

REALIDAD VIRTUAL EN AUTISMO Y RETRASO MENTAL

**Javier Tamarit, María José Garrido, Elena Tornero, Gabriel Labajo, Gerardo Herrera
EQUIPO CEPRI-EQUIPO EL CORRO**

Resumen del contenido:

Exposición de la evaluación del sistema inmersivo INMER (casco y guante para un entorno virtual donde las personas con autismo y retraso mental pueden realizar tareas que les ayudan a mejorar su comprensión del mundo social). Esta evaluación es con el prototipo del sistema, pues en la fecha actual siguen trabajando en el sistema final los informáticos del Instituto de Robótica de la Universidad de Valencia.

El presente proyecto fue subvencionado mediante el programa PETER

1-INTRODUCCIÓN

Se recogen en este documento los datos obtenidos en la evaluación del Sistema Inmersivo de realidad Virtual INMER (en su fase de prototipo), el cual simula la realización de la compra en un supermercado, a través de una "lista de la compra". El usuario se encuentra inmerso en un entorno virtual en el que puede llevar a cabo distintas actividades, algunas en el "espacio físico" del supermercado y otras en un "espacio mental" de imaginación, recuerdo, etc.

En esta primera fase del sistema se ha realizado una evaluación del grado de aceptación de los usuarios, junto con una evaluación cualitativa inicial del uso del sistema, en dos fases: la primera, en la Empresa de informática, meses antes de recibir el sistema y la segunda, en CEPRI. Hemos considerado como relevantes los aspectos siguientes:

Tolerancia al equipo (casco y guantes).

Aspectos visuales, como la discriminación y reconocimiento del entorno o la posible fatiga visual.

Respuestas espontáneas (movimientos, gestos, verbalizaciones...) de los usuarios, una vez inmersos dentro del entorno virtual.

Grado de rechazo y atractivo de los componentes (botones, productos, personaje...).

Contar con usuarios de diferentes edades y niveles de desarrollo y observar si existen diferencias de actuación.

También se ha llevado a cabo una experiencia piloto en pruebas de imaginación, con el fin de preparar instrumentos para la evaluación del sistema final que pudieran darnos datos acerca de las transferencias de los aprendizajes adquiridos durante las sesiones de realidad virtual.

2-PASOS DEL PROTOCOLO DE ACERCAMIENTO AL SISTEMA.

Los chicos y chicas con autismo y/o retraso mental tienen serias dificultades para comprender, predecir y controlar el mundo que les rodea, por lo que necesitan un diseño del entorno físico y social que les facilite el acceso a esa comprensión. La forma de adaptar el entorno no es otra que dotarle de claves concretas y fácilmente perceptibles, simples (de pocos elementos), permanentes y constantes. Las claves a utilizar pueden ser visuales, auditivas, u objetos reales o en miniatura, o combinaciones de éstas. Cada persona utiliza las que le son necesarias, en función de sus capacidades.

Para las personas con autismo, puede resultar especialmente difícil el enfrentarse a situaciones desconocidas. Una manera de evitarlo es dar información por adelantado de esa situación a través de claves visuales.

Los equipos de realidad virtual son algo novedoso y poco atractivo en cuanto a su aspecto externo, con lo cual la información por adelantado se convierte en imprescindible. Para ofrecer ésta información se elaboraron distintos materiales.

-Fotografías: De la sala y el edificio donde se iba a ubicar el sistema, todas las personas que se pudieran encontrar, el recorrido que iban a realizar (para la visita a la Empresa de informática, incluso se fotografiaron los ascensores) del casco, el guante y la Octane...

Vídeo: Los chicos que visitaron la Empresa de informática fueron grabados en un vídeo que posteriormente vieron sus compañeros.

Materiales análogos: Al no poder contar en los centros, durante la primera fase de evaluación, con el guante y el casco(puesto que estaba siendo utilizado en la Empresa de informática para desarrollar el sistema), se construyó una estructura con unas gafas grandes de esquí y unos aparatosos auriculares, junto con guante, lo más parecido posible al equipo real.

Información verbal.

El protocolo de acceso al sistema se dividió en cinco fases, considerando los puntos clave donde pudiera ser necesario más apoyo:

- 1-Discriminar objetos en la pantalla del monitor.
- 2-Sentarse en el sillón giratorio.
- 3-Ponerse el guante o el casco.
- 4-Ponerse el casco, el guante y estar sentado en el sillón giratorio.
- 5-Con el casco y el guante, moverse por el entorno virtual.

Se considerará que un paso ha sido superado sean cuales sean las ayudas requeridas para conseguirlo.

3-DATOS DE LA MUESTRA

El grupo de personas incluidas en la muestra de evaluación inicial fue seleccionado de entre todos los usuarios de las asociaciones de Madrid (CEPRI) y Valladolid (EL CORRO). El grueso de la misma corresponde a CEPRI, debido a que el escaso tiempo disponible para la evaluación hizo imposible el traslado del prototipo a Valladolid.

La elección de estos chicos y chicas fue realizada basándose en diferentes criterios.

Quedaron excluidos aquellos que padecen epilepsia (o se sospecha que pueden tener crisis), así como las personas que sufren alteraciones visuales severas o un trastorno de conducta importante que pudiera dificultar por sí mismo el acceso al sistema (no obstante, no fue utilizado como criterio excluyente; de hecho, veinte de los componentes de la muestra cuentan con trastorno de conducta). Las familias decidieron libremente si aceptaban la participación de sus hijos en el proyecto; fueron informados a través de una nota escrita y en encuentros breves informales y se pidió la firma de una autorización para los que desearan participar en el estudio. Con aquellos que entregaron la autorización se formó la muestra definitiva. Nos gustaría resaltar en este punto que la respuesta de los padres ha sido ampliamente satisfactoria, mostrándose la mayor parte de ellos muy interesados y curiosos ante la novedad que supone la utilización de la realidad virtual como herramienta para la rehabilitación de las capacidades cognitivas.

De las 27 personas que componen la muestra final, 18 cumplen los criterios diagnósticos de autismo, valorado de forma múltiple, por medio de los criterios de la DSM IV (*Amer. Psychiat. Assoc.*, 1995), juicio de expertos y la prueba ABC (*Krug y cols*, 1980).

A todos se les pasó el cuestionario de alteraciones sensoriales de Salvador Repeto, con la finalidad de elaborar programas personalizados para aquellos usuarios que pudieran presentar alta sensibilidad al enfrentarse al sistema.

La muestra definitiva la constituyen siete chicas y veinte chicos de edades comprendidas entre los 5 y los 34 años de edad. La media de CI se sitúa en el rango entre leve y moderado, si bien cuatro de los componentes no entran en el rango de CI necesario para un diagnóstico de Retraso Mental. Varios de los usuarios tienen deficiencias sensoriales asociadas: dos son sordos y tres más utilizan gafas. Cuatro presentan algún tipo de trastorno motor. Dieciocho utilizan lenguaje oral para comunicarse, con diferentes limitaciones, y el resto usan, y se les está enseñando, diversos códigos alternativos para la comunicación. En las siguientes tablas se presentan las características de la muestra.

EDAD EN AÑOS	RANGO DE CI	DIAGNÓSTICO	PRUEBA ABC
5	3	2	60
5	2	2	72
5	3	2	73
6	2	1	67
6	3	2	27
7	3	1	83
7	3	1	78
7	3	3	41
8	1	3	36
8	3	1	62
9	3	1	73

9	4	1	82
11	3	1	58
11	2	1	83
12	1	1	74
12	1	1	92
13	3	2	24
15	1	3	72
17	2	2	29
19	4	2	22
20		1	67
20		1	35
21	3	1	85
23	4	1	90
23	4	1	66
24	4	1	87
34		1	86

Tabla I. Datos de la muestra. *Rango de CI (Valores): 1. Sin Retraso Mental. 2. Leve. 3. Moderado. 4. Grave. Diagnóstico (Valores): 1. Autismo. 2. Trastorno Generalizado del desarrollo. 3. Otros.*

La media de la edad de la muestra es de 13,2 años, el rango medio de CI está en 2,7, y la puntuación media obtenida de la prueba ABC es de 63,85. La distribución de la media no es uniforme bajo ninguno de los parámetros reseñados.

4-PROCEDIMIENTO

Como se ha mencionado en la introducción, el proceso de evaluación se llevó a cabo en dos fases. En el mes de octubre se organizaron tres visitas a la empresa de informática con un total de diez chicos y chicas de los dos centros participantes en el proyecto. Esta primera fase tenía un objetivo múltiple: en principio, asegurarnos de que la forma en que se estaba desarrollando el sistema era la más adecuada para las personas a las que iba dirigida; desconocíamos si el personaje y los productos eran atractivos, si algo resultaba molesto...después, analizar los problemas que podrían presentarse en cuanto a seguridad (del usuario frente al sistema y viceversa), resistencia de los materiales, etc. La información obtenida sirvió, entre otras cosas, para preparar el entorno físico de desarrollo de la segunda fase, para la selección de la muestra.

4.1-FASE 1.

La primera fase de la evaluación se llevó a cabo en la Empresa de informática, a lo largo de tres mañanas en que once chicos y chicas de las dos asociaciones hicieron una visita a la empresa para efectuar las primeras pruebas del sistema. Se habilitó una sala para instalar todos los aparatos.

Antes de la “excursión”, recibieron información por adelantado, estructurada de la siguiente forma (todos recibieron la misma información):

-Se les contó que iban a realizar una visita, con quién y a dónde.

-Se presentaron fotos de todo el recorrido y de todas las personas que probablemente se encontrarían a lo largo del mismo. También se hicieron fotos del casco, el guante, y todo el equipo, y de personas que lo llevaban puesto.

-Se comprobó, mediante preguntas, que la información fue adecuadamente comprendida.

-Se utilizó la técnica del modelo positivo para que se probaran la estructura que aparentaba ser el casco y el guante, y todos accedieron a ponérselo.

Una vez allí, pudieron ver uno a uno todos los productos del supermercado en un monitor. Se probaron el casco y el guante por turnos, cuando así lo solicitaban, después de haber visto a un compañero u otra persona cómo lo llevaba puesto. Fueron grabados en vídeo, y se les puso un pulsómetro a cinco de los usuarios. El pulsómetro no se puede poner a todos, primero porque se requiere una determinada medida torácica para que ajuste adecuadamente, y segundo porque para algunas personas es un elemento extraño (mejor dicho, dos: la “cinta” que recoge las pulsaciones, que se coloca a la altura del pecho, y el reloj donde se registran) para el que también se requiere un proceso de desensibilización sistemática. Para otros no era extraño pues habían participado en estudios anteriores realizados con el pulsómetro en CEPRI.

4.2-FASE 2.

El proceso seguido en CEPRI a lo largo de la segunda fase de la evaluación fue similar, añadiendo el vídeo grabado en la fase anterior. En este caso no todos los usuarios incluidos en la muestra recibieron la misma información por adelantado ni estructurada de igual modo. Los responsables de dar esta información fueron los tutores en sus propias aulas, y el grado de implicación de cada uno de ellos en el proyecto ha sido diferente.

La duración de las sesiones se estimó en un máximo de 15 minutos. No ha sido posible que todos los usuarios recibieran el mismo número de sesiones (oscilan entre una y cuatro), debido a que el poco tiempo disponible para la evaluación no permitía salvar todos los imprevistos en el ajustado horario: catarras, faltas al centro, etc. Trabajamos siempre dentro del horario escolar, para no interferir excesivamente en la rutina diaria.

Una vez que han alcanzado el paso nº 5, los usuarios iban recibiendo instrucciones verbales y, en ocasiones, ayuda física, para que pudiesen disfrutar del entorno virtual. Se les dejó libertad para elegir lo que deseaban ver o tocar.

En ningún momento, tanto de la primera como de la segunda fase, se obligó a ninguno de los participantes a realizar la tarea, y se intentó que para ellos resultase una actividad divertida.

Las sesiones de evaluación se han realizado en una sala habilitada exclusivamente para el uso del sistema, donde se ubicó todo el equipo (los tres monitores, la OCTANE, etc.) junto con una cámara de vídeo fija en una esquina de la habitación, de modo que el objetivo enfocara hacia el puesto del usuario y recogiese también el monitor que reproduce la imagen que ve la persona que lleva el casco puesto. El casco se fijó al techo mediante un muelle para evitar que se cayera al suelo. El usuario se sentaba en una silla a observar a un compañero u otra persona que servía de modelo positivo, y frente al monitor donde se puede ver lo mismo que ve quien lleva puesto el casco. Después se sentaba en el lugar adecuado (taburete giratorio) para poder ponerse el casco y el guante si así lo quería. Utilizamos un taburete giratorio de cinco patas (no se vuelca) para facilitar los movimientos del usuario en la exploración del entorno virtual. Los cables del guante, una vez alcanzado el paso cuarto del protocolo de acercamiento al sistema, se fijaban al brazo del usuario con tiras de velcro, para mayor seguridad y comodidad. En las sesiones han estado permanentemente presentes las dos personas de CEPRI encargadas de la evaluación, y, ocasionalmente y de forma voluntaria, los profesores/tutores del usuario.

4.3-PRUEBA DE IMAGINACIÓN.

Con tres de los componentes de la muestra hemos realizado un pilotaje en pruebas de imaginación. Esta prueba piloto ha consistido en lo siguiente:

-Elementos: Un plátano

Una cáscara de plátano.

Una flor de tela

Azucarillos

Una caja de galletas vacía

Una caja metálica, de forma diferente y de tamaño más pequeño que la anterior

Una lata de refresco vacía

Una bolsa de patatas vacía

Miniaturas: pato, pájaro, perro, niña y cochecito

Una bola de madera

Yogur vacío

Bolígrafo

-Procedimiento: El instructor muestra los objetos al chico, asegurándose de que ve y reconoce todo lo que está sobre la mesa, y le dice: "Vamos a imaginar con estos objetos y a jugar como si fueran otras cosas". "Vamos a ver qué puede ser este plátano". Se juega con el plátano como si fuera un teléfono y una nariz. Lo mismo con la caja de galletas, como si fuera un coche, primero sola y luego con la muñeca; también jugaremos a que es una caja de sorpresas. A continuación se retiran el plátano y la caja de galletas y se le dice a la persona evaluada que juegue a imaginar con el resto de las cosas, mientras nosotros guardamos lo que tenemos en la mano. Transcurridos cinco minutos, se informa del fin de la tarea y se recogen todos los objetos. Esta tarea ha sido grabada en vídeo.

-Objetivos: La prueba se pasó justo antes de la primera sesión y después de la última (la cuarta, en los tres casos), con un doble objetivo. En primer lugar, deseábamos saber si ocurría algún cambio, del tipo que fuese, al enfrentar al usuario a una situación de juego con objetos, después de utilizar varias veces el sistema inmersivo. La actuación de estas personas nos daría información para elaborar una tarea de imaginación adecuada para la evaluación del sistema final.

Estas pruebas tuvieron lugar en la sala mencionada en el apartado anterior.

5-RESULTADOS

5.1-Tolerancia al equipo.

En cuanto a la tolerancia al equipo, encontramos que 15 de los 27 componentes de la muestra alcanzaron satisfactoriamente el último paso del protocolo de acercamiento, 13 de ellos ya en la primera sesión. Cinco usuarios más llegaron al cuarto paso, tres al tercero, uno al segundo y tres de los pequeños solamente miraron a la pantalla del monitor (paso 1). En la siguiente tabla se presenta el resumen de los resultados recogidos.

PASOS DEL PROTOCOLO			
DE ACERCAMIENTO AL SISTEMA	1	2	3
1-Discriminar objetos en el monitor.	100%	0%	0%
2-Sentarse en el sillón giratorio.	88,89%	7,41%	3,7%
3-Ponerse el guante o el casco.	85,2%	3,7%	11,11%
4-Ponerse el guante junto con el casco.	74,1%	11,11%	14,81%
5- Con el casco y el guante puesto, moverse por el espacio virtual.	55,56%	18,52%	26%

Tabla II. Datos respecto a los pasos conseguidos en el protocolo de acercamiento al sistema. 1. Paso logrado. 2. Paso no logrado. 3. Paso que no se llega a iniciar.

Para medir los niveles de posible ansiedad, se utilizó el pulsómetro mencionado en el apartado anterior. Por problemas técnicos (software del pulsómetro no adaptado para Windows 95) se borraron la mayor parte de los datos al volcarlos al ordenador para hacer las gráficas de cada usuario. A pesar de esto, hemos podido recuperar la información de cinco archivos, de cinco personas distintas, con lo que no se puede establecer comparación entre sesiones de las mismas personas, aunque creemos que debe ser usado en la evaluación del sistema final. No obstante, nos gustaría dar constancia de que durante todo el periodo de evaluación no han aparecido conductas disruptivas graves en ninguno de los usuarios. Los quince usuarios que desde la primera sesión aceptaron el equipo completo se comportaron relajadamente, manifestando su agrado de diversas

formas, que van desde la sonrisa a verbalizaciones tan evidentes como “me encanta” o “es espectacular”. El resto, a pesar de las dificultades que pudieran presentar para aceptar el casco o el guante, se mostraron visiblemente contentos e interesados en lo que sucedía en el supermercado. Sonreían, solicitaban algún producto, tocaban el monitor, y buscaban espacio para ver mejor.

5.2- Discriminación visual. Posible fatiga.

Los elementos que aparecen en el supermercado, especialmente los que en la realidad se componen de líneas curvas, tienen una forma un tanto “cuadrículada” que nos llevó a pensar que tal vez pudiera existir algún problema en la discriminación visual del entorno. Ya en la visita a la Empresa de informática con los primeros chicos y chicas de CEPRI pudimos comprobar que no existía ningún problema en este sentido, y con el resto de experiencias no ha habido nada que nos hiciera suponer lo contrario. No sólo los objetos son reconocidos, sino que muchos de los usuarios se comportan como si estuvieran en un espacio real.

En cuanto a fatiga visual, ninguna de las personas que pueden dar información acerca de cómo se encuentran ha manifestado nada al respecto. Bien es verdad que al mínimo gesto que pudiese denotar incomodidad por parte del usuario, se ha retirado el casco, o se ha preguntado si se deseaba seguir con la sesión o no (obteniendo respuestas tanto afirmativas como negativas). Lo que sí sabemos que puede molestar considerablemente es el calor que desprende el casco cuando lleva encendido ininterrumpidamente un periodo largo de tiempo.

5.3-Respuestas de los usuarios.

Es difícil dejar constancia de todas las manifestaciones de los usuarios que nos han parecido interesantes, porque realmente han sido muchas, y diferentes. Como ya se mencionó, están recogidas en vídeo, y las siguientes son una muestra de ellas. En el Anexo 1 aparecen analizados más detalladamente cinco casos que nos han parecido representativos.

5.3.1-Verbalizaciones: peticiones de ayuda para coger los objetos, nombrar objetos para solicitarlos, saludos al personaje, reconocimiento de las personas que aparecen en los vídeos...La comunicación dentro/fuera (usuario/instructor) ha sido fluida y continua, tanto con los usuarios con lenguaje oral como con los que utilizan un lenguaje de signos.

5.3.2-Movimientos y gestos.

La diferencia más gruesa que hay entre los componentes de la muestra es la capacidad que han mostrado o no para comprender que las imágenes de realidad virtual que estaban viendo eran un mundo interactivo donde poder actuar como en el mundo real. Estamos seguros de que al menos doce de los que han alcanzado el quinto paso del protocolo de acercamiento y tres de los que han jugado con el guante frente al monitor han reconocido el espacio virtual como tridimensional y sometido a su propio control. Hacían comparaciones dentro y fuera del casco, se tocaban el cuerpo, las dos manos, e incluso se buscaban los pies dentro del mundo virtual. Algunos se pusieron de pie, o lo intentaron, para poder alcanzar lo que deseaban o se les pedía. Dos de los usuarios en la segunda sesión, antes de ponerse el guante, se colocaron delante de la pantalla y empezaron a mover su mano derecha. Algunos han intentado coger cosas con las dos manos, otros han tratado de manipular los objetos que eran alcanzados (abrir la lata de refresco, por ejemplo). Si se les preguntaba dónde estaban los productos los señalaban en el entorno virtual. Solamente uno de los usuarios respondía “aquí” señalando al casco.

Las ayudas para moverse por el entorno virtual han sido de diferente grado, según las características de cada usuario pero siempre han ido siendo necesarias en menor proporción cuanto más se avanzaba en el uso del programa.

Hay dos datos que nos han llamado particularmente la atención, y que están relacionados con características peculiares del autismo, como son la dificultad para señalar con el dedo índice y los problemas para seguir con la mirada un objeto señalado por otros. Hay al menos un usuario que señala con el dedo índice cuando están inmersos en el supermercado virtual, mientras que en un entorno natural señala con el dedo corazón. No tenemos ninguna explicación para esto ni pretendemos extraer conclusiones en la actualidad, si bien pensamos que es un aspecto muy interesante para tener en cuenta en el futuro.

Por otro lado la mayor parte de la muestra observa desde fuera el movimiento de la persona que lleva el guante puesto, miran hacia donde parece señalar y al monitor alternativamente. Son datos que no buscábamos y lamentablemente no han quedado registrados en las cintas de vídeo porque la cámara estaba fija con el objetivo enfocado hacia el puesto de usuario del sistema de realidad virtual. En cualquier caso, esto probablemente se explique porque el punto de vista perceptivo visual del otro no está dañado en el autismo.

5.4-Elementos del programa.

Todos los elementos del programa que tienen que ver con el usuario han sido bien aceptados. El movimiento y control del espacio virtual ha sido un atractivo muy fuerte para buena parte de las personas incluidas en la muestra. Se divertían mucho al coger los productos y ver como la mano virtual atravesaba y se hundía en todas las cosas.

Los objetos más solicitados han sido los preferidos habitualmente por cada usuario: patatas, pelota, pan, galletas Coca-Cola, zumo...Y uno de los más celebrados, a pesar de no estar dentro de la categoría de productos deseados ha sido el pescado. En general los usuarios han preferido ver las secuencias de imaginación, aunque también les gustaban el resto de imágenes. No ha sido rechazado ni se ha apreciado incomodidad ninguna frente a los absurdos y simulaciones de juego de las secuencias de imaginación.

Las secuencias vinculadas al botón ¿Qué pasaría si...? no han gustado por dos motivos: No tienen sonido y no son fáciles de seguir para la mayoría de los usuarios. En cuanto al tema de los sonidos, ha sido un arma de doble filo con bastante protagonismo: En principio, las claves sonoras son muy importantes para las personas con autismo, y de acuerdo con las manifestaciones recogidas, no gustaba lo que no tenía sonido; por otro lado no hay que olvidar que se dan casos en que el sonido fuerte, y en este caso escuchado por los auriculares, puede ser un problema que dificulte el acceso al sistema.

Solamente uno de los usuarios ha rechazado a Crispín, el guía virtual del supermercado (diciendo "Crispín no"). Los demás le han saludado, "pegado"("le he pegado"), tocado... Le han pedido objetos, que se acercase, que hablase más e incluso que cantase.

El panel de pictogramas ha sido reconocido con facilidad, así como la lista de la compra.

Los elementos del programa que tienen que ver con el instructor han resultado menos satisfactorios. El acceso a los menús es lento, y requiere prácticamente una persona exclusivamente dedicada al monitor del puesto de controlador. No se han podido obtener datos cuantitativos fiables y exactos de los productos elegidos, los botones pulsados, etc porque los archivos de almacenamiento de datos del usuario recogen todo aquello por

donde pase la mano virtual, aunque no se ejecute y se deba sólo a un movimiento de arrastre, o se haga por casualidad.

5.5-Diferentes edades y niveles de desarrollo.

Las edades de los usuarios oscilan entre los 5 y los 34 años. En la tabla III aparecen los datos de la muestra referentes a edad, paso alcanzado y nivel de cociente intelectual. Como puede verse, ni el nivel de desarrollo ni la edad son determinantes para lograr un nivel óptimo de tolerancia al sistema. Tampoco se puede establecer un perfil en cuanto a niveles de cociente intelectual y tiempo necesario para alcanzar los cinco pasos del protocolo de acercamiento. La tabla refleja peores niveles de tolerancia en las edades más bajas. Lo cierto es que los niños que solamente han alcanzado el primer paso no tuvieron más que una oportunidad de acercarse al sistema, y para ellos éste era tan nuevo como las personas que les acompañaron o la sala en la que tuvieron que estar. Además, se da la circunstancia añadida de que recibieron menos información por adelantado que el resto de sus compañeros.

EDAD EN AÑOS	PASO ALCANZADO	NIVEL DE CI
5	1	3
5	4	2
5	1	3
6	4	2
6	4	3
7	1	3
7	3	3
7	5	3
8	5	1
8	3	3
9	2	3
9	3	4
11	5	3
11	5	2
12	5	1
12	5	1

	13	5	3
	15	5	1
	17	5	2
	19	4	4
	20	5	
	20	5	
	21	5	3
	23	5	4
23	5	5	4
	24	5	4
	34	4	

Tabla III. Datos de la muestra. Rango de CI (valores): 1. Sin retraso mental. 2. R.M. Ligero. 3. R.M. Moderado. 4. R.M. Grave.

5.6- Pilotaje de pruebas de imaginación.

Las tres personas participantes en esta prueba piloto recibieron cuatro sesiones de realidad virtual. La prueba de imaginación se administró antes de la primera sesión e inmediatamente después de la última. Hubo cambios en los tres casos (ver el Caso 5 del Anexo 1), si bien no se pueden atribuir directamente al uso del sistema inmersivo, debido al escaso tiempo transcurrido y a que no ha habido un control estricto de la situación de test.

5.7-Análisis cualitativo del proceso.

En general hemos podido observar que aquellos chicos y chicas que han recibido más información previa han tenido una respuesta mucho más favorable al sistema. Las personas de referencia han tenido un papel muy importante, de modo que estamos seguros que sin ellas los resultados no hubieran sido tan satisfactorios. Consideramos fundamental para futuras fases del proyecto la elaboración de un programa de información por adelantado más controlado que el llevado a cabo hasta ahora, así como de programas personalizados de desensibilización sistemática.

6-CONCLUSIONES

Los resultados demuestran que las personas con autismo y/o retraso mental aceptan el equipo necesario para interactuar en un sistema inmersivo de realidad virtual. Tanto niños como adultos reconocen los objetos virtuales como familiares y se dirigen hacia ellos como en un entorno real. El tiempo, en todos los casos, mejora la ejecución de la tarea, sea cual sea el nivel de tolerancia y de ayuda necesaria de los que se parta. A medida que utilizan el sistema los usuarios muestran mayor control del medio, que se manifiesta en el aumento de la espontaneidad, en la “normalización” de los movimientos corporales (más soltura), y mejor seguimiento de las consignas verbales del instructor. La sensación de estar dentro de un espacio diferente al real, lejos de ser un inconveniente, constituye un atractivo muy

especial.

Los datos obtenidos (ver ejemplo en el Caso 5 del Anexo 1) a través de la prueba de imaginación nos invitan a indagar en los posibles beneficios en cuanto a mejora o desarrollo de la capacidad simbólica (y otras capacidades cognitivas) que pueda tener un sistema de realidad virtual inmersivo con las características del INMER.

De cara a la evaluación del sistema final, pensamos que es fundamental considerar los aspectos que siguen:

- Hay usuarios que requieren un tiempo mayor de acercamiento al sistema, y en algunos casos, programas de desensibilización sistemática diseñados específicamente para el uso de un sistema inmersivo de realidad virtual.
- La colaboración de los profesionales del centro que son figuras de referencia para los usuarios es fundamental para la evaluación del sistema, por lo que se realizarán reuniones informativas que fomenten la implicación.
- Se elaborará un programa de información por adelantado, de modo que todos los chicos y chicas de la muestra sean informados en la medida de sus necesidades.
- Deseamos planificar tareas de evaluación para las tareas de uso, imaginación, resolución de problemas y Teoría de la Mente para valorar la Realidad virtual como instrumento para desarrollar las habilidades cognitivas. La prueba de imaginación será similar a la descrita en el presente documento, con algunos cambios. El resto de pruebas se realizarán con material impreso , si es posible, con los elementos del programa.
- Continuaremos utilizando el pulsómetro y la cámara de vídeo como herramientas de registro de datos para la evaluación. Esperamos contar, en el sistema final, con archivos para cada usuario que reflejen información fiable sobre su actuación dentro del entorno virtual.

Anexo I Descripción de los casos más representativos.

CASO 1

EDAD: 11 años
DIAGNÓSTICO: Autismo
PUNTUACIÓN ABC: 58
TRASTORNO PERCEPTIVO: NO
TRASTORNO DE CONDUCTA: SI
NIVEL DE CI: Retraso Mental Moderado.
UTILIZA LENGUAJE DE SIGNOS.

N. participó en el proceso de evaluación desde la primera fase. Acudió a la visita a la Empresa de informática y se puso el casco y el guante sin ningún problema, a pesar de estar enfermo precisamente en este día. En esta sesión se tocaba las dos manos, las piernas, y hacía movimientos con los pies. No intentó coger los productos de las estanterías, sino que los señalaba con el dedo índice de la mano derecha (en el entorno natural señala con el dedo corazón). La segunda sesión tiene lugar en CEPRI. Acude a la sala de evaluación con un compañero y pide ser el primero. No requiere apenas ayuda más que para alcanzar algún producto de las estanterías alejadas. Señala y pregunta que es la lista y los pictogramas. Pide algunas cosas (señala el producto y hace el signo "dame"). Hace los signos de "pelota" u "agua". Elige varias veces la secuencia de

imaginación del huevo. Busca él solo el mejor modo de ver las secuencias. Se enfada cuando no aparece la secuencia del producto que él quiere ver (porque se equivoca y elige otro, debido a errores del programa). En ambas sesiones se comporta con naturalidad.

Se le pone el pulsómetro en la primera prueba pero se borraron los datos.

CASO 2

EDAD: 24

DIAGNÓSTICO: Autismo

PUNTUACIÓN ABC: 87

TRASTORNO PERCEPTIVO: No

TRASTORNO DE CONDUCTA: Sí

NIVEL DE CI: Retraso Mental Grave.

UTILIZA LENGUAJE ORAL

A. tiene su primer contacto con la Realidad Virtual en CEPRI, y acude a la sala de evaluación con un compañero y con su tutor en el centro. Acepta el equipo al primer intento y sin problemas. Necesita mucha ayuda para moverse por el supermercado, pero responde a lo que se le pregunta y saluda a Crispín. Sonríe, y aplaude con las secuencias de imaginación. Pide ver el plátano dos veces. Cuando se le pide que coja algún producto, intenta cogerlo del casco y si se le pregunta “¿Dónde está Crispín?”. responde “aquí” señalando al casco.

En la segunda sesión continúa necesitando mucha ayuda para moverse, pero ya hace algún intento espontáneo de coger cosas y se pone de pie para intentar alcanzar objetos.

En ambas sesiones se le puso el pulsómetro pero los datos de la primera se borraron.

CASO 3

EDAD: 23

DIAGNÓSTICO: Autismo

PUNTUACIÓN ABC: 90

TRASTORNO PERCEPTIVO: Necesita gafas (y las usa)

TRASTORNO DE CONDUCTA: Sí

NIVEL DE CI: Retraso Mental Grave

UTILIZA LENGUAJE ORAL

P. alcanza solo el primer paso del protocolo pero está relajado y se ríe. Sigue los movimientos de la persona que lleva puesto el equipo y a la pantalla alternativamente. Se le pregunta que si quiere volver otro día y responde afirmativamente.

Vuelve otro día con su tutor y alcanza el cuarto paso con mucha ayuda verbal y física, y a través de un proceso de desensibilización sistemática que continúa en la sesión siguiente en la que llega al último paso del protocolo de acercamiento.

Fue necesario retirar el sonido del casco .

CASO 4

EDAD: 11 años

DIAGNÓSTICO: Autismo
 PUNTUACIÓN ABC: 83
 TRASTORNO PERCEPTIVO: No
 TRASTORNO DE CONDUCTA: Sí
 NIVEL DE CI: Retraso Mental Leve

G. no parecía interesado en las secuencias que se pueden ver en el monitor ni en los productos del supermercado cuando los ve por primera vez en CEPRI. A pesar de la aparente falta de interés se sienta en el sillón giratorio cuando se le pregunta si desea hacerlo y se pone el guante y el casco apenas sin ayuda. Compara lo que hay dentro y fuera del casco, mueve rápidamente la cabeza, se pone de pie, se toca la mano con el guante y se ríe a carcajadas. Se entretiene también en la rueda que regula la distancia interocular. No coge nada de las estanterías ni intenta tocarlo, sólo explora las posibilidades de movimiento. En la segunda sesión acude con un compañero. Se da la misma situación que en la anterior sesión: parece no interesado en lo que ocurre mientras su compañero está inmerso en el sistema, pero cuando éste se quita casco y el guante, G. Se levanta de su sitio y se sienta en el taburete giratorio. Se mueve bastante bien por el espacio virtual; al principio necesita algo de ayuda para alcanzar los objetos pero acaba haciéndolo todo él solo. Igual que el caso 1, busca la mejor forma de ver las secuencias animadas.

CASO 5

EDAD: 17
 DIAGNÓSTICO: TGD
 PUNTUACIÓN ABC: 29 (puntuación obtenida actualmente)
 TRASTORNO PERCEPTIVO: No
 TRASTORNO DE CONDUCTA: No
 NIVEL DE CI: Retraso Mental Leve
 UTILIZA LENGUAJE ORAL

B. Acude a la visita de la Empresa de informática, y por el camino nos advierte que “a lo mejor no me lo pongo”. Dos de sus compañeras le sirven de modelo positivo y finalmente decide ponerse el casco y el guante. Se mueve despacio, con precaución, y sin despegar apenas los brazos del cuerpo, pero está muy contento. Cuando termina dice que le ha gustado. La segunda sesión tuvo lugar en CEPRI y continúa moviéndose con precaución y necesita ayuda para tocar los objetos. Según avanza la sesión se mueve con más soltura. Sonríe con las secuencias de imaginación y cuando termina la sesión dice “el pan suena”. El tercer día apenas necesita ayuda. Selecciona las secuencias de los productos que vio el día anterior, en el mismo orden (pan, Coca-Cola, patatas). Recuerda perfectamente lo que hay en el entorno: al ir girando anticipa y verbaliza lo que hay en las estanterías antes de que aparezca. Creemos que esto le hace sentir mucho más cómodo. Se queja de que hace calor y pide quitarse el casco. Realmente comprobamos que estaba muy caliente el casco porque llevaba muchas horas encendido. En la última sesión se le pregunta qué desea hacer y responde “comprar”. Utiliza la lista de la compra y sigue las consignas verbales. Después se le pregunta si prefiere lavar las secuencias de imaginación o las de uso. Su respuesta es uso, pero cuando aparece el vídeo de la Coca-Cola, dice: “como una hucha”, así que pensamos que se equivocó y que realmente prefiere las de imaginación, pero desconoce el concepto.

B. fue una de las personas con las que se realizó el pilotaje de la prueba de imaginación. La primera vez sigue y repite los modelos que se le ofrecen con el plátano y la caja de galletas. Después hace como si el pato comiese un azucarillo, coge el coche, luego el yogur, otra vez el pato, la bolsa de patatas y termina con la bolita de madera. La situación

DATOS DEL PULSÓMETRO: OBSERVACIONES:

OBSERVACIONES GENERALES:

HOJA DE REGISTRO DE LOGRO DE PASOS

EN EL ACERCAMIENTO AL SISTEMA. INMER 98.

Nombre: _____ Fecha de nacimiento: _____

Diagnóstico: _____ CI: _____

PASOS
1-Discriminar objetos en la pantalla.
2-Sentarse en el sillón giratorio.
3-Ponerse el guante o el casco.
4-Ponerse el casco junto con el guante.
5-Aceptar el movimiento y la acción en el espacio virtual, con el casco y el guante puestos.

Codificar el paso conseguido sea cual sea el grado de ayuda necesario para lograrlo.

Paso conseguido: Sesión (codificar la primera sesión en la que se consiguió el paso más alto): Nº de sesiones en total: OBSERVACIONES:

