



PROYECTO

Aplicación de tecnologías, en entornos tangibles y multimodales, para fomentar la colaboración y la comunicación en niños con déficit de interacción social

CONVOCATORIA:

PROYECTOS DE COOPERACIÓN ENTRE DEPARTAMENTOS UNIVERSITARIOS Y DEPARTAMENTOS DE INSTITUTOS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA O EQUIPOS DE PERSONAL DOCENTE

(Comunidad Autónoma de Aragón)



1.- DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1.1.-Título

Aplicación de tecnologías, en entornos tangibles y multimodales, para fomentar la colaboración y la comunicación en niños con déficit de interacción social

Las entidades relacionadas en el proyecto son:

- Departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Zaragoza
- Colegio Público de Educación Especial “Alborada”, de Zaragoza

1.2.-Coordinadora

Dra. Sandra Baldassarri
Departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas
Universidad de Zaragoza

1.3- Área y Nivel educativo

Área: Educación Especial

Niveles: Educación Infantil (EI), Educación Básica Obligatoria (EBO) y Transición a la Vida Adulta (TVA).

Participa alumnado¹ con edades comprendidas entre 5 y 20 años

1.4.- Descripción de la situación educativa que se piensa investigar o poner en práctica

El Colegio Público de Educación Especial Alborada es un centro de ámbito provincial que atiende a un alumnado con discapacidad media, severa o profunda de etiología diversa que frecuentemente, y como consecuencia de su propia discapacidad, presenta dificultades en sus procesos de relación con el medio físico y social que le rodea. Esas dificultades originan dificultades no sólo en sus procesos de socialización sino también en sus capacidades para aprender.

¹ A lo largo del presente documento vamos a utilizar con frecuencia, por cuestiones de estilo, el genérico masculino (Alumno, profesor...) sin que ello implique en ningún caso discriminación u olvido de ningún género.



El trabajo diario en el centro se articula alrededor de unos ejes fundamentales de intervención: La estimulación sensorial, la comunicación funcional, el acceso a las distintas áreas del currículo y la autonomía personal y social. El adecuado y armónico desarrollo de estos ejes se convierte en un elemento esencial para lograr, a su vez, una ajustada relación social y personal del niño con su entorno.

Desde hace varios años, y en esta línea de trabajo, en el Colegio se llevan a cabo una serie de proyectos de investigación y colaboración para la elaboración, desarrollo y testaje de ayudas técnicas y programas informáticos - bajo la premisa de *software libre*- con varios Departamentos de la Universidad de Zaragoza.

Esta colaboración se ha ido concretando en el diseño y desarrollo de recursos adaptados a las demandas y peculiaridades de los alumnos, entre los que destacamos, por su relación con el tema de este Proyecto, varias aplicaciones: “**TICO: Generador interactivo de tableros de comunicación**”, “**Vocaliza 1.0.2**” y “**Juegos interactivos con personajes virtuales**”.

TICO es una herramienta software diseñada para facilitar la interacción con el entorno a personas con graves trastornos en la expresión oral y aumentar, así, su nivel de autonomía y sus posibilidades de interrelación con el medio. “**Vocaliza 1.0.2**”, está pensada y diseñada para permitir a las personas que padecen una patología en el habla mejorar su capacidad de comunicación de una forma fácil y entretenida. Esta última aplicación ha supuesto un importante factor de motivación y mejora para los profesionales y usuarios relacionados con el mundo de la Educación Especial y de la rehabilitación del lenguaje, y, al mismo tiempo ha recibido un importante reconocimiento por parte de la sociedad, que la ha distinguido con premios de relevancia. Por último, en la actualidad se está trabajando en el desarrollo de “**Juegos interactivos con personajes virtuales**” que, además de ser educativos y estimulantes, se pueden adaptar y configurar en función de la discapacidad de cada alumno en particular. Es necesario mencionar que la aplicación de juegos interactivos se ha podido llevar a cabo gracias a las subvenciones obtenidas en el marco de esta convocatoria, en las dos ediciones anteriores. Estos juegos se han diseñado especialmente para potenciar las capacidades y la iniciativa en el ámbito de la educación y para mejorar la relación de los alumnos con su entorno. Esta línea de trabajo es la que se pretende ahondar en el proyecto que se detalla en la presente memoria.

La beneficiosa experiencia que durante estos años se ha venido obteniendo del uso de aplicaciones informáticas especiales para la rehabilitación y refuerzo de aprendizaje de actividades orales e interacción social, nos vuelve a plantear la necesidad de seguir avanzando en el desarrollo de herramientas lúdicas y educativas en estas áreas en el marco de la colaboración entre el Centro Politécnico Superior -CPS- y el CP de Educación Especial Alborada.



En este siguiente paso de colaboración se estudiarán las posibilidades y beneficios que este tipo de aplicaciones informáticas pueden aportar a los niños con dificultades de interacción con el medio físico y social, en general, y con trastornos del espectro autista en particular. Existen experiencias beneficiosas del uso de ordenadores con este tipo de alumnos, que ven disminuido su nivel de estrés al no necesitar enfrentarse con la interrelación humana directa, y encontrar en el ordenador un entorno controlable con atención muy focalizada. Sin embargo, la utilización de interfaces de ordenador convencionales (monitor, teclado, ratón), en algunos casos dificulta o incluso obstaculiza el disfrute por parte de estos niños de la experiencia que implica el uso de aplicaciones informáticas. En los últimos años, están emergiendo nuevas propuestas de interface de ordenador, y entre ellas, las interfaces tangibles pueden ayudar a superar las dificultades que estos alumnos encuentran en relación con las aplicaciones informáticas. Entre estas últimas, la manipulación de objetos físicos, como juguetes, en una mesa tecnológicamente enriquecida (*tabletop*), está abriendo interesantes posibilidades lúdicas y educativas con niños [ver Sección 4 Publicaciones del GIGA - Apartado 4.2 Nikvision].

En definitiva, pretendemos aprovechar los beneficios que estas tecnologías ya están mostrando para desarrollar las capacidades de relación social y de comunicación funcional, potenciando el uso de nuevos tipos de interfaces emergentes, como los tangibles, los agentes virtuales y la realidad aumentada, con el fin de lograr que la interacción entre el usuario y la máquina sea lo más transparente y multimodal posible, ampliando de este modo las posibilidades de relación del individuo con su entorno.

1.5.- Contextualización: descripción de las circunstancias en que se va a desarrollar el proyecto.

Las especiales características del alumnado con discapacidad originan frecuentemente, como venimos comentando, dificultades en sus procesos de comunicación con el entorno y de interrelación personal.

En algunos los casos – alumnos con ausencia de habla- la intervención de los profesionales se centra en el diseño y concreción de sistemas de comunicación aumentativa (Lenguaje bimodal, tableros de comunicación, comunicadores...), adaptados a las características individuales y a las necesidades de cada usuario, y en la potenciación de sus capacidades comunicativas con la ayuda de cualquier recurso. En otros, aunque existe intención comunicativa, el alumno tiene dificultades para canalizarla adecuadamente y precisa de la ayuda de elementos externos que la hagan posible.



En cualquier caso, es necesario reforzar continuamente las emisiones orales de estos niños, desde el convencimiento de que cualquiera de estas emisiones puede convertirse en el futuro en el inicio de una comunicación funcional.

Con los alumnos que presentan algún tipo de patología en sus emisiones orales, la tarea del profesional se puede centrar en uno o en varios ámbitos, dependiendo de los componentes del lenguaje que se encuentren afectados.

En ocasiones, se encuentra alterado el componente fonológico y es la omisión, sustitución o distorsión de los fonemas, lo que genera dificultades en la inteligibilidad. Otras veces, se ve afectado el componente morfosintáctico y eso genera dificultades para expresar de manera fluida los deseos, las necesidades y las ideas del usuario. Cuando las dificultades del hablante se centran en el ámbito semántico, la comunicación muestra un vocabulario pobre y con escasos recursos.

Se ha abordado ya la intervención en cada uno de los ámbitos citados, y desde el presente trabajo se pretende ampliar el campo de intervención al componente pragmático del lenguaje, cuyo fin último es dotar a la comunicación de un componente funcional, que permita al sujeto participar de forma espontánea en distintas situaciones y contextos de conversación y experimentar las consecuencias que su emisión oral tiene en el medio que le rodea.

Esta intervención se va a llevar a cabo a través de la interacción del niño con entornos y personajes virtuales. Se evaluará el uso combinado de distintas formas de comunicación con dichos entornos: órdenes vocales sencillas a través de un micrófono, utilización de comunicadores, y manipulación física en una mesa interactiva (*tabletop*).

De nuevo, las características del alumnado hacen necesaria la adaptación de cada uno de los elementos de proceso, de manera que se lleve a cabo de un modo atractivo y motivante, para potenciar al máximo la intención comunicativa y afianzar el reconocimiento de que sus acciones tienen una consecuencia directa en el entorno gráfico mostrado en el sistema *tabletop* y en el personaje virtual que aparece en pantalla.

La simple utilización del micrófono y dispositivos de comunicación mediante manipulación física, así como el desarrollo de la actividad en un entorno lúdico, ya implica para los niños un factor muy motivante, al que se debe unir la circunstancia de que el avatar interactúa de manera inmediata con ellos y que sus acciones tienen una repercusión inmediata en las imágenes proyectadas en la superficie del *tabletop*.

Es evidente que la utilización de entornos y de personajes virtuales estimula de manera muy importante la atención del niño, y más cuando –como en este caso– ofrece la posibilidad, de modo inmediato, de controlar la actividad



de ese personaje y modificar ese entorno a través de órdenes sencillas. Debemos reflexionar aquí acerca del hecho de que en raras ocasiones los alumnos más afectados tienen la oportunidad de influir directa e inmediatamente en su medio; y este hecho ha de tener, necesariamente, una repercusión en el proceso de adquisición de habilidades de autonomía y de comunicación.

Es preciso, por otra parte, asegurar que las emisiones del alumno van a tener consecuencias en cualquier caso; es decir: aunque se trate de emisiones no del todo correctas, el hecho de que tengan una consecuencia servirá de refuerzo positivo al niño, que, de este modo, se verá animado a proseguir en su esfuerzo. Para ello, es necesario que el reconocedor de voz pueda ser configurado en distintos niveles de dificultad, de modo que se adapte a las características de cada uno de los usuarios o a las peculiaridades de los elementos intermedios y ayudas técnicas (comunicadores, *tabletop*) que el alumno va a utilizar.

Además de los aspectos relacionados con la comunicación, con frecuencia los niños y niñas con discapacidad tienen dificultades en los procesos de interrelación con las personas que les rodean, que se manifiestan en conductas de aislamiento, falta de iniciativa e, incluso, rechazo al contacto social.

La posibilidad de experimentar consecuencias directas de las propias acciones, en contextos lúdicos y estimulantes, abre muchas posibilidades en el proceso de adquisición de hábitos de autonomía y colaboración con otros compañeros.

En algunas ocasiones, el grado de afectación motriz de los usuarios va a generar dificultades importantes para el manejo directo de los dispositivos que integran la aplicación, e incluso en la manifestación oral de las pretensiones de usuario, de modo que será necesario recurrir a ayudas técnicas y dispositivos que permitan comunicar esas intenciones a las personas que le rodean para interactuar, así, con los elementos del entorno.

De este modo, un alumno o alumna que desee trasladar un objeto a un determinado lugar de la zona de trabajo, y cuya capacidad articuladora esté seriamente afectada, podrá, a través del comunicador más adecuado a sus capacidades, indicar a sus compañeros que le ayuden en dicha tarea, lo que, a su vez, contribuye de manera evidente al establecimiento de vínculos de cooperación y potencia la capacidad comunicativa de los alumnos.

Finalmente, la aplicación tiene que relacionarse con el control del entorno más cercano al niño, de modo que a través de órdenes sencillas los usuarios pudieran, mediante las oportunas adaptaciones, realizar –o simular la realización- de acciones de la vida cotidiana.

En este ámbito de trabajo y las características especiales del tipo de alumnado que acude al colegio, es necesario insistir especialmente en los



aspectos de usabilidad y accesibilidad del software. Por ese motivo se plantea la necesidad de un análisis exhaustivo de los requerimientos en cuanto al entorno virtual, a los diferentes modelos que puedan aparecer en él (ya sea objetos o personajes) y a los diferentes modos de interacción entre los usuarios y el sistema (visualización de los objetos, modificación de los mismos, captura y emisión de sonido o captura de eventos en el *tabletop*). La interacción multimodal permite la utilización de múltiples canales para poder trabajar con información complementaria y/o redundante. De este modo, será posible incluir imágenes, sonidos o animaciones para facilitar la transmisión de un concepto, reforzar o complementar una información específica.

1.6.- Fecha de finalización del proyecto

Junio de 2010

1.7.-Justificación de la actividad

En el Colegio Alborada se escolariza un importante número de alumnos con Trastorno Generalizado del Desarrollo (TGD). Estos niños presentan, entre otras características, limitaciones en su interacción social, retardo y lentitud en el desarrollo del lenguaje y gran sensibilidad a estímulos sensoriales externos. En el trabajo con alumnos que presentan este tipo de dificultades, la utilización de aplicaciones de ordenador se ha mostrado beneficiosa, y supone una experiencia agradable para el niño, ya que se trata de un entorno de atención muy focalizado en el espacio, y en el que el niño puede disponer de un control activo muy preciso.

Existen aplicaciones informáticas cuyos beneficios han sido ampliamente evaluados en el entrenamiento y refuerzo de las habilidades de comunicación en este tipo de trastornos.

Sin embargo, un factor que puede resultar determinante en la eficiencia de dichas aplicaciones es la elección del tipo y dispositivos de interface que usan los alumnos para interactuar con las aplicaciones. Existen dispositivos adaptados para discapacidades motrices, pero no es éste el caso con trastornos del espectro autista. Las metáforas habituales en los interfaces gráficos de usuario convencionales (escritorio, iconos, puntero, “pichar y arrastrar”,...) cognitivamente suponen un escollo para estos alumnos. Nuevos tipos de tecnología están emergiendo y recibiendo gran acogida en la sociedad por su “interacción natural y transparente”, en dispositivos como la consola de juegos de Nintendo Wii, el *multitouch* y sensor de movimientos del Apple iPhone, las mesas interactivas (*tabletop*) como la Microsoft Surface...

Recientes estudios están mostrando interesantes beneficios de la aplicación de estas nuevas formas de interacción en niños con espectro autista. En concreto, la interacción tangible se está viendo como una gran promesa



aplicada a usuarios con características cognitivas o psicomotrices que los apartaban de los interfaces clásicos: niños, ancianos, y personas con deficiencias cognitivas.

La principal característica definitoria de las interfaces tangibles, es que dan forma física a la información digital que entra y sale del ordenador. En los interfaces convencionales, este esfuerzo reside en la comprensión de metáforas por parte del usuario: el ratón a veces es un lápiz, otras una mano, otras una goma de borrar... mediante las cuales se representa un entorno virtual en el monitor del ordenador a través de otra metáfora: el escritorio de trabajo, carpetas, documentos... En contraposición, en los interfaces tangibles, la relación se invierte, el usuario interacciona manipulando dispositivos físicos, que cumplen su función habitual: un lápiz dibuja, una goma borra, la mano del usuario “coge”, “arrastra”... y la información digital se muestra sobre el mismo espacio de manipulación: cuando el lápiz pinta, lo hace en el mismo espacio donde pasa el lápiz, no sobre un monitor alejado del lápiz; la mano coge y arrastra los iconos en el mismo espacio de manipulación...

Pensamos que este tipo de interacción puede conllevar enormes posibilidades con este tipo de alumnos en aplicaciones de entrenamiento comunicativo e interacción social. Así mismo, el espacio manipulativo sobre el cual los niños interaccionan con el sistema, puede ser suficientemente amplio para soportar a más de un niño interactuando con la aplicación, abriendo nuevas posibilidades de aplicaciones y juegos cooperativos muy beneficiosos en este tipo de discapacidades.

Igualmente, en el presente proyecto se pretende ahondar en el uso de personajes virtuales que permitan mejorar y favorecer la comunicación e interacción entre los alumnos y el entorno virtual, permitiendo una comunicación natural y emocional, reforzada por gestos y acciones específicas, ya que se ha demostrado que la forma y la apariencia de los seres virtuales condicionan en gran medida el tipo de interacción y la satisfacción por parte de los usuarios. Este hecho es particularmente importante en ámbitos como los de la educación con niños o la educación especial.



2.- DISEÑO DEL PROYECTO Y ACTIVIDAD.

2.1.- Objetivos del proyecto.

A continuación se explicitan los objetivos que se persiguen en este proyecto de colaboración.

Se han redactado desde el conocimiento de la realidad en las que va a desarrollarse el trabajo: Por una parte, las circunstancias derivadas de la propia discapacidad de los alumnos ralentizan de manera muy importante el trabajo de campo con ellos; por otra, es preciso señalar que este proyecto es sólo una parte de la tarea que se lleva a cabo en el Centro, y que debe compaginarse con el desarrollo de las actividades habituales, por lo que el ritmo de trabajo se ve –como no puede ser de otro modo- condicionado por éstas.

A partir de estas consideraciones, entendemos que una propuesta realista de los objetivos de trabajo se concreta en los siguientes:

- A.- Se plantea en primer lugar el diseño y fabricación de dispositivos de interacción tangible que tengan en cuenta las características de los niños que los van a utilizar. En concreto se plantea la realización de dispositivos tipo *tabletop* (mesas interactivas con superficie activa), en cuya superficie los niños realizarán las manipulaciones físicas con los objetos físicos o mediante el uso de comunicadores, y recibirán la salida de información en forma de imagen proyectada en la superficie, con el soporte de imagen y voz del agente virtual en un monitor adjunto a la mesa.
- B.- En segundo lugar, se realizará un análisis de los requisitos de las aplicaciones de entrenamiento. Posiblemente, de este análisis surja la necesidad de adaptación al dispositivo *tabletop* de aplicaciones ya existentes y utilizadas con estos alumnos, así como la necesidad de elaborar otras de nueva creación.

2.2.- Hipótesis que guían la investigación.

La pretensión del grupo de profesionales que se implican en este proyecto es ofrecer a la comunidad educativa un instrumento que sea útil para favorecer el desarrollo integral de las personas con discapacidad en general, y de manera singular de aquel alumnado con déficits de comunicación y de relación social, a través de entornos lúdicos.

El desarrollo del proyecto es una tarea compleja, no sólo por las características de los usuarios finales –con importante grado de discapacidad-, sino también por las condiciones en que va a llevarse a cabo, ya que debe enmarcarse en la jornada escolar habitual de los alumnos, con las



consiguientes dificultades relacionadas con la coordinación de horarios, disponibilidad de espacios, faltas de asistencia del alumnado, etc.

No obstante, ambos grupos de profesionales implicados en el proyecto parten del convencimiento de que el trabajo coordinado y la voluntad de superación de las dificultades son los mejores modos de avanzar en la tarea y lograr los objetivos propuestos, así como de que el recurso finalmente elaborado responderá a las demandas de los usuarios.

2.3.- Contenidos que se van a desarrollar en la investigación.

- A.- Detección de las dificultades más importantes que los alumnos con discapacidad presentan para la utilización de las aplicaciones tangibles.
- B.- Establecimiento de estrategias que permitan a los usuarios familiarizarse con el manejo de la aplicación.
- C.- Utilización de la aplicación y experimentación en el centro
- D.- Conclusiones
- E.- Propuestas de mejora

2.4.- Metodología de trabajo

La metodología de trabajo se va a desarrollar siguiendo las pautas habituales en los procesos de colaboración entre el Colegio Alborada y el Centro Politécnico Superior.

Se trata de dar la respuesta más ajustada posible a las demandas que genera el alumnado, con sus peculiaridades y características. De este modo, desde el Colegio se describen las necesidades de los usuarios, concretando y priorizando qué aspectos deben abordarse y el CPS aporta sus conocimientos técnicos y sus recursos personales para intentar ofrecer soluciones lo más adecuadas posible a las demandas recibidas.

La aplicación para la interacción con el entorno virtual se caracterizará por estar dotada de un interfaz sencillo y por su facilidad de uso, además de por su adaptación a las necesidades del alumno y la utilización, en su caso, de las ayudas técnicas que posibiliten la interacción del alumnado con el entorno físico y el desarrollo de estrategias de comunicación y colaboración con sus compañeros en contextos lúdicos. El recurso, por tanto, debería ser agradable, fácil de usar y motivante en sí mismo, de manera que los usuarios puedan utilizarlo sin necesidad de demasiadas explicaciones previas.



2.5.- Organización y temporalización

En el desarrollo del proyecto se va a seguir el esquema de colaboración habitual entre las dos instituciones: cada grupo de profesionales –desde el CPS y desde el Colegio- abordará la tarea en su marco de actuación y conocimiento, mediante su práctica de trabajo habitual, y se establecen mecanismos de contacto que, con carácter periódico, garantizan el intercambio de información y el trabajo conjunto cuando las circunstancias lo requieren.

Respecto a las fases, podrían definirse tres grandes bloques, cada uno de los cuales se podría parcelar a su vez en sucesivos periodos:

- I.- Diseño y fabricación del dispositivo *tabletop*, y adaptación de comunicadores a dicho dispositivo
- II.- Diseño y elaboración de aplicaciones-tipo de entrenamiento adaptables a las necesidades y demandas de los usuarios y que sirvan de base para futuros desarrollos

Desde el punto de vista técnico se pretende abordar, en un primer lugar, el diseño de la mesa de interacción *tabletop*, y de las necesidades y restricciones que tendrán los elementos físicos de manipulación.

Tras su fabricación, se analizarán los requisitos y restricciones en cuanto a manipulación física poseen los usuarios que utilizarán nuestro sistema, así como los que se refieren al proceso cognitivo: tipos de estímulos, forma de mostrar la información tanto visual como auditiva, y el tipo de feedback que se empleará con el agente virtual.

Sobre esta base se diseñarán distintos juegos y aplicaciones de entrenamiento para ser usadas en el *tabletop*. Por su característica especial, estos se componen de un componente lógico (el software), y un componente físico (los elementos físicos manipulables y comunicadores). Ambos tipos serán diseñados, implementados y fabricados en paralelo. Debido a que no hay en mercado herramientas flexibles que permitan manipular los mundos virtuales atendiendo a las características tan específicas del alumnado del colegio, se prevé el trabajo con el motor de animación “Maxine” desarrollado por el Grupo de Informática Gráfica Avanzada (GIGA) de la Universidad de Zaragoza. Dicho software ya ha sido utilizado con éxito en diferentes aspectos docentes, pero hasta el momento sólo se ha introducido en diferentes entornos educativos [ver detalle en la Sección 4 de Publicaciones del GIGA], pero en ningún caso se ha trabajado con niños con déficit de interacción social.



2.6.- Evaluación prevista del proceso.

Nos interesa evaluar especialmente los siguientes aspectos:

- 1.- Funcionamiento adecuado de los cauces de comunicación entre ambas instituciones - el Departamento universitario y el centro docente- con especial atención al establecimiento de bases conceptuales compartidas por ambos grupos de profesionales, a determinar de los intereses investigadores de cada entidad, etc.
- 2.- Idoneidad de la aplicación para conseguir los objetivos planteados en el desarrollo de las capacidades comunicativas y sociales de los alumnos.
- 3.- Aplicabilidad de las propuestas elaboradas en otras situaciones de comunicación y de interacción social tanto en el ámbito escolar como en el familiar y social.
- 4.- Posibilidad de exportar y mantener este modelo organizativo y metodológico a futuras iniciativas de investigación sobre otros recursos de uso habitual en las aulas.



INFORME

Aplicación de tecnologías, en entornos tangibles y multimodales, para fomentar la colaboración y la comunicación en niños con déficit de interacción social

Autores:

Sandra Baldassarri

Javier Marco Rubio

César Canalis Casasús

José Manuel Marco Rodrigo



INDICE

1	Contexto en el que se ha desarrollado el Proyecto.	1
2	Breve descripción.	3
3	Materiales elaborados:	4
3.1	Aplicación: Juegos	4
3.2	Prototipo tabletop.	7
4	Síntesis del proceso de evaluación.	10
5	Conclusiones	13



1 Contexto en el que se ha desarrollado el Proyecto.

Del mismo modo que los niños¹ sin discapacidad presentan elementos diferenciadores en aspectos relacionados con las capacidades, los intereses, la motivación, las relaciones interpersonales, etc., que tienen repercusiones importantes en su proceso educativo, los niños y niñas con algún tipo de discapacidad muestran diferencias muy significativas en esos y otros aspectos, que condicionan sus procesos de maduración como individuos y como miembros de un grupo social.

Es evidente que el tipo de discapacidad tiene consecuencias importantes en los procesos de aprendizaje, de comunicación y de interacción con las demás personas; también es preciso tener en cuenta, a la hora de valorar las necesidades y demandas de un niño con discapacidad, el grado en que ésta se manifiesta, ya que está directamente relacionado con sus posibilidades para abordar de modo más o menos eficaz esos procesos de aprendizaje, comunicación o relación personal.

Los alumnos y las alumnas del Colegio Público de Educación Especial “Alborada” presentan, en general, importantes grados de discapacidad, de origen y tipología diversos, que, en muchos casos, comprometen seriamente sus capacidades cognitivas, de autonomía personal y de relación con su entorno social o con el medio que les rodea.

El trabajo de los profesionales del centro se desarrolla en un marco delimitado por las siguientes líneas de actuación: la salud y el bienestar de los alumnos, la estimulación sensorial y emocional, la potenciación de las capacidades comunicativas, el desarrollo de habilidades de autonomía y el afianzamiento de los procesos de socialización, a través de aprendizajes funcionales y significativos.

Respecto a la salud y el bienestar de los alumnos, entendemos que es esencial establecer los entornos de trabajo que aseguren esos dos elementos, que con frecuencia se ven comprometidos por las propias patologías que afectan a los niños.

La estimulación sensorial y emocional, a partir de dispositivos multisensoriales y de la utilización de diversos recursos (vídeos, animaciones, proyecciones, música,...) es, en muchas ocasiones, la vía más importante de relación con alumnos y alumnas gravemente afectados.

¹ A lo largo del presente documento vamos a utilizar con frecuencia, por cuestiones de estilo, el genérico masculino (*Alumno, niño, profesor...*) sin que ello implique en ningún caso discriminación u olvido de ningún género.



En el centro se considera fundamental el afianzamiento de los procesos de comunicación entre el alumnado y su entorno, mediante los medios y técnicas más adecuados a cada uno (lenguaje oral, escritura, pictogramas...) y con el apoyo, frecuentemente, de Sistemas Aumentativos de Comunicación (SAC), que se orientan a las necesidades y características comunicativas de cada persona. La adquisición de aprendizajes que potencien la progresiva autonomía de los alumnos es otra de las constantes que dirigen el trabajo en el centro, para dotarlos de recursos y habilidades que minimicen su dependencia respecto de otras personas.

Los procesos de socialización suponen la otra gran línea de trabajo con los chicos y chicas, de modo que se aproximen a su entorno más cercano y, al mismo tiempo, éste los conozca y reconozca. Entendemos que los aprendizajes han de ser funcionales y significativos, para que se integren de manera eficaz en el niño y permitan una adecuada relación con su medio, no sólo en el entorno escolar sino en el familiar y social.

En este contexto de trabajo, con el proyecto que estamos desarrollando queremos incidir en los aspectos relacionados con la comunicación y la socialización. Así, por una parte, se aborda el componente pragmático y funcional del lenguaje, que permite al niño experimentar en un entorno tangible las consecuencias de sus interacciones verbales, no sólo con unos personajes con los que se relaciona a través de la mesa interactiva *tabletop*, sino también, y ello es muy importante, con los compañeros y adultos que participan en la sesión.

Por otro lado, el desarrollo de las distintas propuestas de trabajo va facilitando el establecimiento de procesos de cooperación entre iguales para conseguir los fines propuestos por los personajes.

El ambiente lúdico y motivador de las actividades favorece el intercambio de emisiones y la relación entre los participantes. En ocasiones, no obstante, y como ya se puso de manifiesto al comentar las características de alumnado del centro en el documento descriptivo de este proyecto, los niños presentan importantes dificultades para hablar, por lo que se hace imprescindible recurrir a ayudas técnicas que activan, mediante una pulsación, mensajes grabados previamente (comunicadores).

Consideramos muy importante que los niños y niñas vivencien el hecho de que la comunicación nos ayuda a influir en el entorno, a cambiarlo y a obtener resultados personales... y esto pueden lograrlo hablando o con la ayuda de dispositivos.

En el entorno de trabajo que estamos describiendo, consideramos muy importante valorar la accesibilidad y usabilidad del software, y por ello se ha prestado especial atención a valorar estos aspectos.



2 Breve descripción.

En el presente proyecto se ha trabajado en el diseño y la fabricación de dispositivos *tabletop* tangibles que tengan en cuenta que serán utilizados por niños y niñas de diferentes edades y algunos de ellos, con posible déficit de interacción social. El dispositivo permite jugar a la vez a dos o tres niños, con lo que se pretende potenciar la intención comunicativa del alumno y afianzar el reconocimiento de que sus manipulaciones y acciones sobre objetos físicos tienen una consecuencia directa en el entorno que aparece en pantalla.

La combinación de manipulación física de juguetes convencionales, con la utilización de entornos virtuales interactivos en los que los niños pueden realizar diversas actividades, todo ello apoyado por un agente virtual autónomo, supone una importante herramienta de estimulación sensorial y comunicativa del alumnado del Centro Público de Educación Especial Alborada.



3 Materiales elaborados:

3.1 Aplicación: Juegos

Durante el desarrollo del proyecto se ha elaborado un prototipo de dispositivo tabletop basado en un modelo creado previamente por el grupo GIGA, pero mejor adaptado a las necesidades del alumnado del centro Alborada. Ofrece más superficie de juego para que puedan jugar más niños y para que el profesorado pueda prestar su ayuda. Sus paredes están adaptadas para que los niños puedan jugar sentados y de rodillas en el suelo durante largos periodos de tiempo. Su construcción es más robusta y resistente al uso.

En cuanto a las aplicaciones interactivas creadas, partiendo del juego de granja para tabletop desarrollando con anterioridad, se realizó una versión adaptada, en el que las actividades del juego se separaron en dos minijuegos independientes:

- Mini-juego leche y huevos: Los niños tienen que dar al granjero del juego leche y huevos. Para ello tienen que escoger el animal de juguete adecuado (la vaca para la leche, la gallina para los huevos), y dar saltos con ellos en su correspondiente sitio marcado en la mesa (la gallina en un nido, y la vaca en un cubo) (ver Figura 1 Izquierda).
- Mini-juego fresas: los niños tienen que dar al granjero del juego fresas. Éstas crecen en dos arbustos de la granja. Solo uno de los dos tiene fresas en un momento dado. Cuando un niño lo agita con cualquier animal de juguete, la fresa cae y el granjero la recoge. Entonces una nueva fresa aparece aleatoriamente en uno de los dos arbustos para poder seguir recogiendo (ver Figura 1 Derecha).



Figura 1. Izquierda: Mini-juego leche y huevos. Derecha: Mini-juego fresas.

Se elaboraron también plantillas de comunicador para servir de apoyo comunicativo en aquellos niños con dificultades de verbalización. En estos casos, se buscó la colaboración entre dos niños, uno manejando juguetes, y el otro, mediante el uso del comunicador indicando lo que el primero debía hacer para conseguir leche, huevos o fresas.

Los niños más mayores que puedan realizar tareas más complicadas, jugaron también con el juego completo de la granja, el cual se compone de dos minijuegos:

- Hacer una tarta: los niños deben darle al granjero fresas, huevos y leche, para que este le haga una tarta de cumpleaños a su hijo. Para ellos deberán usar cada juguete de animal en los puntos interactivos del escenario virtual de la granja (ver Figura 2).

- Jugar al escondite: los niños deben esconder los animales de granja en diversos objetos del escenario 3D de la granja, antes de que el hijo del granjero cuente hasta 10. Después, éste irá buscando a los animales por la granja (ver Figura 3).



Figura 2. Juego de Hacer una tarta.



Figura 3. Juego del Escondite.

3.2 Prototipo tabletop.

Las sesiones de trabajo se han llevado a cabo con un prototipo muy básico que ha permitido constatar las necesidades de diseño que se derivan del uso del dispositivo por parte de niños con necesidades educativas especiales (ver Figura 4).



Figura 4. Prototipo inicial de tabletop NIKVision.

Esas necesidades hacen referencia a aspectos como robustez, posibilidad de utilización simultánea por varios niños, ubicación más adecuada de las fuentes de información visual y sonora, etc. A partir de la valoración de los distintos factores, se ha concretado el diseño de un dispositivo que dé respuesta a esas necesidades. Uno de los factores a tener en cuenta en el futuro diseño es la realización de adaptaciones que hagan posible su utilización por usuarios en silla de ruedas.

El tabletop NIKVision ya había sido previamente testeado con niños sin discapacidad de preescolar (3 a 6 años) en diversas pruebas en guardería y colegios durante un periodo de un año. En este proceso se desarrolló y

evolucionó un juego de granja en el que los juguetes son animales de goma: vaca, cerdo, gallina y oveja. Este juego se ha adaptado y utilizado como base para las pruebas realizadas en el Colegio Alborada. Para ello, el juego se dividió en subtareas más pequeñas, que nos permitieran evaluar con más detalles la percepción y experiencia que los alumnos tienen jugando con el dispositivo, y centrarnos en el refuerzo de la comunicación y relación entre varios niños mediante el uso de comunicadores.

Las sesiones se realizaron en la biblioteca del centro, y se aprovechó la pizarra interactiva de esta estancia, para proyectar la imagen del entorno 3D del juego de la granja (ver Figura 5).



Figura 5. Instalación del tabletop NIKVision en la biblioteca del Centro.

A partir del análisis de cómo los alumnos se han enfrentado a las distintas tareas de entrenamiento propuestas, se ha iniciado el proceso de elaboración de nuevas aplicaciones, en colaboración con los profesionales del Colegio, y a partir de los intereses y necesidades de los alumnos usuarios.

Por otra parte, la experiencia conseguida con la utilización del prototipo de tabletop, ha permitido diseñar y construir un dispositivo tabletop, más completo y adaptado a las necesidades específicas de los niños y niñas del Colegio Alborada (ver Figura 6).



Figura 6. Tabletop diseñado y construido durante el proyecto.



4 Síntesis del proceso de evaluación.

Los procesos de evaluación se han centrado en los siguientes aspectos:

1.- Los cauces de comunicación entre el Departamento universitario y el centro docente han tenido un funcionamiento adecuado. A lo largo del proceso de trabajo se han puesto de manifiesto los aspectos de la investigación que cada grupo de profesionales podía aportar a la tarea desde su ámbito concreto de actuación, para definir de manera conjunta las líneas de actuación y adecuar el desarrollo del proyecto a la consecución de los objetivos.

2.- Para valorar la idoneidad de la aplicación, antes de presentarla directamente a los alumnos usuarios se diseñó una sesión de trabajo conjunta con el grupo de profesionales docentes que participan en el proyecto. A esa sesión asistió, además, personal del Departamento de Educación, Cultura y Deporte y otros profesionales del centro, que posteriormente tuvieron ocasión de hacer sus aportaciones y sugerencias respecto a los ámbitos de aplicación y a las actividades que podrían llevarse a cabo con el *tabletop*.

3.- Actualmente se están desarrollando propuestas de intervención con la aplicación, pero la propia dinámica del proyecto no ha hecho posible su desarrollo durante el presente curso académico. No obstante, entendemos que las futuras líneas de trabajo deberían abordar la posibilidad de analizar las facilidades que ofrece el dispositivo en entornos no estrictamente escolares, como, por ejemplo, el ocio.

4.- Entre las propuestas de trabajo aportadas por los profesionales existen algunas de ámbito netamente curricular, relacionadas con procesos de lectoescritura, con la adquisición de conceptos matemáticos o la experimentación con sonidos... que consideramos muy interesante y deberían tenerse en cuenta en futuros desarrollos.

5.- Por último, se han llevado a cabo varias sesiones de evaluación del uso del dispositivo con la aplicación desarrollada. En dichas sesiones los alumnos interactuaron de forma libre y/o guiada con el juego (dependiendo del tipo y grado de discapacidad) para determinar la facilidad o las posibles dificultades en su uso, grado de interés, de divertimento, etc... Se ha buscado siempre la participación colaborativa de varios alumnos en los juegos, para reforzar la comunicación entre ellos (ver Figura 7).



Fig. 7. Juego colaborativo en el tabletop.

Para aquellos niños con problemas de comunicación verbal, se han creado plantillas para dispositivos comunicadores (ver Figura 8) que les permitan comunicar a un compañero o profesor que juguetes o acciones deberían realizarse para conseguir el objetivo del juego (ver Figura 9).



Fig. 8. Utilización de un comunicador en juego



Fig. 9. Utilización de un comunicador en juego.

La evaluación se ha basado en la observación directa con cuestionarios diseñados para una recogida de datos rápida y eficaz, por medio de grabaciones de vídeo para su posterior análisis detallado y utilizando ficheros de *log* para seguir las trazas del uso realizado por los alumnos. La utilización conjunta de estos métodos de evaluación permitirá detectar los aspectos de las aplicaciones que han supuesto un problema para los niños y necesitan ser corregidos o evitados en futuras aplicaciones.



5 Conclusiones

Este proyecto nos ha permitido comprobar de forma práctica, las potencialidades de nuevas formas de interacción con aplicaciones informáticas en la educación de niños con discapacidad. En concreto, se ha construido un dispositivo tabletop, en forma de mesa con superficie activa, que permite a los niños jugar con juguetes convencionales a juegos y aplicaciones informáticas educativas. Durante las sesiones de trabajo con niños, estos han mostrado una gran facilidad para realizar las tareas que les marcaban los juegos. Las observaciones de niños jugando, han mostrado como varios niños pueden participar al mismo tiempo de la misma experiencia colaborativa, al mismo tiempo que nos han dado información para mejorar y reforzar aspectos de las aplicaciones existentes que nos permitirán mejorar y crear nuevas actividades para este dispositivo.

Hay que tener en cuenta que la enorme variedad de discapacidades del los alumnados del centro, requerirán adaptaciones en la construcción del dispositivo tabletop. Igualmente, tanto para las distintas materias formativas del centro, como para el aspecto del alumno que se desea reforzar, se planea crear nuevas aplicaciones y juegos interactivos que amplíen el rango de usuarios y aplicaciones pedagógicas de esta nueva tecnología.