sonoras en las que se alterne sonido con silencio.	-Colaborar en la producción de sonidos. -Predisposición positiva hacia la participación en situaciones que requieren la audición sonora. -Atención ante la audición de sonidos externos.

Y finalmente, centrándonos en el ámbito de la *estimulación táctil* (Martínez Segura, 2004), planificamos los diferentes elementos curriculares que aparecen a continuación:

Área Táctil			
Objetivos	**Contenidos**		
	Conceptuales	***Procedimentales***	***Actitudinales***
* Posibilitar la abertura y movimiento de las manos, de modo que se potencie la actividad de las mismas. * Hacer que los niños tomen conciencia de las partes sensibles de sus manos. * Experimentar que determinados objetos o materiales pueden tener un tacto característico, o bien parecido a otros. * Desarrollar en el niño la posibilidad de sujetar objetos, cogerlos y dejarlos caer voluntariamente. * Desarrollar formas de prensión más avanzadas y movimientos más coordinados.	-Las manos y los dedos. -El tacto en las palmas de las manos y parte interior de los dedos. -La presión sobre los objetos.	-Alternancia en los movimientos de abertura y cierre de las manos. -Estimulación de la palma de la mano con diferentes objetos. -Percepción de sensaciones táctiles derivadas del contacto con objetos. -Presionar objetos.	-Predisposición positiva hacia la participación en situaciones en las que se realiza exploraciones o contactos con objetos. -Disfrute en la percepción de sensaciones Táctiles que resultan agradables.

A partir de la información que aparece en las tablas anteriores, en las que se muestran algunos objetivos y contenidos propios de las áreas de estimulación visual auditiva y táctil, se pueden elaborar planificaciones individuales adaptadas a las características evolutivas de cada sujeto, en nuestro caso hemos planificado la sucesión de estímulos que aparecen en la HMES. Así, se podrá poner el acento en las particularidades de cada niño concreto y adaptarse a su desarrollo evolutivo particular en cada caso. De este modo estamos entendiendo las diferentes actuaciones que contribuyen a estimular como tareas propiamente educativas.

1.3. Propósito, objetivos e hipótesis de la investigación.

El ***propósito general*** de nuestra investigación consistía en diseñar, desarrollar y evaluar una herramienta multimedia para utilizar en la estimulación sensoriomotriz de aquellos niños que, en las primeras edades o posteriormente, presentaban algún grado de pluridiscapacidad y grave afectación. Por ellos considerábamos que la elaboración de una herramienta multimedia que se apoyara en una planificación personalizada de la estimulación, que precisaba cada niño, podía favorecer y potenciar la activación de los sistemas sensoriales que permitieran interactuar al niño con el medio. Desde esta perspectiva justificábamos nuestra investigación.

Así, la investigación que aquí presentamos debía girar en torno a dos grandes líneas de acción que constituían la concreción del propósito que nos movía a investigar en este campo y, al mismo tiempo, daban cuerpo a las hipótesis que pretendíamos constatar. De este modo considerábamos como ***hipótesis*** de nuestra investigación a los siguientes planteamientos:

> **H_1:** *La utilización de la Herramienta Multimedia de Estimulación Sensoriomotriz (HMES) puede favorecer el desarrollo perceptivo de los niños con plurideficiencia y grave afectación.*

> **H_2:** *Los profesionales dedicados a la Educación Especial valoran positivamente la HMES después de haberla utilizado.*

Para conseguir alcanzar el propósito que nos guiaba y poder contrastar las hipótesis planteadas, definimos unas metas u ***objetivos*** que nos ayudaban en los quehaceres investigadores. De este modo diferenciamos *tres ámbitos* en los que pretendíamos que se centre la *acción*:

Elaboración de la herramienta:

- Crear una herramienta versátil (Programa Multimedia de Estimulación Sensoriomotriz), que posibilitara simultáneamente la estimulación visual, auditiva y táctil del niño con plurideficiencia y grave afectación.
- Crear la herramienta de tal forma que permitiera la incorporación de estímulos visuales y auditivos especialmente significativos para el usuario.
- Diseñar un material guía que favoreciera la utilización de la herramienta multimedia creada.
- Realizar protocolos de observación y recogida de información para utilizar antes, durante y después de la utilización de la herramienta.

Aplicación/utilización de las TIC:

- Utilizar el ordenador como recurso para estimular a niños con graves plurideficiencias.
- Facilitar el uso de la herramienta creada a cualquier Centro de Desarrollo Infantil, Atención Temprana, Centro Específico de Educación Especial, Escuela Infantil...
- Favorecer el conocimiento, manejo e implementación de la herramienta multimedia creada, por los profesionales de la enseñanza que realicen su tarea en las Etapas de Preescolar e Infantil.

Evaluación del recurso creado:

- Valorar la eficacia y utilidad de la herramienta creada, desde la perspectiva del niño-usuario, a través de su aplicación, en edades muy tempranas.
- Valorar la eficacia y utilidad de la herramienta creada y su capacidad de modificación y adaptación a las necesidades e intereses del niño, desde la perspectiva del profesional de la Educación Especial.
- Depurar la herramienta creada a partir de la valoración de su eficacia y utilidad, hasta conseguir un producto de fácil distribución en formato CD-ROM, e incluso a través de su descarga desde una página WEB.

2. Metodología.

En este apartado ofrecemos una información a través de la cual pretendemos dar a conocer los pasos dados en la realización de esta investigación. Así, aportaremos información sobre la *muestra* participante, el *diseño* de la investigación, los *materiales* y *recursos* que se han utilizado en la parte experimental (HMES) y en la recogida de datos (cuestionarios), abordando finalmente algunos detalles sobre el *procedimiento* seguido.

2.1. Participantes.

En la implementación de la HMES han participado 28 profesionales, pertenecientes a siete Centros Específicos de Educación Especial de la Región de Murcia, tanto Públicos como Concertados, que utilizaron esta herramienta aplicándola controladamente en un total de 23 alumnos (13 niños y 10 niñas) cuyas edades oscilaron entre los 50 y 242 meses de edad (con una edad media de 128.05 meses, sd= 54.97), quienes constituyeron nuestros sujetos experimentales. En cuanto a las patologías más frecuentes en estos sujetos, encontramos diagnostico de encefalopatía en el 70% de ellos, mientras que un 17% presentaron distintos síndromes y un 13% diagnóstico de Trastorno Generalizado del Desarrollo. En general, la muestra de alumnos a la que se aplicó la HMES para su valoración se caracterizó por presentar un alto índice de afectación en una o varias áreas de desarrollo evolutivo. En la *Tabla I* presentada a continuación detallamos más específicamente estos aspectos.

Tabla I.- Nivel de afectación que presentaban los alumnos de la muestra experimental en diferentes ámbitos de su desarrollo y según valoración de su profesorado.

	SOCIAL	MOTORA	MENTAL	SENSORIAL
Severa	10	12	16	7
Grave	8	4	6	7
Media	2	4	1	3
Ligera	-	-	-	1
No hay	3	3	-	5

Los Centros Escolares, todos ellos de Educación Especial y de la Región de Murcia, en donde desarrollaban su escolaridad obligatoria los alumnos de nuestra muestra experimental se recogen el la *Tabla II*. Estos siete Centros que aportaron sujetos experimentales a esta investigación constituyen el 70% de todos los Centros Específicos de Educación Especial existentes en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

Tabla II.- Denominación de los Centros escolares de Educación Especial en los que cursaban su escolaridad los sujetos experimentales con indicación de su carácter público o privado, su localidad y el número de alumnos aportados al estudio.

Nombre del Centro Escolar	*Carácter*	*Localidad*	*Sujetos participantes*
CPEE *Pérez Urruti*	Público	Churra - Murcia	6
CPEE para niños autistas "*Las Boqueras*"	Público	Murcia	3
CPEE *Santísimo Cristo de la Misericordia*	Público	Murcia	3
CPEE *Pilar Soubrier*	Público	Lorca	4
CCEE *Virgen de la Esperanza*	Concertado	Jumilla	1
CPEE *Primitiva López*	Público	Cartagena	2
CCEE *AIDEMAR*	Concertado	San Javier	4

2.2. *Diseño.*

Para la realización de esta investigación se ha utilizado un diseño preexperimental de un solo grupo con pretest y postest (Hernández Pina, 2003), cuyo esquema representamos así:

$$O_1 \quad X \quad O_2$$

Las variables explicativas de la investigación son las siguientes:

Variable Independiente: Herramienta Multimedia de Estimulación Sensoriomotriz (HMES).

Variables Dependientes:

- Capacidades del niño (Perceptiva Visual, Percepción auditiva y Percepción Táctil).
- Observaciones de aspectos conductuales (nivel de ejecución, atención general, emisiones orales, interés por sonidos e imágenes).
- Opinión de los profesionales sobre la HMES.

De acuerdo con este diseño, para dar respuesta a la primera de las hipótesis ($\mathbf{H_1}$), realizamos unas mediciones iniciales sobre el estado del desarrollo perceptivo de los niños en los ámbitos visual, auditivo y táctil (pretest), una medida final (postest) e introducimos entre ambos el tratamiento que se deriva de la aplicación de la HMES.

Durante la implementación de la HMES se observan distintos aspectos conductuales (*nivel de ejecución, atención prestada, producción de emisiones sonoras…*), que fueron registrados por el profesorado u otros observadores exter-

nos y que posteriormente fueron analizados a través de ANOVAS de medidas repetidas.

Entre los aspectos conductuales del niño ante la HMES observados y registrados durante o inmediatamente después de cada sesión de aplicación de la HMES, destacamos:

a) *Nivel de Ejecución*: Medía la implicación del niño en la manipulación del ratón o periférico adaptado del ordenador para progresar a lo largo de las pantallas de la HMES. Fue valorado entre tres posibilidades: *sin manipulación propia* (valor 1), *manipula con ayuda externa* (valor 2) o *manipula sin ayuda* y con autonomía (valor 3).
b) *Nivel de Atención*: Tenía en cuenta la atención mantenida por el niño durante la implementación de la HMES. Fue valorado entre tres posibilidades: *atención* prestada *mala* (valor 1), *discontinua* (valor 2) o *buena* (valor 3).
c) *Producción de emisiones orales*: Valoraba la emisión, por el niño durante la implementación de la HMES, de sonidos orales como balbuceos, gritos, risas, etc. Fue valorado como *sí* (valor 2) o *no* (valor 1).
d) *Atracción Sonido/Imagen*: Valora si el niño fue atraído por sonidos e imágenes. Valorado por separado como *sí* (valor 2) o *no* (valor 1) para cada tipo de estímulo en cada sección de la HMES.

El análisis de estos resultados nos ayudó a identificar de modo más preciso en qué momentos se manifestaban ciertas evidencias de progreso en el desarrollo perceptivo de los niños.

En el caso de la hipótesis (**H_2**) realizamos un análisis descriptivo de las opiniones que el profesorado emitió tras haber utilizado la mencionada herramienta. Dicha información se obtuvo a partir de un cuestionario que pasamos al profesorado y al cuál le realizamos un análisis de fiabilidad y un análisis de los componentes principales.

2.3. Materiales.

Para el desarrollo de estas investigación se ha elaborado y utilizado la Herramienta Multimedia para la Estimulación Sensoriomotriz (HMES), que consiste (como ya hemos desarrollado previamente en su diseño) en un sencillo software informático compuesto por cuatro bloques estimulares diferenciados repartidos, a su vez, en cuatro secciones independientes. Igualmente se han utilizado distintos cuestionarios y protocolos de observación, también de elaboración propia, diseñados para la valoración inicial y final de los ámbitos perceptivos visual, auditivo y táctil; para la recogida de observaciones

durante las sesiones de implementación de la herramienta; y para valorar distintos aspectos de la utilidad, versatilidad y facilidad de uso de la HMES.

Todo este material, que a continuación procedemos a describir con mayor detalle, fue previamente desarrollado por nuestro equipo de investigación creado al efecto y utilizado con éxito a nivel de estudio piloto en una muestra de seis niños menores de dos años que seguían un Programa Individualizado de Atención Temprana en el Centro de Desarrollo Infantil y Atención Temprana de la Asociación para el Tratamiento de personas con Parálisis Cerebral y Patologías Afines (ASTRAPACE) de Murcia (Martínez-Segura y García-Sánchez, 2003; Martínez-Segura, García Sánchez, Pérez Avilés y Soto Pérez, 2003).

2.3.1. Cuestionarios para evaluación de los ámbitos perceptivos visual, auditivo y táctil.

Previo a la implementación de la HMES con cada alumno, se realizó una evaluación de los ámbitos sensoriales a estimular. Dicha valoración se llevó a cabo al principio y al final del proceso de implementación de la herramienta, por el propio profesorado del alumno, previamente entrenados para ello[2]. Se utilizaron con este fin unos instrumentos de elaboración propia que nos permitían evaluar los ámbitos de estimulación visual, auditivo y táctil.

A nivel *visual* (a través de 17 ítems) se recogió información sobre la respuesta corporal/visual ante un foco luminoso, fijo o en movimiento; la reacción visual ante figuras en blanco/negro; y el seguimiento visual de objetos en diferentes condiciones de iluminación, reposo/movimiento, tamaño.

A nivel *auditivo* (a través de 15 ítems) obtuvimos información sobre las reacciones corporales ante el sonido, el seguimiento de fuentes sonoras y el interés o atención puestos en la percepción de sonidos y voces.

A nivel táctil (17 ítems) tuvimos presente la posición, movilidad y uso funcional de las manos; y la presión / prensión de objetos.

Todos los ítems de estos tres instrumentos de valoración eran puntuados en una escala de 1 (sin respuesta apreciable) a 4 (con una respuesta adecuada a lo que se pide en el ítem).

[2] Todos el profesorado de Educación Especial implicado en la investigación, participó en un Seminario previo organizado por el Centro de Profesores y Recursos Murcia-I, con el apoyo del Servicio de Atención a la Diversidad de la Dirección General de Formación Profesional, Innovación y Atención a la Diversidad de la Consejería de Educación de la Comunidad Autónoma de Murcia, en el cual se les formó en la utilización y modificación de la HMES y en el empleo de los distintos cuestionarios de recogida de información a utilizar.

Para una descripción más detallada de estos cuestionarios y su modo de empleo (protocolos/pautas para realizar la valoración), en el *Anexo I* se recoge la información que se facilitaba al profesorado encargado de su aplicación, información sobre la finalidad específica de cada ítem, así como la reproducción integra de los cuestionarios utilizados.

2.3.2. Protocolo para la recogida de las observaciones durante la implementación de la HMES en las diferentes sesiones.

Durante o inmediatamente después de cada sesión de presentación de la HMES, la persona que ha utilizado con el niño la HMES recogía un conjunto de observaciones sobre el comportamiento del niño durante las mismas, teniendo en cuenta, para ello, los siguientes aspectos:

- Cambios en la gesticulación del rostro del niño.
- Presencia de movimientos de los ojos, cabeza o miembros.
- Sensación, a partir de la actividad del niño, de que hayan existido preferencias o rechazo hacia lo que estaba observando.
- Emisión de algún tipo de sonido o producción vocálica.
- Anotar en qué momentos o circunstancias se observan cambios en las reacciones del niño.
- Cualquier otra posible incidencia que haya podido influir en el desarrollo de la sesión (sí es que la hubiera).

El cuadro que se recoge en la *Figura 1* sirvió como protocolo modelo para el registro de la información en cada una de las sesiones de aplicación de la HMES.

<table>
<tr><th>Sesión</th><th>Ejecución</th><th>Observaciones sobre la actuación del sujeto</th></tr>
<tr>
<td>☐ Blanco/ Negro.

☐ Color.

☐ Rostros/ Objetos.</td>
<td>☐ Sin manipulación propia.

☐ Manipula con ayuda externa.

☐ Sin ayuda, con autonomía.</td>
<td>1 Estado de salud durante la sesión: ☐ Bueno, ☐ Malo.

2 Atención prestada: ☐ Buena, ☐ Mala,
☐ Discontinua.

3 ☐ Manipula activamente la pantalla.

4 ☐ Emite sonidos orales como balbuceos, gritos, risas...

5 Cuando observa la pantalla: ☐ Mantiene la mirada fija.
☐ Realiza movimientos oculares.

6 Le atraen: ☐ Los sonidos, ☐ Las imágenes, ☐ otros:…….
……..

7 ☐ Reconoce imágenes de rostros u objetos.

8 Otros aspectos a destacar:
……
……
…….....</td>
</tr>
</table>

Figura 1.- Protocolo para la recogida de diferentes aspectos observados en el niño durante cada una de las sesiones de aplicación de la HMES.

2.3.3. Cuestionario para la valoración de la HMES.

Con el fin de recoger información útil para la evaluación de la herramienta por parte de los profesionales de Educación Especial que estuvieron aplicándola, se confeccionó un cuestionario en el que, finalizada la utilización de la HMES, se les preguntaba a dichos profesionales sobre diferentes aspectos de la herramienta relacionados con sus versatilidad, utilidad, facilidad de uso, etc. En concreto, dicho cuestionario (aparece incluido en el Anexo II), quedó estructurado con un total de 20 ítems cerrados con una escala tipo Likert de cuatro opciones. Con él se indagaba acerca de cuestiones sobre los siguientes aspectos:

a) ***Elaboración y uso de la Herramienta:*** está al alcance de cualquier profesional, requiere poco tiempo y es de fácil manejo, resulta útil para objetivos docentes y para la intervención educativa, etc.
b) ***Motivación del niño al realizar la tarea:*** los estímulos utilizados atraen al niño, despierta en él interés, deseo de manipular, etc.
c) ***Características del alumnado:*** la herramienta se adapta al niño o resulta limitada por sus posibilidades de manipulación, edad, etc.
d) ***Efectividad de la utilización:*** se asocia al uso de la HMES reacciones positivas en el niño hacia el ordenador, en su atención a distintos estímulos, etc.

2.4. Procedimiento.

A continuación pasamos a describir el procedimiento seguido para poder desarrollar esta investigación, dicha exposición vamos a organizarla en diferentes momentos o fases:

1º) Elaboración de la HMES.

2º) Selección de los Centros Específicos de Educación Especial que participaron en la investigación:

Para llevar a cabo esta investigación contamos con la colaboración del Servicio de Atención a la Diversidad (Dirección General de Formación Profesional, Innovación y Atención a la Diversidad) de la Consejería de Educación de la Comunidad Autónoma de Murcia. A través del mencionado servicio se contactó con todos los Centros Específicos de Educación Especial de dicha Comunidad Autónoma, tanto públicos como concertados, planteándoles la posibilidad de implicarse voluntariamente en el Proyecto de Investigación para la aplicación y valoración de la HMES.

2º) Seminario de formación para los profesores de Pedagogía Terapéutica implicados en la investigación:

Los 28 profesionales, pertenecientes a siete de dichos centros, que voluntariamente quisieron comprometerse en el Proyecto, pasaron a conformar el alumnado de un Seminario de Formación, avalado a efectos curriculares por el Centro de Profesores y Recursos Murcia-I como curso de formación de 20 horas lectivas. Dentro de dicho seminario, el profesorado participante fue formado a nivel teórico y práctico en cuestiones como:

- Fundamentación teórica sobre nociones de estimulación que subyacen al diseño de la HMES.
- Configuración de la HMES y manejo del programa Microsoft ® Office PowerPoint ® 2003 para su utilización y modificación (personalización) a través de la incorporación de sonidos e imágenes digitalizadas.
- Grabación y utilización de sonidos a través del ordenador.
- Digitalización de imágenes y su manejo.
- Valoración de los ámbitos perceptivos visual, auditivo y táctil del niño a través de los cuestionarios pertinentes.
- Utilización y cumplimentación del protocolo de observación durante o inmediatamente después de la aplicación de la HMES.

3º) Selección de los niños para implementar la HMES.

Dentro de este Seminario, el propio Profesorado de Pedagogía Terapéutica participante seleccionó, entre sus alumnos del Centro de Educación Especial y una vez conocidas las características del Proyecto y de la HMES, aquellos niños que por su nivel de afectación y características individuales podían ser candidatos a beneficiarse de esta herramienta informática. Tras realizar la selección de los sujetos que iban a participar en el estudio, sus profesores se encargaron de ir delimitando el conjunto de imágenes significativas para el alumno (rostros de familiares o educadores y objetos de especial significación para él niño) que, tras ser digitalizadas y acompañadas de sonidos vinculados oportunamente grabados a través del ordenador, entrarían a formar parte de la sección cuarta de la HMES que denominamos por ello como Sección Personalizada.

4º) Evaluación inicial de los ámbitos perceptivos visual, auditivo y táctil.

Tras haber realizado la selección de la muestra experimental de esta investigación, este mismo profesorado llevó a cabo la aplicación inicial del conjunto de cuestionarios para la evaluación de los ámbitos perceptivos vi-

sual, auditivo y táctil, en cuyo manejo también se les había instruido oportunamente durante el Seminario de Formación en el que participaron.

5º) Implementación individual de la HMES y recogida de observaciones.

A partir del momento de estar seleccionada la muestra de sujetos experimentales, cada profesor o profesores de cada niño procedió a la aplicación sistematizada de las distintas secciones de la HMES, comenzando siempre con 10 sesiones de la *sección de Blanco y Negro*, continuando con 10 sesiones de la *sección de Color*, cinco sesiones de la *sección combinada Blanco/Negro y Color* y terminando con 15 sesiones de la *sección Personalizada* en la que los propios profesores habían incluido imágenes de rostros y objetos especialmente significativos para el alumno.

Finalizada cada una de estas 40 sesiones de aplicación de la HMES (cada una de las cuales nunca debía sobrepasar los 5 minutos para no influir negativamente sobre la atención del niño) el profesorado participante cumplimentaba el *Protocolo de Observación* de la conducta del niño durante la utilización de la HMES.

6º) Seguimiento de la investigación y visitas a los centros.

Todo este proceso de implementación de la HMES (que abarcó una duración media aproximada de 4 meses) fue oportunamente seguido de cerca por la investigadora responsable del Proyecto a través de llamadas telefónicas al profesorado implicado, intercambio de correos electrónicos y visitas in situ (4 visitas por centro) para la configuración definitiva de la sección personalizada de la herramienta (selección de las imágenes relevantes para cada niño y su incorporación a la HMES) y el control de las condiciones mínimas de implementación de la HMES. Algunas de estas visitas fueron aprovechadas para realizar grabaciones de los niños y jóvenes participantes, en diferentes momentos de la aplicación de cada una de las secciones de la Herramienta, con el fin de obtener más información que ayudase a valorar la eficacia en la aplicación de la HMES y la existencia de progreso durante la implementación de la misma.

7º) Condiciones a seguir en la implementación de la HMES.

Con el fin de igualar las condiciones de implementar de la HMES a nivel particular, se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos cuyo seguimiento fue recomendado a todo el profesorado implicado en su aplicación:

1. Realizar la aplicación en una habitación oscurecida previamente.

2. Colocar al niño en posición sentado o recostado con la cabeza y el tórax levantados.
3. Evitar la presencia de estímulos visuales frente al niño y alrededor de la pantalla, que puedan perturbar su atención.
4. Inicialmente, si es necesario, el adulto es quien realiza las pulsaciones para que ocurran los cambios en la pantalla, esta situación debe ir cambiando a lo largo del proceso para que el niño alcance pleno protagonismo.

A la hora de registrar las observaciones sobre el comportamiento del niño durante las sesiones (ayudados por el correspondiente Protocolo de Observación), se recomendó al profesorado tener en cuenta los siguientes aspectos: Existencia de cambios en la gesticulación del rostro del niño, en el movimiento de los ojos, de cabeza u otros miembros. Tratar de percibir, a partir de la actividad del niño, sí existían preferencias o rechazo de lo que está observando. Tener en cuenta la emisión de algún tipo de sonido o producción vocálica. Anotar en qué momentos o circunstancias se observan cambios en las reacciones del niño. Por último, se sugería que después de cada sesión anotaran, además de las observaciones recogidas, posibles incidencias que hubieran podido influir en el desarrollo de la misma.

Igualmente se recomendaba la presencia de un observador externo que fuese realizando y anotando las observaciones durante la misma sesión de aplicación de la HMES. En caso de no existir la posibilidad del observador externo, era el mismo profesor quien tomaba notas tras la presentación de los estímulos.

8º) Evaluación final de los ámbitos perceptivos visual, auditivo y táctil.

Finalizada la aplicación de las diferentes sesiones de las cuatro secciones de la HMES, el propio profesorado de Pedagogía Terapéutica participante en el proyecto llevó a cabo de nuevo la aplicación del conjunto de Cuestionarios para valoración de los ámbitos perceptivos visual, auditivo y táctil del niño.

9º) Puesta en común y evaluación de la HMES por los profesionales que participaron en la implementación:

Después de concluir con la implementación de la mencionada herramienta, todo el profesorado participante fue nuevamente convocado a una sesión de puesta en común en *seminario* en la que entregaron todos los datos correspondientes a los niños a los que habían aplicado la HMES (cuestionarios de evaluación de su capacidad perceptiva aplicados antes y después de la implementación de la HMES y datos de observación de aspectos conductuales del niño por cada sesión de aplicación de la HMES). Finalmente cum-

plimentaron de forma individual y anónima un cuestionario de evaluación de la HMES.

En la *Figura 2* se resume esquemáticamente todo el procedimiento experimental seguido en esta investigación, señalando los momentos en los que se llevó a cabo la recogida de información sobre las capacidades perceptivas del niño antes y después de la aplicación de la HMES, sobre las características conductuales observadas en el niño durante la aplicación de la Herramienta y sobre la valoración que el profesorado participante en el estudio hizo finalmente de la herramienta y su utilización.

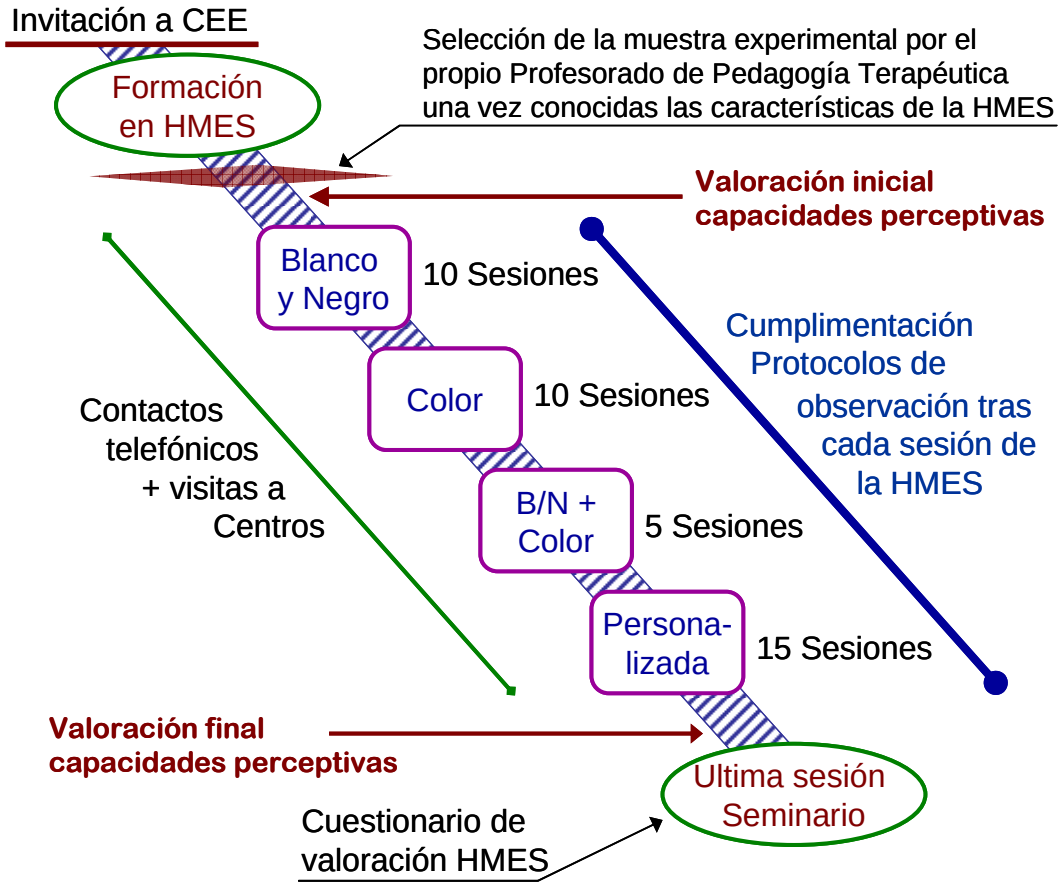


Figura 2: Esquema secuencial del procedimiento experimental empleado para la implementación y valoración de la HMES.

3. Análisis de los datos y resultados.

En este apartado vamos a comentar los resultados obtenidos tras el desarrollo de esta investigación. Dichos resultados se centran en dos aspectos fundamentales:

1. Tratar de demostrar la utilidad de la HMES en la estimulación de los sujetos que presentan plurideficiencia con grave afectación en distintos ámbitos perceptivos, para ello tuvimos en cuenta las evaluaciones inicial y final que se hicieron a los niños sobre sus capacidades perceptivas (visual, auditiva y táctil) y las observaciones en las que se reflejaban las conductas que estos niños presentaban a lo largo de todas las sesiones en las que se realizó la implementación de la Herramienta Multimedia.
2. Por otra parte, también ofrecemos el análisis de los datos que reflejaban la opinión (sobre la HMES y su utilización) de los profesionales de Educación Especial que habían participado en este proyecto.

A continuación, desarrollaremos algunos aspectos generales relacionados con la cuantificación y el análisis de los datos y, a continuación, exponemos los apartados en los que se han agrupado los mencionados resultados.

3.1. Cuantificación y análisis de datos.

En relación con la *primera* de las *hipótesis*, las puntuaciones directas de los niños en los tres cuestionarios utilizados para la evaluación de su capacidad perceptiva visual, auditiva y táctil, nos permitieron disponer de tres variables dependientes (capacidad perceptiva visual, auditiva y táctil). Para cada una estas variables disponíamos de dos medias, en función del momento de aplicación de dicho cuestionario: *antes* (pretest) y *después* (postest) de la aplicación de la HMES. El análisis de las posibles diferencias en cada una de estas puntuaciones en función del momento de registro, se llevó a cabo a través de los correspondientes ANOVAS de medidas repetidas.

Con el fin de permitir la comparabilidad de los resultados alcanzados por los niños en los *aspectos conductuales observados* por su profesorado durante la aplicación de las cuatro secciones de la HMES (que inicialmente tenían ya previsto un diferente número de sesiones de aplicación cada una de ellas), se procedió a la transformación en puntuaciones Z tipificadas las puntuaciones directas obtenidas por cada niño en cada sección de la HMES. Para proceder a esta tipificación se calculó la media y desviación típica global de toda la muestra a partir de todas las puntuaciones recibidas por todos los niños en todas las sesiones de aplicación de la HMES llevadas a cabo a lo largo del

estudio. Dado que, por las características particulares de cada alumno y a criterio de sus propios profesores, no todos los sujetos completaron el máximo de sesiones inicialmente previstas para cada sección de la HMES (que podría haber sido de 40 sesiones por niño), el número total de aplicaciones de la HMES en los 23 sujetos de nuestro estudio fue de 868 sesiones.

Cada uno de los distintos tipos de datos obtenidos a partir de la evaluación de diferentes respuestas conductuales observadas por el profesorado en el niño durante la aplicación de la HMES fueron analizados a través de los correspondientes ANOVAS de medidas repetidas en los que se utilizó como variable intrasujeto, con cuatro niveles, la Sección de la HMES en que fueron registrados (Blanco/Negro, Color, Blanco/Negro y Color, Personalizada).

En relación con la *segunda hipótesis*, los resultados aportados por el Cuestionario de Evaluación de la HMES, cumplimentado por el profesorado de Educación Especial participante en el estudio tras la aplicación de dicha herramienta, fue igualmente sometido a diferentes tipos de análisis: *análisis de fiabilidad general del cuestionario* a través del cálculo del coeficiente Alfa de Cronbach, un *análisis de componentes principales* a través del método de rotación normalizada Varimax y un *análisis descriptivo de las frecuencias* y porcentajes de contestación obtenidos por los distintos ítems del cuestionario o de las puntuaciones medias obtenidas por los ítems y promediadas para bloques de ítems relacionados.

En todos los análisis se asumió un nivel de significación estadística del 0.05 con aplicación del *ajuste Greenhouse-Geisser* cuando así lo recomendaba el resultado del *Contraste de Levene* sobre la igualdad de las varianzas de error. Para cada una de las variables con tres o más niveles que alcanzaron el nivel de significación estadística, así como para las interacciones, se realizaron comparaciones post-hoc utilizando el procedimiento *Sidak*. En los análisis que incluían análisis de medidas repetidas con más de dos niveles se llevó a cabo un procedimiento de contrastes multivariados (MANOVA) considerándose significativos sólo los efectos en los que el estadístico multivariado de la *Traza de Pillai* alcanzó el nivel de significación cuando así lo recomendaba el resultado de la *prueba de esfericidad de Mauchly*. Todos los análisis estadísticos se realizaron con el software del paquete estadístico SPSS v.12.01 para Windows.

3.2. Evaluación de la capacidad perceptiva de los sujetos antes y después de la implementación de la HMES.

Los ANOVAS de medidas repetidas realizados con las puntuaciones obtenidas por los alumnos en los cuestionarios que se les aplicaron para la evaluación de los ámbitos perceptivos visual, auditivo y táctil, antes y después

de la implementación de la HMES, encontraron diferentes resultados significativos.

Se observaron incrementos estadísticamente significativos en las valoraciones de la capacidad de respuesta de los niños a nivel visual y táctil tras la utilización de la HMES ($F_{1,23}$= 8.36, p= .008 y $F_{1,23}$= 10.67, p= .003, respectivamente). Sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la valoración de los niños antes y después de la implementación de la HMES a nivel de percepción auditiva (p= .09).

La *Tabla III* recoge las medias y desviaciones típicas de la capacidad perceptiva de los sujetos experimentales de nuestro estudio en cada uno de los ámbitos estimulares valorados por sus profesores (visual, auditivo y táctil) y a nivel global; así mismo, resume las razones F, grados de libertad y nivel de significación encontrados en los ANOVAS realizados.

Tabla III: *Medias y desviaciones típicas (SD) de la capacidad perceptiva visual, auditiva, táctil y global registrada en los sujetos de la muestra experimental antes y después de implementar las distintas secciones de la Herramienta Multimedia para la Estimulación Sensoriomotriz; y valores F, grados de libertad (g.l.) y nivel de significación (p) alcanzados en los ANOVAS realizados para su comparación.*

	Antes		Después		F	g.l.	P
	Media	SD	Media	SD			
Visual	40.50	14.11	44.71	12.72	8.36	1/23	.008
Auditiva	41.75	12.00	44.17	11.87	3.06	1/23	.09 (n.s.)
Táctil	42.29	10.29	45.12	9.94	10.67	1/23	.003

3.3. Evaluación de distintos indicadores comportamentales durante la implementación de la HMES.

Los distintos datos obtenidos a partir de la valoración que el profesorado hizo de diferentes aspectos del comportamiento de los niños en cada sesión de implementación de cada sección de la HMES fueron analizados a través de ANOVAS de medias repetidas. Dichos ANOVAS se aplicaron a las puntuaciones medias, previamente tipificadas, alcanzadas por cada niño en cada una de las tres secciones de la HMES. Precisamente dichas secciones

constituyen la variable independiente de medidas repetidas (con cuatro niveles): sección de estimulación en Blanco y Negro, en color, en blanco/negro y color y personalizada (con imágenes de personas y objetos relevantes para el niño). Específicamente para el comportamiento que hemos denominado *Atracción Sonido/imagen* se llevó a cabo un ANOVA de medidas repetidas que incluyó también la variable dependiente *Tipo de Estímulo* con dos niveles (sonido e imágenes).

Tabla IV: *Distribución de los valores medios (en puntuaciones tipificadas) y desviaciones típicas del Nivel de Ejecución, Nivel de Atención y Emisiones vocales alcanzados por los niños en las cuatro secciones de la HMES.*

	Nivel de Ejecución		Nivel de atención		Emisiones orales	
	Media	SD	Media	SD	Media	SD
Sección B/N	-0.44	0.72	-0.30	0.80	-0.18	0.68
Sección Color	0.08	0.85	-0.13	0.87	-0.15	0.70
Sección B/N y Color	0.13	0.99	0.03	0.88	0.11	0.73
Sección Personalizada	0.23	1.01	0.29	0.78	0.27	0.63

El ANOVA realizado para la **variable *Nivel de Ejecución***, que valora la implicación del niño en la manipulación del ratón o periférico adaptado del ordenador para progresar a lo largo de las pantallas de la HMES, encontró diferencias estadísticamente significativas ($F_{3,66}$= 9.45, p<.001) entre las distintas secciones de la herramienta. Las comparaciones por pares realizadas como pruebas post-hoc, a través del ajuste de Sidak, indicaron que el nivel de ejecución del niño fue significativamente menor en la sección de blanco y negro que en la de color (p=.005), en la de blanco/negro y color (p=.01) o en la personalizada (p=.001), mientras que no hubo diferencias significativas entre ninguna de esas tres secciones de la herramienta comparadas entre sí. La distribución de las puntuaciones medias obtenidas por los alumnos en los cuatro bloques o secciones de la HMES se representan en la *Figura 3*, mientras que en la *Tabla IV* se presentan las medias y desviaciones típicas correspondientes.

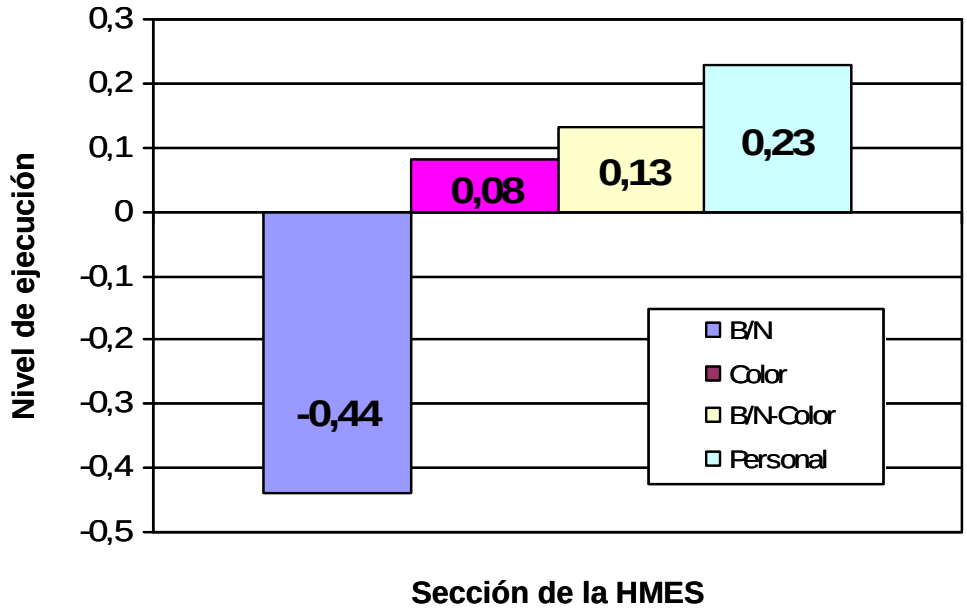


Figura 3: *Distribución de los valores medios (en puntuaciones tipificadas) del Nivel de Ejecución alcanzado por los niños en las cuatro secciones de la HMES.*

El ANOVA de medidas repetidas realizado para la **variable *Nivel de Atención*** que valora la atención mantenida por el niño en la implementación de cada una de las secciones de la HMES, resultó también significativo ($F_{3,66}$= 7.72, p=.001), encontrando diferencias significativas en el nivel de atención prestada por el niño a las cuatro secciones de la HMES. Las comparaciones por pares realizadas, a través del ajuste de Sidak, como pruebas post-hoc para este efecto encontraron que sólo había diferencias significativas en los niveles de atención alcanzados por los niños entre la sección de blanco y negro y la sección personalizada (p=.002), favor de una mejor atención en esta última sección. Las puntuaciones medias tipificadas obtenidas por los alumnos en los cuatro bloques de la HMES se representan gráficamente en la *Figura 4*, mientras que las medias y desviaciones típicas se recogen en la *Tabla IV*.

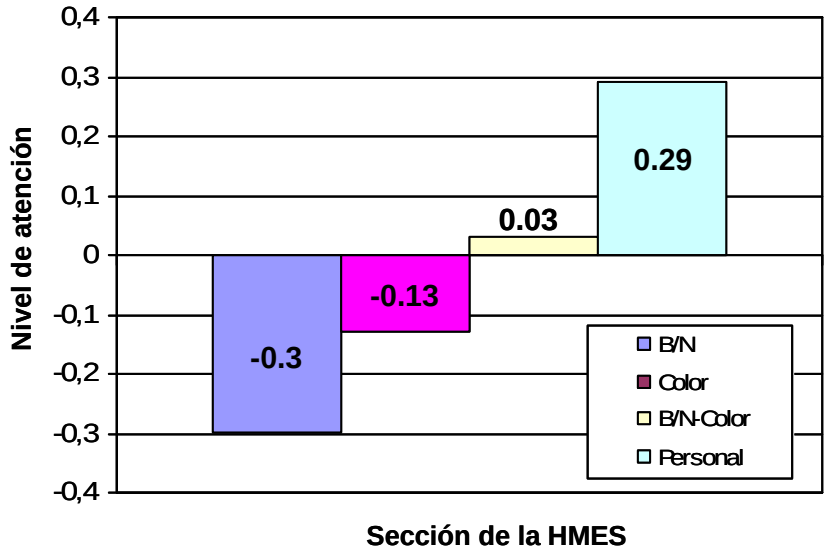


Figura 4: *Distribución de los valores medios (en puntuaciones tipificadas) del Nivel de Atención alcanzado por los niños en las cuatro secciones de la HMES.*

El ANOVA de medidas repetidas realizado para la **variable *Producción de Emisiones Orales*** que valora la emisión por el niño, durante la implementación de cada una de las secciones de la HMES, de sonidos como balbuceos, gritos, risas, etc., resultó también significativo ($F_{3,66}$= 4.75, p=.005). Se encontraron diferencias significativas en el nivel de emisiones orales realizadas por el niño entre las cuatro secciones de la HMES. Las comparaciones por pares realizadas, a través del ajuste de Sidak, como pruebas post-hoc para este efecto, encontraron que se produjeron significativamente más emisiones orales durante la sección personalizada de la HMES que durante la sección en blanco y negro (p=.045) y una tendencia a que esa diferencia a favor de la sección personalizada de la HMES fuese significativa también con la sección de Color (p=.056). No llegaron a alcanzarse diferencias estadísticamente significativas entre las emisiones orales producidas entre las otras secciones de la HMES comparadas entre sí. Las puntuaciones medias tipificadas obtenidas por los alumnos en los cuatro bloques de la HMES se representan gráficamente en la Figura 5, mientras que las medias y desviaciones típicas se recogen en la *Tabla IV*.

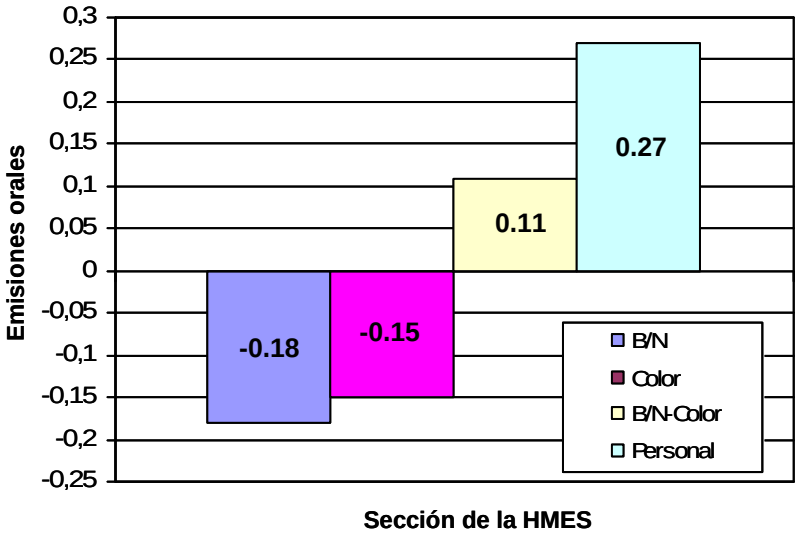


Figura 5: *Distribución de los valores medios (en puntuaciones tipificadas) alcanzados para la variable Producción de Emisiones Orales por los niños en las cuatro secciones de la HMES.*

El ANOVA de medidas repetidas realizado para la **variable** denominada ***Atracción Sonido/Imagen*** que valora, en cada sección de la HMES, si el niño fue preferentemente atraído por los sonidos y por las imágenes en ella incluidos, encontró significativos las razones F del efecto principal Sección de la HMES ($F_{3,66}$= 3.60, p=.022) y la interacción Sección x Tipo de estímulo ($F_{3,66}$= 4.17, p=.019). Sin embargo, en ambos casos la prueba multivariada de la Traza de Pillai no alcanzó el nivel de significación mínimo (p=.066 para el efecto Sección y p=.09 para la interacción). En cualquier caso, la tendencia hacia la significación del efecto Sección fue debido, como puede apreciarse en la *Figura 6*, a que los sujetos tendían a ser atraídos más por los estímulos (sea cual fuese su naturaleza) en las últimas secciones presentadas de la HMES que en las primeras (tendencia lineal significativa según el resultado del contraste polinómico realizado, $F_{1,22}$=8.34, p=.009).

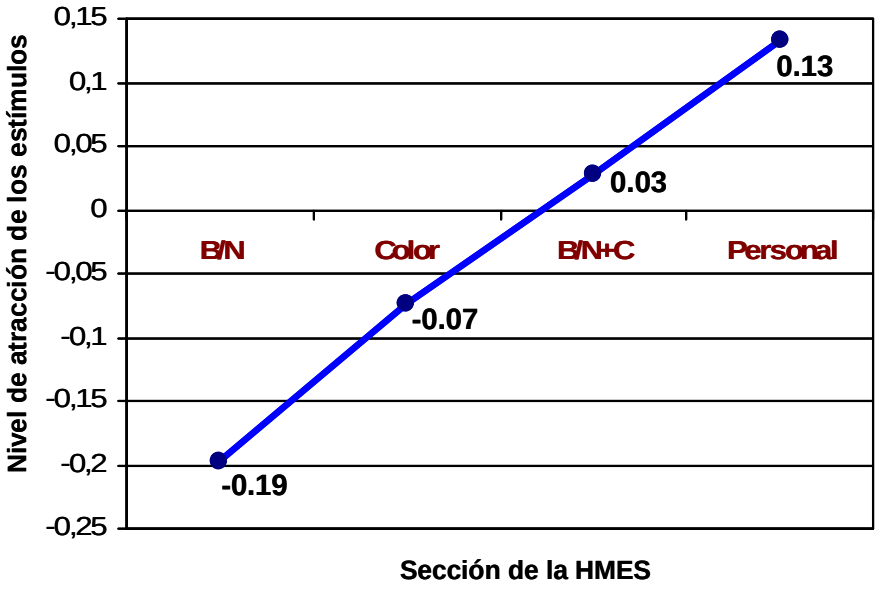


Figura 6: *Distribución de los valores medios (en puntuaciones tipificadas) alcanzados para la variable Atracción Sonido/Imagen por los niños en las cuatro secciones de la HMES.*

Por su parte, la tendencia a la significación encontrada para el efecto de la interacción Sección x Tipo de estímulo fue debida, según las comparaciones por pares realizadas son el ajuste de Sidak, a una cierta mayor atracción hacia los sonidos que hacia las imágenes en la primera sección de la HMES (p=.019) o sección en blanco y negro, mientras que en la sección personalizada los sujetos parecían resultar más atraídos por las imágenes. La representación gráfica de esta interacción se puede observar en la *Figura 7*, mientras que las medias y desviaciones típicas ser recogen en la *Tabla V*.

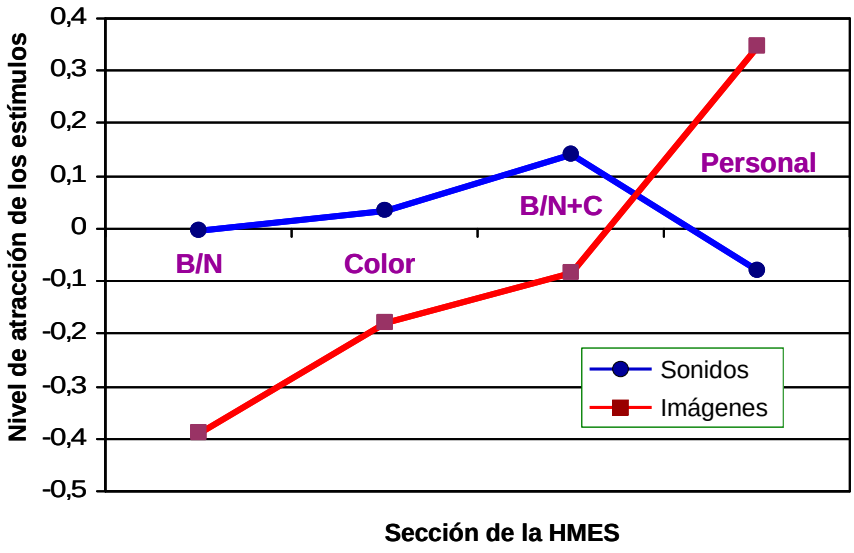


Figura 7: *Distribución de los valores medios (en puntuaciones tipificadas) alcanzados para la variable Atracción Sonido/Imagen por los niños en las cuatro secciones de la HMES según el tipo de estímulo.*

Tabla V: *Distribución de los valores medios (en puntuaciones tipificadas) y desviaciones típicas de la variable Atracción Sonido/Imagen alcanzados por los niños en las cuatro secciones de la HMES.*

	Sonidos		Imágenes	
	Media	**SD**	**Media**	**SD**
Sección B/N	-0.004	0.35	-0.389	0.55
Sección Color	0.033	0.47	-0.179	0.70
Sección B/N y Color	0.141	0.52	-0.085	0.91
Sección Personalizada	-0.082	0.78	0.348	0.87

3.4. Valoración de la HMES por los profesionales de Educación Especial que han participado en su aplicación.

El *análisis de fiabilidad* sobre los 20 ítems del cuestionario, realizado a través del cálculo del coeficiente Alfa de Cronbach, alcanzó un valor de 0.84. Por su parte, el *análisis de componentes principales* realizado a través del método de rotación normalizada Varimax con Kaiser, encontró 6 componentes principales. Los valores de varianza total explicada por estos componentes se resumen en la *Tabla VI*, mientras que en la *Tabla VII* se recoge la matriz de componentes rotados especificando los ítems implicados en cada componente.

Tabla VI: *Distribución de la varianza total explicada por los seis componentes principales encontrados.*

	Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
Componente	**Total**	**% varianza**	**% acumulado**	**Total**	**% varianza**	**% acumulado**
1	6.74	33.69	33.69	3.45	17.28	17.28
2	2.82	14.08	47.77	2.96	14.81	32.09
3	1.87	9.33	57.10	2.76	13.80	45.89
4	1.69	8.45	65.56	2.59	12.97	58.87
5	1.43	7.13	72.69	2.57	12.87	71.74
6	1.18	5.92	78.62	1.38	6.88	78.62

Tabla VII: *Matriz de componentes rotados e ítems implicados en cada componente.*

	Componentes principales					
Items	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
Los elementos que aparecen en la HMES atraen la curiosidad del niño.	0.74	—	—	—	—	—
La atención del niño hacia la percepción de estímulos visuales externos ha mejorado.	0.72	—	—	—	—	—
Se observan reacciones en el niño cuando se está ejecutando la HMES.	0.67	—	—	—	—	—
El niño reacciona positivamente cuando recibe la estimulación sensorial a través del ordenador.	0.65	—	—	—	—	—
Se acerca el niño hacia la pantalla para tocarla o para tratar de coger las figuras e imágenes que aparecen.	0.61	—	—	—	—	—
El niño reconoce y reacciona ante sonidos y voces de su entorno próximo.	0.57	—	—	—	—	—
El usuario puede manipular los periféricos adecuados para poner en funcionamiento la HMES.	—	0.88	—	—	—	—
Tiende el niño a manipular la HMES.	—	0.80	—	—	—	—
El uso funcional del ordenador ha contribuido a favorecer la utilización de las manos.	—	0.68	—	—	—	—
La elaboración de la HMES conlleva un tiempo.	—	-0.58	—	—	—	—
Manifiesta el niño interés por manipular los periféricos.	—	0.57	—	—	—	—
El uso de la HMES es ágil y presenta pocos problemas.	—	—	0.85	—	—	—
La adaptación de la HMES a los diferentes usuarios es una tareas al alcance de cualquier profesional.	—	—	0.80		—	—
El diseño de la HMES permite su adaptación a las características propias de cada niño y sus intereses.	—	—	0.75		—	—
El uso de la HMES responde a los objetivos de mi planificación docente.	—	—	—	0.82	—	—
La planificación de esta herramienta ayuda a mi intervención educativa	—	—	—	0.73	—	—
La edad del usuario no supone condicionamiento alguno a la hora de utilizar la HMES.	—	—	—	0.60	—	—
La utilización de la HMES permite dar una respuesta educativa a las NEE del alumnado que la utiliza.	—	—	—	—	0.83	—
Cualquier sujeto con pluridiscapacidad puede ser estimulado a través de la HMES.		—	—	—	0.82	—
La HMES se adapta al ritmo del usuario.		—	—	—	—	0.77

El análisis de fiabilidad de los ítems implicados en cada uno de esos seis componentes principales, realizado igualmente a través del cálculo de los correspondientes coeficientes Alfa de Cronbach, alcanzó valorares entre 0.78 y 0.87. Los valores de la prueba Alfa de Cronbach para cada componente y el número de elementos implicados en dicho valor ser resumen en la *Tabal VIII*.

Tabla VIII: *Valores Alfa de Cronbach para los ítems de cada uno de los seis componentes principales encontrados y para el total de ítems del cuestionario.*

Componente	*Alfa de Cronbach*	*Número de elementos*
1	0.78	6
2	0.87	5
3	0.83	3
4	0.83	3
5	0.83	2
6	0.85	1
Total	**0.84**	**20**

Un análisis cualitativo de los ítems implicados en los componentes principales encontrados en el análisis correspondiente nos permite observar cómo estos guardan una clara coherencia entre ellos:

- ***Componente 1:*** está configurado por seis ítems que hacen referencia a la *capacidad de reacción del niño ante distintos estímulos*. Estarían valorándose, a través de estos ítems, posibles mejoras en la reactividad del niño ante los estímulos. La media de la valoración alcanzada por los ítems incluidos en este componente fue de 3.07 (sd= 0.53), lo que significa que en general el profesorado mostró un claro acuerdo al opinar que los niños reaccionaban positivamente a los estímulos con la utilización de la HMES.
- ***Componente 2:*** incluye cinco ítems, cuatro de los cuales hacen clara referencia a posibles *efectos de la HMES* en provocar en el niño *interés por manipular*. La media en la valoración alcanzada por estos ítems fue de 2.5 (sd= 0.84), lo que indica que el profesorado tiende a estar en desacuerdo con esta posibilidad.
- ***Componente 3:*** incluye tres ítems relacionados con la *facilidad de uso y de adaptación de la HMES por parte del profesorado*. La media en la valoración alcanzada por estos ítems fue de 3.17 (sd= 0.72), indicando que en general el profesorado esta de acuerdo con que la HMES es fácil de usar y adaptar.

- ***Componentes 4 y 5:*** el primero de ellos incluye tres ítems y el segundo cinco, pero ambos componentes hacen referencia a aspectos de *aplicabilidad y utilidad docente de la HMES*. La media en la valoración alcanzada por estos componentes fue de 3.45 y 3.11 respectivamente (sd= 0.52 y 0.76), indicando que el profesorado está claramente de acuerdo con esa idea de que la HMES es útil a nivel docente y aplicable a alumnos con grave discapacidad.

Por su parte, el análisis descriptivo de los ítems de este cuestionario de valoración de la HMES, teniendo en cuenta la frecuencia y el porcentaje de contestaciones recibidas por las distintas opciones de cada uno de ellos, se recoge en la *Tabla IX*. En dicha tabla hemos mantenidos la distribución de los ítems según su participación en los componentes principales hallados en el análisis correspondiente, para lo cual se ha respetado el código de color utilizado anteriormente en la *Tabla VII*. A partir de esos datos descriptivos reflejados en la *Tabla IX*, podemos especificar que ***el cuestionario de valoración de la HMES administrado al profesorado*** que la utilizó, nos aporta resumidamente los siguientes ***resultados fundamentales***:

- Con respecto a cuestiones relativas a la ***elaboración y uso de la herramienta***: el 68% de los profesionales encuestados opinan que la personalización de la HMES a cada usuario es una tarea al alcance de cualquier profesional, aunque la mayor parte de los encuestados (90%) reconocen que esto conlleva tiempo de trabajo. Por otra parte, un 89% de los profesores responden que el uso de la HMES responde en gran medida a los objetivos de su planificación docente. Por último, un 70% de los profesionales de Educación Especial afirma que el uso cotidiano de la herramienta ha sido ágil y no ha ocasionado problemas.
- Con respecto a cuestiones relativas a la ***motivación del niño/usuario al realizar la tarea***: en general (en el 93% de los usuarios) se ha constatado la presencia de reacciones en el niño (expresiones faciales, cambios posturales, movimientos…) cuando se está ejecutando la HMES, mientras que en otras situaciones de aula la pasividad en el nivel de respuesta está manifiesta. El 89% de los profesionales opina que los elementos (sonidos, voces, figuras, imágenes) que aparecen en la HMES atraen la curiosidad del niño, aumentando la percepción de estímulos visuales y auditivos, mientras que el interés por manipular los periféricos (pulsadores, teclado) sólo se constata en un 50% de los usuarios, siendo también frecuente la manipulación de la pantalla por parte de los niños (en un 50% de los casos) para coger las imágenes o actuar sobre la herramienta para que siga produciendo sus efectos. A pesar de lo expuesto, menos de la mitad de los usuarios (47%) tienden a manipular la herramienta por ellos mismos, esto es debido al alto grado de afectación motora que presentan dichos usua-

rios. En la mayoría de los casos es el profesional el que ayuda al usuario a administrar los estímulos que proporciona la HMES.

- Con respecto a ***características del alumnado*** que pueden afectar al empleo de la herramienta: un 35% de los usuarios tienen la capacidad para manipular los periféricos y poner en funcionamiento la HMES. Esta herramienta se adapta al ritmo de usuario. El 96% de los profesionales afirma que la edad del usuario no supone condicionamiento alguno a la hora de utilizar la herramienta, además la totalidad de los docentes encuestados mantienen que el diseño de la HMES se puede adaptar a las características propias de cada niño incluyendo para ello elementos de especial significatividad para el mismo. Y finalmente, el 70% de los encuestados afirman que cualquier sujeto con pluridiscapacidad puede ser estimulado a través de la HMES.
- Con respecto a la ***efectividad de la utilización de la HMES***: el niño reacciona positivamente cuando recibe la estimulación sensorial a través del ordenador (88%), la atención del niño hacia la percepción de estímulos visuales externos ha mejorado (68%), el uso del ordenador ha contribuido a favorecer la utilización funcional de las manos del niño (43%), los niños reconocen y reaccionan ante sonidos y voces de su entorno próximo (85%) y, por último, la utilización de la HMES permite dar una respuesta educativa a las n.e.e. del alumnado que la utiliza (86%).

Tabla IX: *Frecuencia y porcentaje medio alcanzados por las distintas opciones en cada ítem del cuestionario de valoración de la HMES por el profesorado (donde el valor 1 indicaría totalmente en desacuerdo y el valor 4 totalmente de acuerdo).*

		Valoraciones en la escala Likert			
Items		***1***	***2***	***3***	***4***
Los elementos que aparecen en la HMES atraen la curiosidad del niño.	**Frec.**	0	3	11	14
	%	0	10.7	39.3	50
La atención del niño hacia la percepción de estímulos visuales externos ha mejorado.	**Frec.**	1	7	14	5
	%	3.6	25.0	50.0	17.9
Se observan reacciones en el niño cuando se está ejecutando la HMES.	**Frec.**	0	2	12	14
	%	0	7.1	42.9	50
El niño reacciona positivamente cuando recibe la estimulación sensorial a través del ordenador.	**Frec.**	0	3	16	9
	%	0	10.7	57.1	32.1
Se acerca el niño hacia la pantalla para tocarla o para tratar de coger las figuras e imágenes que aparecen.	**Frec.**	9	5	10	4
	%	32.1	17.9	35.7	14.3
El niño reconoce y reacciona ante sonidos y voces de su entorno próximo.	**Frec.**	0	2	19	7
	%	0	7.1	67.9	25.0
El usuario puede manipular los periféricos adecuados para poner en funcionamiento la HMES.	**Frec.**	14	4	10	0
	%	50	14.3	35.7	0
Tiende el niño a manipular la HMES.	**Frec.**	9	6	11	2
	%	32.1	21.4	39.3	7.1
El uso funcional del ordenador ha contribuido a favorecer la utilización de las manos.	**Frec.**	9	7	7	5
	%	32.1	25.0	25.0	17.9
La elaboración de la HMES conlleva un tiempo.	**Frec.**	0	3	6	19
	%	0	10.7	21.4	67.9
Manifiesta el niño interés por manipular los periféricos.	**Frec.**	4	10	9	5
	%	14.3	35.7	32.1	17.9
El uso de la HMES es ágil y presenta pocos problemas.	**Frec.**	2	7	8	11
	%	7.1	25.0	28.6	39.3
La adaptación de la HMES a los diferentes usuarios es una tarea al alcance de cualquier profesional.	**Frec.**	4	5	10	9
	%	14.3	17.9	35.7	32.1
El diseño de la HMES permite su adaptación a las características propias de cada niño y sus intereses.	**Frec.**	0	0	10	18
	%	0	0	35.7	64.3
El uso de la HMES responde a los objetivos de mi planificación docente.	**Frec.**	0	3	13	12
	%	0	10.7	46.4	42.9
La planificación de esta herramienta ayuda a mi intervención educativa	**Frec.**	0	3	8	17
	%	0	10.7	28.6	60.7
La edad del usuario no supone condicionamiento alguno a la hora de utilizar la HMES.	**Frec.**	0	1	11	16
	%	0	3.6	39.3	57.1
La utilización de la HMES permite dar una respuesta educativa a las NEE del alumnado que la utiliza.	**Frec.**	0	4	14	10
	%	0	14.3	50.0	35.7
Cualquier sujeto con pluridiscapacidad puede ser estimulado a través de la HMES.	**Frec.**	1	9	7	11
	%	3.6	32.1	25.0	39.3
La HMES se adapta al ritmo del usuario.	**Frec.**	2	15	7	4
	%	7.1	53.6	25	14.3

4. Conclusiones.

Dado que en el apartado de resultados hemos ido alternado la exposición de los datos obtenidos con la discusión e interpretación de los mismos, en el presente apartado vamos a tratar de organizar una síntesis de la información antes mencionada con respecto a los hallazgos alcanzados para cada una de las hipótesis planteadas. A partir de esta exposición contrastada, también pretendemos destacar los aspectos que corroboran la adquisición de los objetivos propuestos y, de igual modo, aquellos que no los sustentan. De este modo quedarán manifiestos tanto los logros alcanzados como las limitaciones que ha presentado nuestro trabajo.

Otra parte importante dentro de este apartado de conclusiones, consideramos que es aquella que pone de manifiesto nuevas propuestas de investigación que han surgido a partir del desarrollo del presente trabajo y que pueden suponer una continuidad de esta línea de acción.

Por último, consideramos de interés enumerar la producción científica que se ha derivado de esta investigación, ya que ello nos puede ayudar a hacernos una idea de la posible utilidad de la misma.

4.1. Grado de consecución de hipótesis/objetivos propuestos.

A partir de los resultados obtenidos vamos a comentar las conclusiones a las que llegamos a partir de cada una de las hipótesis planteadas:

H_1: *La utilización de la Herramienta Multimedia de Estimulación Sensoriomotriz (HMES) puede favorecer el desarrollo perceptivo de los niños con plurideficiencia y grave afectación.*

Para constatar el grado de consecución de esta hipótesis evaluamos la capacidad perceptiva de los alumnos antes y después de la implementación de la HMES. Además, también observamos la existencia de distintos indicadores comportamentales durante la implementación de la mencionada herramienta. A partir de la valoración de dichos resultados, llegamos a las siguientes conclusiones:

> Cuando se compara la evolución experimentada en cada uno de los ámbitos (visual, auditivo y táctil) por separado, se ha comprobado que mientras a nivel visual y táctil la evolución experimentada es significativa, a nivel auditivo las diferencias detectadas entre los dos momentos no son significativas.

Por otra parte, cuando nos centramos en las observaciones recogidas a lo largo de todo el proceso de implementación de la HMES, de manera global, también se percibe una evolución positiva en las manifestaciones de los niños, en la medida que va avanzando el proceso de implementación. Esto también queda manifiesto cuando nos centramos en el estudio de conductas concretas:

Así, en relación con el *nivel de ejecución motriz* de los niños, se aprecia que al principio de la utilización de la HMES (sección blanco-negro) es significativamente menor que el que se tiene después en cada una de las tres secciones siguientes (color; blanco-negro-color; personalizada). Esto pone de manifiesto que *la utilización de la HMES ha influido positivamente en la ejecución motriz de los niños*, ya que mientras al inicio la mayoría de los niños no manipulaban directamente o lo hacían con ayuda del adulto, al final han conseguido un mayor grado de autonomía.

Respecto al *nivel de atención* que manifestaban los niños hacia los estímulos provenientes del ordenador se ha puesto de manifiesto que ha mejorado a lo largo del proceso. Así se constataba que *existía un incremento significativo de la atención*, entre la que se manifestaba inicialmente en la sección de estímulos en blanco-negro y la que se percibe ante la implementación de la sección personalizada (con rostros y objetos familiares y significativos) de la HMES. Este incremento en la atención prestada a los estímulos visuales y auditivos que proceden del monitor, pasa de ser una atención inexistente o discontinua, a ser una atención manifiesta que en algunos casos lleva a favorecer la ejecución motriz que actúa sobre la aparición de nuevos estímulos en la pantalla.

Otra de las conductas valoradas fue la *producción de emisiones orales* por parte de los niños, mientras que interactuaban con la HMES. En este caso teníamos en cuenta la emisión espontánea de sonidos (risas, gritos, balbuceos…) por parte del niño. En la comparación realizada entre las observaciones recogidas durante la implementación de cada una de las secciones, se puso de manifiesto que existían diferencias significativas al comparar el nivel de emisiones sonoras a medida que iba avanzando la implementación. De este modo se apreció que *los niños se manifestaban oralmente más activos durante la aplicación de la sección personalizada*.

En cuanto a la *atracción* que manifestaban *hacia* los *sonidos e imágenes*, es difícil precisar de modo general (a lo largo de las cuatro secciones) hacia que experimentaban una atención preferente, ya que en esto influía en gran medida las características personales de cada niño. Pero, sí constatamos que *mientras en las tres primeras secciones (blanco-negro, color,*

blanco-negro-color) se manifestaba una atracción mayor hacia los sonidos, en la parte personalizada lo que más atraía fueron las imágenes.

A partir de las conclusiones comentadas, consideramos que se puede afirmar que la primera hipótesis se cumple ya que observando encontraste de resultados entre la situación inicial y final y completando con las observaciones obtenidas durante el proceso, en ambos casos queda manifiesto que *la percepción de los niños ha mejorado a partir de la utilización de la HMES*.

En relación con la segunda de las hipótesis vamos a tratar de comprobar si se cumple a la vista de los resultados obtenidos.

H2: *Los profesionales dedicados a la Educación Especial valoran positivamente la HMES después de haberla utilizado.*

La información obtenida respecto a la valoración que los profesionales hacían de la HMES se obtuvo a partir de un cuestionario que nosotros mismos elaboramos. Consideramos que la información aportada por el mismo es adecuada ya que dicho *instrumento presentaba una fiabilidad (0.84)* aceptable. De igual modo, al realizar el análisis de los componentes principales observamos que *los ítems se agrupaban en torno a seis componentes* y guardaban una clara coherencia entre ellos. Dichos componentes se podrían enumerar como:

- *Capacidad de reacción del niño ante distintos estímulos.*
- *Efectos de la HMES sobre el niño que le incitan a manipular.*
- *Facilidad de uso y adaptación de la HMES por parte del profesorado.*
- *Aplicabilidad de la HMES para el docente.*
- *Utilidad de la HMES para el docente.*
- *Adaptabilidad de la HMES al usuario.*

Consideramos que los aspectos expuestos sobre la fiabilidad y análisis de los componentes favorecen el interés por las conclusiones obtenidas a partir de las respuestas del profesorado.

A continuación pasamos a exponer algunas de las conclusiones más relevantes, obtenidas a partir de las opiniones de los profesores:

1. Reconocen que si bien *la personalización y uso de la HMES*, para cada niño, *es una tarea al alcance de cualquier profesor*, esto *conlleva un tiempo* de realización.
2. Coinciden en señalar que *la utilización de la HMES genera en los niños gran motivación al realizar la tarea*, mientras que en contraste hay otras situaciones educativas en las que los niños manifiestan gran pasividad. Así señalan que las imágenes y sonidos que van apareciendo en la pantalla captan el

interés de los niños por la tares, y les *genera una mayor actividad que se manifiesta en movimientos, gestos, expresiones, emisiones sonoras*… que en otras situaciones no suelen aparecer.

3. En relación con las características del alumnado al que va destinada *la HMES*, señalan que puede ser utilizada en usuarios que presenten o no capacidad de manipulación. También indican que *se adapta al ritmo y a las características de cada usuario*, lo que implica que cualquier sujeto con plurideficiencia puede ser estimulado mediante la HMES.
4. Destacan que *la utilización de la HMES ha sido efectiva*, ya que *los niños han reaccionado positivamente* al recibir estimulación sensorial a través del ordenador, *favoreciendo* éste un *incremento en la utilización funcional de las manos*, y *reconociendo sonidos, voces, objetos y personas del entorno próximo*. Por tanto concluyen señalando que la utilización de la HMES permite ofrecer una respuesta educativa a las n.e.e. que presentan los alumnos con plurideficiencia.

A partir de las conclusiones extraídas del análisis de las respuestas de los profesores, creemos que se puede afirmar de modo general que los profesores que han utilizado la HMES han quedado satisfechos con dicha aplicación. Esto nos llevaría a afirmar que se ha cumplido la segunda hipótesis ya que el profesorado ha valorado positivamente la mencionada herramienta multimedia.

Para finalizar con este apartado, consideramos que podría ser adecuado recordar los objetivos que nos planteamos al inicio de la investigación y señalar en que medida han sido cubiertos. Para ello, en la *Tabla X*, vamos a realizar unos comentarios en base a los resultados obtenidos y las vivencias obtenidas en el devenir de la investigación sobre el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos.

Tabla X: *Grado de consecución de los objetivos planteados en esta investigación.*

Objetivo	Conclusiones
• *Crear una herramienta versátil (Programa Multimedia de Estimulación Sensoriomotriz), que permita simultáneamente la estimulación visual, auditiva y táctil del niño con plurideficiencia y grave afectación.*	La positiva valoración de la HMES por los profesionales de la educación especial que la han utilizado nos lleva a considerar este punto como conseguido.
• *Crear la herramienta de tal forma que permita la incorporación de estímulos visuales y auditivos especialmente significativos para el usuario.*	Está conseguido en el sentido de que la HMES permite efectivamente introducir los estímulos que se desee. La única limitación es que requiere un conocimiento mínimo en manejo de la Office por parte de los profesionales.
• *Diseñar un material guía que favorezca la utilización de la herramienta multimedia creada.*	Aunque el grado de cumplimiento de este objetivo es alto, se podría mejorar si se realizara un tutorial para guiar a cualquier profesional en la parte de personalización de la HMES y que quedará finalmente disponible entre los documentos incluidos en la WEB.
• *Realizar protocolos de observación y recogida de información para utilizar antes, durante y después de la utilización de la HMES.*	Fueron oportunamente diseñados y han sido ampliamente utilizados por los profesionales que han participado en la experiencia y también quedan incluidos en la WEB.
• *Utilizar el ordenador como recurso para estimular a niños con graves plurideficiencias.*	El objetivo ha sido conseguido e incluso los profesionales han opinado que es una herramienta que no existía en el mercado para la población diana a la que va dirigida, habiendo sido valorada muy positivamente por estos profesionales.
• *Facilitar el uso de la HMES a cualquier CDIAT, Centro de Educación Especial, Escuela Infantil....*	Este objetivo está totalmente conseguido dada la existencia de la página WEB, abierta a cualquier profesional, que sirve de vehículo de difusión de la HMES.

• *Favorecer el conocimiento, manejo e implementación de la herramienta multimedia creada, par los profesionales de la enseñanza que realicen su tarea en Centros de Educación Especial.*	Se han llevado a cabo los Seminarios de Trabajo previstos con los profesionales que la han utilizado, así como visitas *in situ* en sus puestos de trabajo para tutorizar su utilización hasta conseguir la máxima habilidad requerida en estos profesionales. Para el resto de profesionales que pueden utilizarla en el futuro, la WEB dispondrá de los tutoriales necesarios.
• *Valorar la eficacia y utilidad de la herramienta creada, desde la perspectiva del niño-usuario, a través de su aplicación, en edades muy tempranas y en niños con grave afectación.*	Tanto las opiniones reflejadas por los profesionales en los cuestionarios de valoración administrados, como los registros en video realizados, nos llevan a valorar positivamente la eficacia y utilidad de la herramienta creada para motivar al niño-usuario de distintas edades y grados de afectación.
• *Valorar la eficacia y utilidad de la herramienta creada y su capacidad de modificación y adaptación a las necesidades e intereses del niño, desde la perspectiva del profesional de la Educación Especial.*	Las opiniones reflejadas por los profesionales en los cuestionarios de valoración administrados nos llevan a afirmar que los profesionales consideran que efectivamente la herramienta creada permite su modificación y adaptación a las necesidades e intereses de cada niño con sólo un mínimo de práctica en su manejo por parte del profesional.
• *Depurar la herramienta creada a partir de la valoración de su eficacia y utilidad, hasta conseguir un producto de fácil distribución en formato CD-ROM, e incluso a través de su descarga desde una página WEB.*	Efectivamente se ha llevado a cabo una depuración de la herramienta creada a partir de la experiencia práctica de los profesionales que ya la han empleado. Actualmente existe una WEB http://hmes.murciadiversidad.org/ en la que quedan recogidos todos los elementos necesarios para su utilización.

Para finalizar queremos destacar la idea de que la HMES puede ser utilizada con independencia del grado de discapacidad que los alumnos puedan presentar. Es posible que aumentando el tamaño muestral con el que hemos trabajado o simplemente tras el análisis que tenemos pendiente de otras variables implicadas en la valoración de la aplicación de la herramienta, pudiéramos determinar el peso de cada uno de los bloques de la HMES en la mejora de la interacción del niño con el medio. Pero en cualquier caso, los resultados aquí presentados señalan ya una mejora en la interacción con el ordenador desde que se empieza a aplicar la herramienta.

Así pues, podemos concluir que se puede generalizar la utilización del ordenador en situaciones educativas que potencien la estimulación sensorial, ya que cualquier alumno, con independencia del grado de discapacidad que pueda presentar, puede utilizar dicho instrumento como fuente inagotable de estímulos. Y en ese sentido, nuestros resultados señalan que la ejecución motriz, la motivación, la atención… se ven incrementadas con el uso de la Herramienta Multimedia de Estimulación Sensoriomotriz.

4.2. Líneas de investigación futuras.

El diseño y la implementación de la HMES han supuesto la apertura de una nueva línea de actuación con personas plurideficientes que presentan un bajo nivel de desarrollo perceptivo. Por ello nos gustaría continuar en esta línea de actuación, generando herramientas multimedia personalizadas, que se adapten a las características e interesen de los usuarios y que permitan intensificar la acción de los estímulos ambientales sobre las personas que presentan plurideficiencia y grave afectación perceptiva. Y de este modo, favorecer la percepción de los estímulos ambientales y conseguir que con el tiempo lleguen a emitir respuestas al ambiente.

4.3. Producción científica derivada de la presente investigación.

En este apartado queremos poner de manifiesto la difusión de resultados y la producción científica que se ha derivado a partir de esta investigación. Para ello vamos a señalar la difusión que de esta investigación se ha realizado en diferentes eventos científicos:

- Martínez-Segura, M.J.; García Sánchez, F. A. (2003). *La estimulación sensoriomotriz a través del ordenador.* Comunicación Oral presentada en el 1er. Congreso Nacional de Parálisis Cerebral y Patologías Afines, celebrado en Murcia en noviembre de 2003.
- Martínez-Segura, M. J.; García Sánchez, F. A.; Pérez Avilés, F. M. y Soto Pérez, J. (2003). *Proyecto para la estimulación sensoriomotriz de niños plurideficientes con grave afectación a través del ordenador. Conclusiones de un estudio piloto.* Comunicación Oral presentada en el IV Congreso Iberoamericano de Informática en Educación Especial, celebrado en Madrid en diciembre de 2003.
- Martínez-Segura, M.J.; García Sánchez, F. A.(2003). *Herramienta multimedia para la estimulación sensoriomotriz y materiales para su implementación.* Ponencia presentada en Panel de Expertos en el IV Congreso Iberoamericano de Informática en Educación Especial, celebrado en Madrid en diciembre de 2003.

- Martínez-Segura, M.J. (2004). *Tecnología y estimulación sensoriomotriz en niños con pluridefiencias*. Ponencia invitada en el III Congreso de Tecnología, Educación y Diversidad, celebrado en Murcia en Septiembre de 2004.
- Martínez-Segura, M.J.; García Sánchez, F. A. (2004). *Resultados preliminares de la valoración de la Herramienta Multimedia para la Estimulación Sensoriomotriz (HMES) por profesionales de Educación Especial*. Comunicación Oral presentada en el III Congreso de Tecnología, Educación y Diversidad, celebrado en Murcia en Septiembre de 2004.
- Martínez-Segura, M. J.; García Sánchez, F. A.; Soto Pérez, J. y Pérez Avilés, F. M. (2004). *La utilización de las TIC en el tratamiento a pluridefiencientes con grave afectación: Una Herramienta Multimedia para la Estimulación Sensoriomotriz*. Comunicación Oral presentada en el 6º Simposio Internacional de Informática Educativa (SIIE'04), celebrado en Cáceres en Noviembre de 2004.
- Martínez-Segura, M.J.; García Sánchez, F. A. (2006). *Influencia de las TIC en la ejecución motriz de los niños con grave discapacidad*. Comunicación Oral presentada en el I Congreso Internacional de Psicopedagogía, celebrado en Melilla en Mayo de 2006.
- Martínez-Segura, M.J. (2007). *Softwares gratuitos para la atención a la diversidad: HMES*. Ponencia invitada en el Seminario Internacional Virtual sobre Tecnologías de la Información y la Comunicación para personas con n.e.e., organizado por la Dirección Nacional de Educación básica Especial del Ministerio de Educación de Perú, y celebrado el 26 de Febrero de 2007.

5. Referencias Bibliográficas.

ANASTASIOW, N.J. (1990). Implications of the neurobiological model for early intervention. En S.J. Meisels y J.P. Shonkoff, J.P. (Eds.). *Handbook of early childhood intervention* (pp196-216). New York: Cambridgte University Press.

ANDERSON, V., NORTHAM, E., HENDY, J. y WRENNALL, J. (2001). *Developmental Neuropsychology*. Hove: Psychology Press.

BEHERMANN, M.M., JONES, J.K. y WILDS, M.L. (1989). Technology intervention for very young children with disabilities. *Infants and Young* Children, 1, 66-67.

CASTELLANOS, P. GARCÍA-SÁNCHEZ, F.A. y MENDIETA P. (2000): La estimulación sensoriomotriz desde el Modelo Integral de Intervención en Atención Temprana. *Siglo Cero, 31 (4),* 5-13.

CRAWFORD, M.R. y SCHSTER, J.W. (1993). Using microswitches to teach toy use. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, *5*, 349-368.

DEWSON, M.R.J. y WHITELEY, J.H. (1987). Sensory reinforcement of head turning with nonambulatory, profoundly mentally retarded persons. *Research in Developmetnal Disabilities*, *8*, 413-426

ELBERT, T., PANTEV, C., WIENBRUCH, C., ROCKSTROH, B. y TAUB, E. (1995). Increased cortical representation of the fingers of the left hand in string players. *Science*, *270*, 305-307.

ELLIOTT, C. (2003). Attitudes, souls, and persons: children with severe neurological impairment. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, *9*, 16-20.

FRÖHLICH, A. (1993). *La estimulación basale*. Lucene: SZH/SPC.

FRÖHLICH, A. (1994). Un espace pour vivre – un espace pour rêver. En A. Fröhlich, A.M. Besse y D. Wolf. (1994). *Des espaces pour vivre. Education et accompagnement des personnes polyyandicapées en Europe*.

FRÖHLICH, A. y HAUPT, U. (1982): *Estimulación para el desarrollo de niños muy deficientes* (Traducción). Mainz: Ed. V. Hase y Köhler.

GARCÍA SÁNCHEZ, F.A. (2002). Atención Temprana: elementos para el desarrollo de un Modelo Integral de Intervención. *Bordón*, *54* (1), 39-52.

GARCÍA SÁNCHEZ, F.A. y MENDIETA, P. (1998). Análisis del Modelo Integral de Intervención en Atención Temprana. *Revista de Atención Temprana*, *1*(1), 37-43.

GREENOUGH, W.T. (1987). Experience effects on the developing and the mature brain: Dendritic branching and synaptogenesis. En N.A.

Krasnegor, E.M. Blass, M.A. Hofer y W.P. Smotherman (Eds.). *Perinatal development: A psychobiological perspective* (pp. 195-221). Londres: Academic Press.

GREENOUGH, W.T. y JURASKA, J.M. (1986). *Developmental Neuropsychology*. Orlando: Academic Press.

HEESE. G. (1998): *La estimulación temprana en el niño discapacitado.* México: Ed. Médica Panamericana.

HERNÁNDEZ PINA, F. (2003). "La investigación experimental. En L. Buendía, P. Colás y F. Hernández Pina, *Métodos de investigación en Psicopedagogía.* (2ª edución). Madrid: McGraw-Hill. (pp. 62-91).

HUBEL, D. y WIESEL, T.N. (1979). Mecanismos cerebrales de la visión. *Investigación y Ciencia*, *38*, 100-115.

KAUFMANN, W.E. y WORLEY, P.F. (1999). Neural activity and immediate early gene expresion in the cerebral cortex. *Mental Retardation Developmental Disabilities*, *5* (1), 41-50.

KINSLEY, T.C. y LANGONE, J. (1995). Applicatinos of technology for infants, toddlers, and preeschoolers with disabilities. *Journal of Special Education Technology*, *12*, 312-324.

KIRBY, R.S. (2002). Co-ocurrence of developmental disabilities with birth defects. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, *8*, 182-187.

KOLB, B. y FANTIE, B. (1989). Development of the child's brain and behavior. En C.R. Reynolds y E. Fletcher-Janzen (Eds.). *Handbook of Clinical chile Neuropsychology*. Nueva York: Plenum Press (pp. 17-39).

LANCIONI, G.E., O'REILLY, M.F. y BASILI, G. (2001). Use of microswitches and speech output systems with people with severe/profound intellectual or multiple disabilities: a literature review. *Research in Developmetnal Disabilities*, *22*, 21-40.

LANCIONI, G.E., O'REILLY, M.F., OLIVA, D. y COPPA, M.M. (2001). Using multiple microswitches to promote different responses in children with multiple disabilities. *Research in Developmetnal Disabilities*, *22*, 309-318.

LANCIONI, G.E., O'REILLY, M.F., SINGH, N.N., OLIVA, D. y GROENEWEG, J. (2002). Impact of stinmulation versus microswith-based programs on indices of happiness of people with profound multiple disabilities. *Research in Developmetnal Disabilities*, *22*, 149-160.

LEY ORGÁNICA 10/2002, de 23 de diciembre, de Calidad de la Educación, BOE 24-12-2002.

LYON, G. y EVRARD, P. (1990). *Neuropediatría*. Barcelona: Masson.

MARTÍN CARO, L.; OTERO, P.; SABATÉ, J. y BOLEA, E. (1999): "Intervención psicopedagógica en el centro específico de Educación Especial. En N. García Sánchez (Coordinador). *Intervención psicopedagógica en los trastornos del desarrollo*. Madrid: Pirámide.

MARTÍNEZ-SEGURA, M.J. (2001): La Estimulación Basal en Atención Temprana: Desarrollo Curricular. *Revista de Atención Temprana, 4* (1), 4-10.

MARTÍNEZ-SEGURA, M.J. (2004). «Tecnologías de la Información y la Comunicación y estimulación sensoriomotriz en niños con pluridiscapacidad». En F.J. Soto y J. Rodríguez (Coord). *Tecnología, Educación y Diversidad. Retos y realidades de la inclusión digital.* Murcia: Consejería de Educación y Cultura (pp. 73-84).

MARTÍNEZ-SEGURA, M.J. y GARCÍA-SÁNCHEZ, F. (2002c). Propuestas para la utilización del ordenador en la estimulación sensoriomotriz del niño. Comunicación oral presentada al I Congreso Nacional de Atención Temprana. Organizado por la Asociación de Atención Temprana de la Región de Murcia (ATEMP). Murcia, 3-5 Octubre de 2002.

MARTÍNEZ-SEGURA, M.J. y GARCÍA-SÁNCHEZ, F.A. (2002a):Planificación de la estimulación sensorial para niños con grave afectación. *Revista de Atención Temprana*, *5*, 29-37.

MARTÍNEZ-SEGURA, M.J. y GARCÍA-SÁNCHEZ, F.A. (2002b). El ordenador: un recurso para la estimulación de los sentidos. Comunicación oral presentada al II Congreso Nacional de Nuevas Tecnologías y Necesidades Educativas Especiales TECNONEET2002. Organizado por Dirección General de Formación Profesional, Innovación y Atención a la Diversidad. Murcia, Septiembre de 2002.

MARTÍNEZ-SEGURA, M.J. y GARCÍA-SÁNCHEZ, F.A. (2003a). La Estimulación sensoriomotriz a través del ordenador. Comunicación oral presentada al 1er. *Congreso Nacional de Parálisis Cerebral y Patologías Afines*. Organizado por Asociación para el tratamiento precoz de niños paralíticos cerebrales (ASTRAPACE). Murcia, 20-22 noviembre 2003.

MARTÍNEZ-SEGURA, M.J. y GARCÍA-SÁNCHEZ, F.A. (2003b). Herramienta multimedia para la estimulación sensoriomotriz y materiales para su implementación. Comunicación oral presentada al IV Congreso Iberoamericano de Informática en la Educación Especial. (CIIE). Madrid, 18-21 diciembre 2003.

MARTÍNEZ-SEGURA, M.J.; GARCÍA-SÁNCHEZ (2005): "La estimulación de los sentidos a través de una herramienta multimedia". *Comunicación y Pedagogía, nº 213,* pp.17-22.

MARTÍNEZ-SEGURA, M.J.; GARCÍA-SÁNCHEZ, F.A.; PÉREZ AVILÉS, F.M. y SOTO PÉREZ, F.J. (2004): La utilización de las TIC en el tratamiento a plurideficientes con grave afectación: Una HMES. En J.M. Sánchez, J.A. Gómez, M.A. Vega, B. Fernández y J. Bravo (Eds.): *Informática educativa: Nuevos re-*

tos. Cáceres: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Extremadura (pp. 360-367).

MARTÍNEZ-SEGURA, M.J.; GARCÍA-SÁNCHEZ, F.A.; PÉREZ AVILÉS, F.M. Y SOTO PÉREZ, F.J. (2003): "Proyecto para la estimulación sensoriomotriz de niños pluridefiecientes con grave afectación a través del ordenador. Conclusiones iniciales de un estudio piloto". Comunicación presentada al *IV Congreso Iberoamericano de Informática en la Educación Especial*. Madrid, 18-21 diciembre 2003.

MENDIETA, P. y GARCÍA SÁNCHEZ, F.A. (1998). Modelo Integral de Intervención en Atención Temprana: organización y coordinación de servicios. *Siglo Cero*, *29* (4), 11-22.

ROSENZMEIG, M.R., BENNETT, E.L. y DIAMOND, M.C. (1979). Cambios en el cerebro como consecuencia de la experiencia. En R.F. Thompson (Ed.). *Psicología fisiológica* (pp. 491-498). Madrid: Blume.

SÁNCHEZ MONTOYA, R (2002): *Ordenador y discapacidad*. Ed. CEPE, Colección Lenguaje y Comunicación, Madrid.

SCHRADER, L. y FRIEDLANDER, M.J. (1999). Developmental regulation of synaptic mechanisms that may contribute to learning and memory. *Mental Retardation Developmental Disabilities*, *5* (1), 60-71.

SEGALOWITZ, S.J. y HISCOCK, M. (1992). The emergente of a neuropsychology of normal development: rapprochement between neuroscience and developmental psychology. En I. Rapin y S.J. Segalowitz (Vol. Eds.). *Handbook of Neuropsychology. Vol. 6: Child Neuropsychology*. Nueva York: Elsevier Science Publishers (pp. 45-71).

SIMONS, D.J. y LAND, P.W. (1987). Early experience of tactile stimulation influences organization of somatic sensory cortex. *Nature*, *326*, 694-697.

SPREEN, O., RISSER, A.H. y EDGELL, D. (1995). *Developmental Neuropsychology*. Oxford: University Press.

VV.AA. (2001). *Guía de Recursos para Personas con Retraso Mental*. Murcia: Consejería de Educación y Universidades y Consejería de Trabajo y Política Social.

YAKOVLEV, P.I. y LECOURS, A.R. (1967). The myelogenetic cycles of regional maturation of the brain. En A. Minkowski (Ed.). *Regional Development of the Brain in Early Life*. Oxford: Blackwell Scientific Publications.

ANEXOS

ANEXO I: Pautas de evaluación y Cuestionarios para la evaluación inicial y final de los ámbitos perceptivos visual, auditivo y táctil.

Para valorar el desarrollo de la Visión tendremos en cuenta las siguientes pautas:

1. Para medir la *respuesta ante un foco luminoso*, en una situación de luz ambiental normal, se hace aparecer un foco luminoso (linterna pequeña) dentro de su posible campo visual. Después observaremos si se aprecia algún movimiento corporal o manifestación de algún signo de alerta en su expresión facial.
2. En la misma situación anterior, con luz ambiental y el foco luminoso, trataremos de comprobar si existe *seguimiento visual del foco cuando se desplaza lentamente* a 25 cm. de su rostro.
3. En una situación de luz ambiental y utilizando un tablero (DIN A4) en el que aparecen líneas verticales blancas, de 10 cm de ancho, sobre un fondo negro. Situando el tablero a una distancia de 30 cm de la cara y moviéndolo lentamente frente a la misma, *se constata si existe algún movimiento ocular frente a estas figuras en B/N.*
4. En condiciones de luz ambiental se presenta un tablero de igual dimensión al anterior (DIN A4), con el fondo negro y un círculo blanco (de 6 cm de diámetro) en el centro. Se mueve frente al niño de izquierda a derecha y de arriba abajo, varias veces. De este modo se constata si existe *seguimiento visual frente a las figuras en B/N.*
5. En una habitación en penumbra, se presenta una linterna con intermitencia en posición fija (si es posible, que no emita sonidos). Y se observa si el niño *mira hacia el foco luminoso con intermitencia.*
6. En las mismas condiciones del item anterior (habitación penumbra, linterna intermitencia sin ruido) se comprueba si el niño *sigue el movimiento de vaivén de un foco con intermitencia.* Tener en cuenta que la velocidad del vaivén no debe ser demasiado rápida.
7. En la misma situación de penumbra, se presenta una linterna sin intertimetencia e inmóvil, para constatar si el niño *mira el foco inmóvil.*
8. En una habitación en penumbra, colocamos un fondo neutro oscuro (cartulina o tela de color oscuro) delante de dicho fondo colocamos un juguete, muñeco, biberón... y lo iluminamos con la linterna. En esta situación trataremos de observar si el niño *mira objetos iluminados sobre fondo neutro.*
9. En una habitación con iluminación normal, usando un fondo neutro oscuro (igual que en el item anterior), movemos un objeto (juguete, muñeco, biberón...) por delante de dicho fondo oscuro y observamos la respuesta del alumno. Nos interesa constatar que el niño *sigue el movimiento de objetos sobre fondo neutro.*

10. En situación de luz ambiental normal, se coloca una persona frente al niño, colocando su cara a unos 30 cm de la cara del niño. No se debe mover ni emitir sonidos. De este modo pretendemos comprobar si el niño *mira un rostro que tiene cerca.*
11. En una habitación con iluminación ambiental normal, se sitúan objetos (que no sean de pequeño tamaño) y personas a una distancia de 2 ó 3 m. respecto al niño, para comprobar si el niño *mira objetos o personas situados a media distancia.*
12. En una habitación con iluminación ambiental normal, se colocan cerca del niño pequeños objetos (tamaño sonajero) y se observa si *mira pequeños objetos que tiene cerca.*
13. En una habitación con iluminación ambiental normal, manteniendo los objetos, personas o materiales propios de este lugar, se valorará si el niño *mira a su alrededor.*
14. En una habitación con iluminación ambiental normal, nos interesa comprobar si el niño *sigue con la mirada el movimiento de una persona* que se desplaza hacia la puerta situada *a media distancia* (2-3 m. respecto al niño).
15. En una habitación con iluminación ambiental normal, nos interesa comprobar si el niño mira a personas u objetos que sean significativos para él, a una distancia de 3m. y *mira alternativamente a distintas personas u objetos diferentes*.
16. En una habitación con iluminación ambiental normal, se sitúa algún objeto cerca del niño y luego se hace que caiga al suelo dicho objeto (desapareciendo del campo de visión del niño) para comprobar si *mira/busca un objeto que acaba de caer.*
17. En una habitación con iluminación ambiental normal, debemos observar si el niño *manifiesta de algún modo el deseo de obtener un objeto que percibe a distancia.*

Para valorar su desarrollo Auditivo, tendremos en cuenta las siguientes pautas:

1.- Para comprobar si el niño *se asusta ante los sonidos fuertes* se debe golpear con fuerza un pandero fuera de su campo de visión y cerca de él.

2.- Para comprobar si *reacciona con un movimiento corporal generalizado ante un sonido.* Se le puede "hablar" con cadenas silábicas (LA-LA-LA-.. PA-PA-PA-..). Otra posibilidad sería, agitar un sonajero, o pulsar un timbre, pero siempre, fuera de su campo de visión y cerca de él. Se valorará si el niño responde con un movimiento corporal generalizado ante la aparición de un sonido (timbre, sonajero, voz humana).

3.- Para comprobar si *reacciona ante sonidos monótonos y rítmicos de baja intensidad,* se golpea de modo rítmico y suave un triángulo, fuera de su campo visual y cerca de él. La reacción puede ser: cambios en la expresión facial y/o movimiento de algún miembro.

4.- *Cuando está alterado, por cualquier causa, y se le habla suavemente se calma.* Para ello, le hablaremos con voz calida y tono agradable emitiendo, al mismo tiempo, un mensaje tranquilizador. Es conveniente que nos situemos fuera de su campo visual pero cerca del niño.

5.- Para comprobar si *orienta la mirada o la cabeza hacia el lugar dónde se emite un sonido corto,* nos alejamos de su posición en el espacio y emitimos un sonido corto con el triángulo.

6.- *Orienta la mirada o la cabeza hacia el lugar donde está una persona que le habla expresivamente*. Para ello nos colocamos fuera de su campo visual y le hablamos con cierta gracia y expresividad, piropeándolo, o bien diciendo alguna frase o estructura que para él tenga alguna significatividad.

7.- *Pone atención/escucha diferentes sonidos que se producen cerca de él.* Para ello podemos utilizar una cinta de sonidos ambientales grabados (de las que se utilizan frecuentemente en logopedia). Y valorar sí existe algún indicio (cambio de actitud, variaciones en la expresión...) que indique cierta atención del niño hacia lo que está oyendo.

8.-Para comprobar si *busca con la mirada el origen de un ruido*. Se bota una pelota (2 ó 3 veces) fuera de su campo visual. Y se valora el seguimiento del sonido que el niño puede realizar.

9.- El niño *gira la cabeza, los ojos o su cuerpo hacia alguien que le habla desde cierta distancia*. Situándonos(aproximadamente 2 m.) lateralmente se le habla con un tono habitual, le decimos alguna frase o mensaje corto, pero no lo repetimos.

10.-El niño *dirige su atención, sin vacilar, hacia un ruido o voz que le interesa.* Para comprobar este aspecto recurriremos a una voz, expresión... que se utilice habitualmente con el niño y que tenga para él un fuerte significado. También se puede sustituir la voz por un ruido que a él le sea muy familiar (por ejem. Golpear cuchara con plato, si esto es agradable para el niño, agitar unas llaves, etc.)

11.- El niño *intenta buscar ruidos y voces detrás o al lado de él.* En este caso las voces o los ruidos no deben tener una duración muy prolongada.

12.- Para comprobar si el niño *intenta imitar algunos ruidos* realizamos balbuceos, hacemos pedorreta,...con insistencia en su repetición y valoramos sí el repite alguna de estas emisiones.

13.- El niño escucha una conversación que tiene lugar en la misma habitación *atendiendo con alternancia hacia los distintos interlocutores*. En este caso nos colocaremos a 1m. Del niño y dentro de su campo visual. Y observaremos las reacciones del niño que indiquen que esta centrando su atención, en cada momento, en el interlocutor que habla.

14.- *Percibe sonidos que el mismo produce percutiendo o pulsando algún dispositivo.* Se pone a su alcance un teclado, órgano...o cualquier otro musical que tenga teclas o pulsadores de fácil acceso, y tras un ejemplo (en el que nosotros pulsamos para que se produzca el sonido) esperamos a que ocurra su respuesta.

15.-En la misma situación anterior valoramos si él *manifiesta interés y agrado por la percepción de sonidos cuyo origen se encuentra en su propia acción.* Para ello valoraremos si existe motivación que le lleve a seguir produciendo esos sonidos.

Sería conveniente que para la realización de esta valoración, colocáramos al niño frente a un espejo (que no este muy cercano a él) para que MANTENIÉNDONOS EN TODO MOMENTO FUERA DE SU CAMPO VISUAL, podamos observar los cambios que ocurren en su rostro y cuerpo.

Para poder valorar las destrezas en el ámbito Táctil, tendremos en cuenta las siguientes pautas:

1. Se observará si el niño habitualmente, en diferentes situaciones, *mantiene la mayor parte del tiempo la mano cerrada.*
2. Debemos reflejar, si cuando habitualmente el niño tiene la manos cerradas, es frecuente que *mantenga el pulgar albergado dentro del puño.*
3. Le colocamos al niño sobre su mano, previamente abierta, un objeto pequeño (bola, cucharilla, muñequito pequeño...) y vamos a observar si *retiene instintivamente ese objeto que se deposita en su mano.*
4. Se observara si el niño no permanece siempre con *las manos* cerradas y *las tiene abiertas en ocasiones***.**
5. Para comprobar si *manifiesta reacciones cuando se le toca la palma de la mano con distintas texturas*, utilizaremos tablillas táctiles en las que aparezcan distintas texturas y materiales (maderas, telas, metal, lijas, corcho, piedra...). De este modo, pasando estas texturas por la palma de su mano observaremos si manifiesta algún tipo de reacción.

6. Utilizando las mismas tablillas táctiles de la actividad anterior, vamos a observar si *intenta retirar la mano cuando la tiene en contacto con algo que le resulta molesto.*
7. Utilizando las mismas tablillas táctiles de las actividades 5 y 6, vamos a observar si *intenta mantener la mano cuando la tiene en contacto con alguna textura que le resulta agradable.*
8. Se valorará si, en diferentes situaciones habituales del niño, es frecuente que se *lleve la mano a la boca.*
9. Utilizando un juguete que no pese demasiado y tenga buen agarre (peluche pequeño, muñeco de goma, sonajero, cochecito...), se observará si *mantiene durante algún tiempo (más de 10'') un juguete que se le ha puesto en la mano.*
10. Observamos al niño en cualquier situación y valoraremos si *tiene durante la mayor parte del tiempo las manos abiertas o semiabiertas.*
11. Valoraremos si el niño *mueve las manos sosteniendo un juguete que lleva en las mismas.* El objeto puede ser semejante al utilizado en el item 9 (sonajero, peluche, cochecito...).
12. Debemos observar si el niño, en alguna ocasión *tantea, palpa* o se coge alguna parte de *su propio cuerpo.*
13. Nos interesa detectar si es frecuente que *el niño juegue con sus propias manos.*
14. Utilizando algún objeto o juguete que sea significativo para el niño, o bien de su agrado, se lo ofrecemos y observamos si él *trata de alcanzar con las manos algo que se le ofrece.*
15. Colocamos objetos (juguetes, utensilios... que sean de su agrado, a ser posible) al alcance del niño y valoramos si el *tantea o juega con los objetos que le rodean* de forma espontánea.
16. Utilizando un piano de juguete o cualquier otro tipo de teclado semejante que sea atractivo por sus colores, sonidos..., nos interesa constatar si el niño *realiza presión sobre los objetos con la mano abierta, utilizando la palma.*
17. En la misma situación anterior (utilizando un piano de juguete o cualquier oto tipo de teclado semejante que sea atractivo por sus colores, sonidos...), nos interesa constatar si el niño *realiza presión sobre los objetos con la mano abierta, utilizando los extremos de los dedos.*

En los tres bloques de pautas (visual, auditiva y táctil) a valorar, la calificación se atendrá siempre a los siguientes criterios:

a) Sin respuesta apreciable (1).
b) La respuesta a observar aparece alguna vez (2).
c) La respuesta a observar aparece varias veces (3).
d) Con una respuesta adecuada a lo que se pide en el item (4).

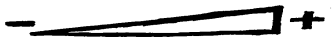
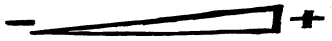
Una vez realizada esta valoración inicial del sujeto, determinamos el estado inicial del mismo como referente para comparar en posteriores valoraciones. Esto también nos va a ayudar a determinar por cual de las partes de la herramienta vamos a comenzar la estimulación y el número de sesiones de cada una de ella que se deban realizar.

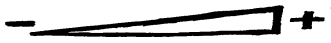
INSTRUMENTO PARA LA VALORACIÓN INICIAL DEL ÁMBITO PERCEPTIVO VISUAL		
Condiciones ambientales	**Conducta a observar**	**Niveles de Respuesta** **1. Sin respuesta** apreciable. **2**. La respuesta a observar aparece **alguna vez**. **3**. La respuesta a observar aparece **varias veces**. **4**. Con una **respuesta adecuada** a lo que se pide en el item
Luz ambiente	1. Respuesta corporal ante un foco luminoso.	**1** ☐ **2** ☐ **3** ☐ **4** ☐
	2. Seguimiento visual de un foco que se desplaza próximo a la cara.	**1** ☐ **2** ☐ **3** ☐ **4** ☐
	3. Movimientos oculares frente a figuras blanco/negro.	**1** ☐ **2** ☐ **3** ☐ **4** ☐
	4. Seguimiento visual frente a figuras blanco/negro que se desplazan.	**1** ☐ **2** ☐ **3** ☐ **4** ☐
Penumbra	5. Mira foco con intermitencia en posición fija.	**1** ☐ **2** ☐ **3** ☐ **4** ☐
	6. Sigue movimiento de vaivén de foco con intermitencia.	**1** ☐ **2** ☐ **3** ☐ **4** ☐
	7. Mira un foco inmóvil.	**1** ☐ **2** ☐ **3** ☐ **4** ☐
	8. Mira objetos iluminados sobre fondo neutro.	**1** ☐ **2** ☐ **3** ☐ **4** ☐
Luz ambiente	9. Sigue movimiento de objetos sobre un fondo neutro.	**1** ☐ **2** ☐ **3** ☐ **4** ☐
	10. Mira un rostro que tiene cerca.	**1** ☐ **2** ☐ **3** ☐ **4** ☐
	11. Mira objetos o personas a media distancia.	**1** ☐ **2** ☐ **3** ☐ **4** ☐
	12. Mira pequeños objetos que tiene cerca.	**1** ☐ **2** ☐ **3** ☐ **4** ☐
	13. Mira a su alrededor.	**1** ☐ **2** ☐ **3** ☐ **4** ☐
	14. Sigue con la mirada el movimiento de una persona a media distancia.	**1** ☐ **2** ☐ **3** ☐ **4** ☐
	15. Mira alternativamente a diferentes personas u objetos.	**1** ☐ **2** ☐ **3** ☐ **4** ☐
	16. Mira un objeto que acaba de caer.	**1** ☐ **2** ☐ **3** ☐ **4** ☐
	17. Manifiesta deseo de obtener algo que percibe a distancia.	**1** ☐ **2** ☐ **3** ☐ **4** ☐

INSTRUMENTO PARA LA VALORACIÓN INICIAL DEL ÁMBITO PERCEPTIVO AUDITÍVO				
Conducta a observar	**Niveles de Respuesta** **1**. **Sin res**puesta apreciable. **2**. La respuesta a observar aparece **alguna vez**. **3**. La respuesta a observar aparece **varias veces**. **4**. Con una **respuesta adecuada** a lo que se pide en el item			
1. Se asusta ante un golpe fuerte.	**1** ☐	**2** ☐	**3** ☐	**4** ☐
2. Reacciona con un movimiento corporal generalizado ante un sonido (sonajero, voz..)	**1** ☐	**2** ☐	**3** ☐	**4** ☐
3. Reacciona ante sonidos monótonos y rítmicos de baja intensidad.	**1** ☐	**2** ☐	**3** ☐	**4** ☐
4. Cuando esta alterado, por cualquier causa, se le habla y se calma.	**1** ☐	**2** ☐	**3** ☐	**4** ☐
5. Orienta la mirada o la cabeza hacia el lugar donde se emite un sonido corto.	**1** ☐	**2** ☐	**3** ☐	**4** ☐
6. Orienta la mirada o la cabeza hacia el lugar donde está una persona que le habla expresivamente.	**1** ☐	**2** ☐	**3** ☐	**4** ☐
7. Pone atención/ escucha diferentes sonidos que se producen cerca de él.	**1** ☐	**2** ☐	**3** ☐	**4** ☐
8. Busca con la mirada el origen de un ruido.	**1** ☐	**2** ☐	**3** ☐	**4** ☐
9. Gira la mirada, la cabeza o el cuerpo hacia alguien que le habla desde cierta distancia (2m).	**1** ☐	**2** ☐	**3** ☐	**4** ☐
10. Dirige su atención, sin vacilar, hacia el ruido o voz que le interesa.	**1** ☐	**2** ☐	**3** ☐	**4** ☐
11. Intenta buscar ruidos/voces detrás o al lado de él.	**1** ☐	**2** ☐	**3** ☐	**4** ☐
12. Intenta imitar algunos sonidos o ruidos.	**1** ☐	**2** ☐	**3** ☐	**4** ☐
13. Atiende una conversación siguiendo la alternancia de los interlocutores.	**1** ☐	**2** ☐	**3** ☐	**4** ☐
14. Percibe sonidos que él mismo produce percutiendo o pulsando.	**1** ☐	**2** ☐	**3** ☐	**4** ☐
15. Manifiesta interés y agrado en la percepción de sonidos cuyo origen se encuentra en su propia acción.	**1** ☐	**2** ☐	**3** ☐	**4** ☐

INSTRUMENTO PARA LA VALORACIÓN INICIAL DEL ÁMBITO PERCEPTIVO TÁCTIL				
Conducta a observar	**Niveles de Respuesta** **1**. **Sin respuesta** apreciable. **2**. La respuesta a observar aparece **alguna vez**. **3**. La respuesta a observar aparece **varias veces**. **4**. Con una **respuesta adecuada** a lo que se pide en el item			
1. Mantiene la mayor parte del tiempo la mano cerrada.	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐
2. Mantiene el pulgar dentro del puño.	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐
3. Retiene instintivamente un objeto que se le deposita en la mano.	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐
4. Abre en ocasiones las manos.	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐
5. Manifiesta reacción cuando se le toca la palma de la mano con distintas texturas.	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐
6. Intenta retirar la mano cuando la tiene en contacto con algo que le resulta molesto.	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐
7. Mantiene la mano en contacto con algo que le resulta agradable.	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐
8. Se lleva la mano a la boca.	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐
9. Mantiene durante algún tiempo un juguete que se le ha puesto en la mano.	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐
10. Mantiene durante la mayor parte del tiempo las manos abiertas o medio abiertas.	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐
11. Mueve las manos mientras sostiene un juguete en las mismas.	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐
12. Tantea/palpa su propio cuerpo.	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐
13. Juega con sus propias manos.	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐
14. Trata de alcanzar con las manos algo que se le ofrece.	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐
15. Tantea o juega con objetos que le rodean.	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐
16. Con la mano abierta, utilizando la palma, realiza presión sobre objetos que se le presentan.	**1** ☐	**2** ☐	**3** ☐	**4** ☐
17. Presiona teclas o pulsadores utilizando, con la mano abierta, los extremos de los dedos.	**1** ☐	**2** ☐	**3** ☐	**4** ☐

ANEXO II: Cuestionario para valorar la utilización de la HMES.

CUESTIONARIO DESTINADO A PROFESIONALES DOCENTES SOBRE LA UTILIZACIÓN DE UN RECURSO MULTIMEDIA PARA LA ESTIMULACIÓN SENSORIOMOTRIZ				
Claves para la valoración				Exprese su **acuerdo** o **desacuerdo** con los aspectos que le presentamos a continuación, puntuándolos para ello con **1, 2, 3 ó 4**. Teniendo en cuenta que **el 1 indica el extremo más bajo**, mientras que el 4 se refiere al más alto
1. Elaboración y uso de la herramienta.				
				
1	2	3	4	**a).** La *realización* de herramientas adaptadas a los diferentes usuarios es una tarea al alcance de cualquier profesional.
1	2	3	4	**b).** La elaboración de la herramienta conlleva un *tiempo*.
1	2	3	4	**c).** El uso de esta herramienta responde a los objetivos de mi *planificación* docente.
1	2	3	4	**d).** La planificación de esta herramienta ayuda a mi *intervención* educativa.
1	2	3	4	**e).** El uso de esta herramienta es ágil y presenta pocos problemas.
2. Motivación del niño al realizar la tarea.				
				
1	2	3	4	**a).** Los *elementos* que aparecen en la herramienta multimedia (sonidos, voces, figuras, fotos ...) atraen la *curiosidad* del niño.
1	2	3	4	**b).** Manifiesta el niño *interés* por manipular los periféricos (teclado, ratón, pulsador).
1	2	3	4	**c).** Tiende el niño a *manipular* la herramienta por el mismo.
1	2	3	4	**d).** Se acerca el niño hacia la pantalla para tocarla o para tratar de coger la figuras e imágenes que en ella aparecen.
1	2	3	4	**e).** Se observan reacciones en el niño (expresiones faciales, cambios corporales, movimientos...) cuando se está ejecutando esta herramienta multimedia.

3. Características del alumnado.				
1	2	3	4	**a).** El usuario puede *manipular* los periféricos adecuados para poner en funcionamiento la herramienta multimedia.
1	2	3	4	**b).** La herramienta multimedia se adapta al *ritmo* del usuario.
1	2	3	4	**c).** La *edad* del usuario no supone condicionamiento alguno a la hora de utilizar esta herramienta.
1	2	3	4	**d).** El diseño de la herramienta se puede adaptar a las características propias de cada niño incluyendo para ello elementos de especial *significatividad* para el mismo.
1	2	3	4	**e).** Cualquier sujeto con plurideficiencia puede ser estimulado a través de esta herramienta multimedia.
4. Efectividad de la utilización.				
				
1	2	3	4	**a).** El niño *reacciona positivamente* cuando recibe la estimulación sensorial a través del ordenador.
1	2	3	4	**b).** La *atención* del niño hacia la percepción de estímulos visuales externos ha mejorado.
1	2	3	4	**c).** El uso del ordenador ha contribuido a favorecer la *utilización* funcional de las *manos* del niño.
1	2	3	4	**d).** El niño *reconoce y reacciona* ante sonidos y voces de su entorno próximo.
1	2	3	4	**e).** La utilización de la herramienta para la estimulación sensoriomotriz permite dar una *respuesta educativa* a las n.e.e. del alumnado que la utiliza.