

INFORME

Entornos tangibles y multimodales para el fomento de actividades comunicativas y cooperativas con alumnado de centros de educación especial

Autores:

Sandra Baldassarri

Javier Marco Rubio

Eva Cerezo

César Canalis Casasús

José Manuel Marco Rodrigo

ÍNDICE

1	Características generales y particulares del contexto en el que se ha desarrollado el Proyecto.....	1
2	Breve descripción	4
3	Materiales elaborados	5
	3.1. Software adaptado para pizarra digital interactiva.....	5
	3.2. Software para la creación de juegos educativos para el <i>tabletop</i> NIKVision.....	6
4	Síntesis del proceso de evaluación	10
5	Conclusiones	13

1 Características generales y particulares del contexto en el que se ha desarrollado el Proyecto.

En el Colegio Público de Educación Especial (CPEE) Alborada se escolarizan alumnos y alumnas que manifiestan necesidades, capacidades e intereses muy diferentes, si bien todos ellos presentan necesidades específicas de apoyo educativo muy significativas, como consecuencia de padecer de un grado de discapacidad muy severo.

El desarrollo personal de cada alumno o alumna en los ámbitos cognitivo, social o comunicativo condiciona sus capacidades de relación con sus iguales, con los adultos y con el medio que le rodea.

En la gran mayoría de los alumnos se encuentran afectadas de forma importante las funciones de comunicación, así como los procesos de relación con el entorno físico y social, los de adquisición de habilidades de autonomía y –en general- los procesos básicos de aprendizaje.

Es frecuente que la discapacidad que afecta al alumno¹ tenga consecuencias importantes en su capacidad de comunicación, bien porque los órganos fonatorios se encuentren directamente afectados (inmadurez, espasticidad, dificultades de control muscular...) o bien porque no se haya conseguido la maduración de las estructuras neurológicas que permiten la adquisición y el desarrollo del lenguaje.

En estos casos, la comunicación debe apoyarse en el uso de recursos de distinta complejidad tecnológica (comunicadores, pulsadores, etc.) que permitan al alumno superar esas dificultades y transmitir –aunque sea de manera muy elemental- la esencia del mensaje, así como tomar conciencia de la posibilidad de influir en el entorno mediante intervenciones de naturaleza comunicativa. En el centro es muy habitual el uso de este tipo de dispositivos, y por ello se han tenido en cuenta en este proceso de investigación.

Creemos importante insistir en el hecho de que este proyecto de colaboración se lleva a cabo en un entorno educativo, en un marco de intervención adaptado a las necesidades del alumnado, y con el objetivo final de optimizar la acción educativa. Ese entorno educativo, tal y como se explicaba en la Memoria descriptiva del proyecto, tiene como referentes de intervención a un conjunto de competencias básicas que el alumnado debe

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.

alcanzar, y se concreta en ámbitos como el bienestar físico, la estimulación, la comunicación, el desarrollo de habilidades de autonomía y la socialización.

Las circunstancias personales de cada uno de los alumnos determinan sus demandas específicas en el ámbito educativo, así como la adaptación de los recursos y estrategias que harán posible la mejora en cada una de las competencias básicas.

El desarrollo de este proyecto supone la continuación de una cooperación iniciada ya hace unos años en la búsqueda, precisamente, de respuestas adaptadas a las necesidades tan específicas de este alumnado en los ámbitos de la comunicación, el aprendizaje y el desarrollo personal y social. Se trata de estudiar e investigar acerca de la utilización de recursos tecnológicos en los procesos educativos y de interrelación personal del alumnado, de manera que los resultados de esa investigación permitan establecer ámbitos de actuación adecuados para dar respuesta a las necesidades de las personas con discapacidad. En particular, se pretende conocer el modo en que la interacción con materiales que demandan del alumno distintos niveles de abstracción facilita –o no- la adquisición por su parte de habilidades de interacción social o el afianzamiento de habilidades cooperativas.

En esta ocasión, el proyecto se ha centrado en la utilización de interfaces no convencionales (entre ellas, las interfaces tangibles) como medio para superar las dificultades de algunos alumnos en el manejo de determinados recursos informáticos. La utilización de objetos de uso habitual, tales como muñecos, en un entorno tecnológico adaptado (*tabletop*) es un recurso con unas potencialidades muy interesantes, y en esta ocasión se ha prestado atención a las repercusiones del uso de esa interfaz en la resolución de tareas, frente a otros modelos de interacción con medios tecnológicos más convencionales.

Es fundamental que se tengan en cuenta las necesidades de cada alumno en el ámbito de la comunicación, ya que condiciona de manera evidente la resolución adecuada de los procesos de relación y la resolución de tareas. La adaptación a esas necesidades implica la utilización de ayudas técnicas específicas (pulsadores, cuadernos de comunicación, comunicadores) que permiten expresarse e interactuar con adultos y compañeros en el desarrollo de la actividad.

Esa superación de dificultades precisa también de la participación activa de los profesionales y del resto de compañeros, y es esencial en el caso de los alumnos que presentan mayor grado de afectación, ya que en raras ocasiones tienen ocasión de influir de un modo tan directo e inmediato sobre el medio que les rodea.

Los alumnos con capacidad articuladora más afectada pueden – a través del comunicador más ajustado a sus posibilidades y a la tarea propuesta- solicitar la colaboración de sus compañeros con mayores destrezas motrices, lo que, a su vez, consolida vínculos de cooperación entre iguales y dinámicas de trabajo en equipo. Además de los procesos de comunicación, se han potenciado los de relación con las personas del entorno del alumno, para incidir en aspectos como la autoestima, la iniciativa personal, etc...

En muchas ocasiones la estrategia de intervención se ha basado en la utilización de objetos reales, de apoyos externos –tales como claves de color- o recursos tecnológicos de distinta complejidad. Por ejemplo, la utilización de pulsadores con diversos colores ayudan a asociar tareas a cada uno (Fig.1) o el uso de dispositivos, como el denominado *Step by Step with levels* (Fig. 2), que permiten el desarrollo de tareas en las que deben intervenir distintos niños en fases sucesivas.



Fig.1: Pulsadores de distintos colores



Fig. 2: *Step by Step with levels*.
Permite la intervención cooperativa
en fases sucesivas

2 Breve descripción

En el presente proyecto se ha trabajado en el diseño, desarrollo y evaluación de juegos interactivos para niños de educación especial, que favorecen la interacción natural y multimodal. De este modo, se aprovecha la capacidad que tienen estas técnicas interactivas para adaptarse y configurarse en función de las características y necesidades de cada uno de los usuarios.

A lo largo del proyecto se han desarrollado aplicaciones didácticas basadas en interacción tangible a través de una superficie *tabletop* enriquecida tecnológicamente, cuya interacción se realiza mediante el uso de diferentes objetos manipulativos físicos (juguetes, tarjetas, manipulación táctil...). Las propuestas lúdicas han sido especialmente diseñadas para apoyar el desarrollo integral de las personas con discapacidad, y de manera especial a aquellas que presentan trastornos de comunicación y de relación social.

3 Materiales elaborados

Durante el desarrollo del proyecto se han abordado dos aspectos distintos relacionados con la creación de entornos tangibles y multimodales. Por una parte, partiendo de un juego interactivo implementado previamente para el *tabletop* NIKVision, se realizó una versión para una pizarra digital interactiva, que posteriormente se comparó con la versión tangible en varias sesiones de evaluación con alumnos, permitiendo así detectar las limitaciones y ventajas de ambos modos de interacción. Por otra parte, se desarrolló un software para la creación de nuevos juegos educativos para NIKVision. A continuación se ofrecen detalles de los materiales elaborados.

3.1. Software adaptado para pizarra digital interactiva.

Partiendo del software desarrollado en la convocatoria de proyecto anterior, en la que se evaluó la interacción en el *tabletop* mediante un juego de granja en el que los animales de juguetes eran usados para activar diversas actividades (ver Fig. 7), se desarrolló en este proyecto el mismo juego, para ser usado en una pizarra digital interactiva, usando interacción táctil (ver Fig. 8).

De esta forma, ha sido posible comparar ambos modelos de interacción, y detectar las potencialidades únicas de la utilización de materiales físicos para la interacción con juegos educativos.



Fig. 7: Software de juego de granja para NIKVision desarrollado durante la anterior convocatoria

Como se ha explicado anteriormente, en la realización de este software, se aplicó diseño iterativo con asesoramiento del profesorado, y sesiones con los niños del colegio. En el proceso se hizo patente la necesidad de dar las indicaciones en unidades de instrucción más cortas que en el *tabletop* NIKVision, para que no tuvieran que memorizar una secuencia larga de acciones necesarias para completar una tarea. Así mismo fue necesario añadir en la imagen proyectada en la pizarra diversos elementos visuales de ayuda que indicarán en todo momento a los niños sobre qué elementos debían pulsar (ver Fig. 8).



Fig. 8: Software del juego de la granja desarrollado para pizarra digital interactiva, en el que se han incluido ayudas visuales en la parte superior izquierda y en la parte inferior de la pantalla.

3.2. Software para la creación de juegos educativos para el *tabletop* NIKVision.

El software desarrollado durante este proyecto permite la configuración de actividades para *tabletop* sin necesidad de programación, sino editando ficheros XML de configuración. En las actividades que permite crear este software, el alumno debe emparejar iconos mostrados en su superficie con objetos físicos. Mediante la elaboración previa de iconos gráficos y juguetes físicos, el profesorado puede crear múltiples actividades en las que el alumno empareja dichos iconos con el objeto (ver Fig. 9).

Una de estas actividades consistió en emparejar calcetines: los niños disponen de una colección de 12 calcetines de cartón adaptados para ser usados en el *tabletop* NIKVision (ver Fig. 10), y que los niños debían

emparejas con calcetines gráficos mostrados aleatoriamente en la superficie de la mesa (ver Fig. 11).



Fig. 9: (Izquierda) iconos gráficos en la superficie de la mesa, requieren abstracción de forma y color con respecto a (derecha) los juguetes físicos.



Fig. 10: calcetines de cartón de colores por un lado, y con un patrón visual por otro reconocible por el software del *tabletop*.



Fig. 11: El *tabletop* propone calcetines que deben ser emparejados con los juguetes.

Esta actividad sirvió de base para el diseño iterativo del software. Para indicar a los alumnos si estaban jugando de forma correcta o incorrecta se decidió utilizar el icono de una cara que está triste si la acción está mal realizada o alegre si está bien el emparejamiento (ver Fig. 12) así como estímulos sonoros. También es posible modificar el nivel de dificultad y el diseño de los objetos físicos (inicialmente se partió de calcetines con tres colores distintos, que se han rediseñado con sólo dos colores y más grandes (ver Fig. 13).



Fig. 12: Los niños reciben retroalimentación sonora y visual cuando colocan un objeto por medio de una cara sonriente o triste



Fig. 13: Iteración del diseño de los calcetines de cartón.

Estas actividades permiten la variación del nivel de dificultad de las actividades según el alumno, así como utilizar distintos niveles de abstracción entre los iconos gráficos y los juguetes (ver Fig. 1).

Las actividades fueron combinadas con la utilización de los pictogramas de ARASAAC² impresos (ver Fig. 14).



Fig 14: Cartulinas con pictogramas ARASAAC son emparejadas con iconos gráficos en la mesa.

Las observaciones realizadas durante las sesiones en el colegio y el material de vídeo y los ficheros de log recogidos, están actualmente siendo analizados en detalle para obtener resultados útiles sobre la utilización de materiales con distintos grados de abstracción en aplicaciones educativas para este tipo de dispositivos.

² <http://www.catedu.es/arasaac/index.php>

4 Síntesis del proceso de evaluación

Para conseguir los objetivos planteados en el desarrollo de las capacidades comunicativas y sociales de los alumnos, se han evaluado el software desarrollado teniendo en cuenta dos vertientes: (a) corroborando la adecuación del *Tabletop* NIKVision frente a otros dispositivos que se utilizan en el colegio, y (b) adecuando el software para la creación de nuevas aplicaciones didácticas.

a) Adecuación del tabletop NIKVision frente a otros dispositivos interactivos usados en el CEEP Alborada.

El *tabletop* NIKVision se comparó con una pizarra digital interactiva evaluando el mismo juego en ambos dispositivos. 6 alumnos del centro jugaron por parejas con la pizarra digital y el *tabletop* NIKVision a un juego interactivo basado en actividades en una granja. En la pizarra digital, los niños dan órdenes a los animales tocando sobre los elementos interactivos que aparecen proyectados en la pizarra. En el *tabletop*, los niños manipulan juguetes de animales sobre la superficie de la mesa. Mediante video análisis, se comparó la accesibilidad, comprensión y experiencia de los niños interaccionando en ambos dispositivos.

La interacción con la pizarra digital sigue un modelo de “significado cambiante”: todas las órdenes se dan tocando en la pizarra. Los toques adquieren significado según el orden en el que se ejecutan (ver Fig. 4).

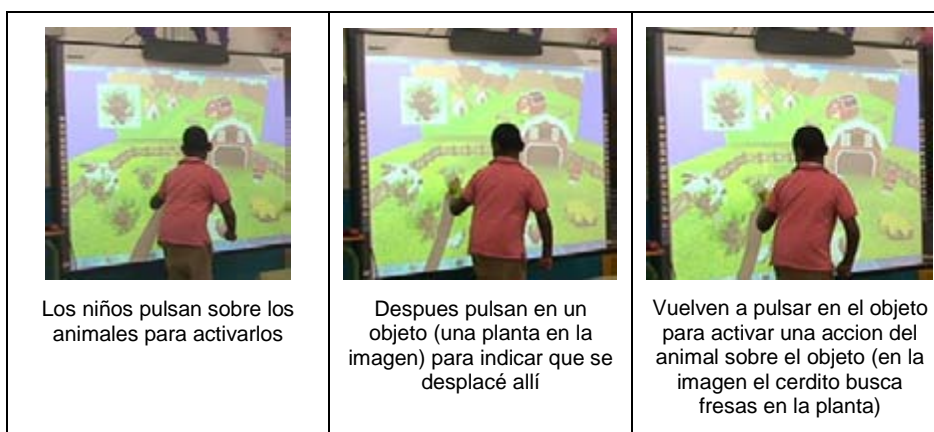


Fig. 4: Secuencia de acciones para realizar una tarea en la pizarra digital.

La interacción con el *tabletop* NIKVision, en contra, se realiza en una única fase: los niños realizan el gesto correspondiente con el juguete sobre la zona interactiva correspondiente en la mesa (ver Fig. 5).



Fig 5: Secuencia de acciones para realizar una tarea en el *tabletop* NIKVision.

Esta diferencia supuso una importante ayuda en la comprensión de las acciones a realizar en el juego por parte de los alumnos. Esto se vio reflejado en el diseño iterativo del juego de la granja para pizarra interactiva, especialmente en lo que a las indicaciones visuales y auditivas que la aplicación da a los niños, que tuvieron que ser más atomizadas en la pizarra interactiva que en el *tabletop*.

- b) *Adecuación del software de NIKVision para la elaboración de actividades didácticas que combinan elementos gráficos en la superficie de la mesa con objetos físicos, y que permitan variar sus grados de abstracción.*

Basándose en juegos educativos utilizados en el colegio en ordenadores convencionales mediante teclado y ratón, se rediseñaron para el *tabletop*, combinando objetos físicos y virtuales. En estas actividades, los niños deben emparejar iconos gráficos mostrados en la superficie de la mesa, con su correspondiente objeto físico (ver Fig. 6).



Fig. 6: Los niños colocan juguetes de animales sobre su silueta en la mesa

Este software ha servido de plataforma para la evaluación de diversos materiales físicos, y pictogramas ARASAAC con los alumnos del centro.

5 Conclusiones

El trabajo llevado a cabo a lo largo de este proyecto nos ha permitido constatar los beneficios que pueden aportar, en las aplicaciones informáticas educativas, las diferentes formas de interacción. El trabajo con paradigmas de interacción natural y multimodal ha permitido ofrecer herramientas educativas accesibles, adaptables a alumnos y alumnas que presentan diferentes tipos de discapacidad (motriz, cognitiva, etc.).

En este proyecto se han desarrollado diferentes aplicaciones educativas para NikVision, un dispositivo *tabletop* en forma de mesa con superficie activa, que permite a los niños interactuar con las aplicaciones por medio de diferentes objetos físicos. En particular, se realizó una adecuación del software de NIKVision para elaborar actividades didácticas que combinan elementos gráficos en la superficie de la mesa con objetos físicos, utilizando diferentes grados de abstracción (juguetes, pictogramas, siluetas y/o texto). De este modo, ha sido posible, trabajar con alumnos con distintos tipos de capacidades cognitivas y comunicacionales.

Por otra parte, para poder determinar los beneficios y las limitaciones de esta tecnología, se realizaron también sesiones de evaluación con los alumnos comparando la utilización de un juego específico en su versión para *tabletop* como en su versión para pizarra digital (que es una forma de interacción que los alumnos están habituados a utilizar). El resultado de dicha evaluación nos ha permitido detectar ciertos aspectos que es necesario mejorar y reforzar en los juegos interactivos dependiendo de la técnica de interacción seleccionada.

Valoramos de forma muy positiva el desarrollo del proyecto porque supone la oportunidad de incorporar a contextos reales en la escuela nuevos conocimientos generados en el ámbito universitario y ofrecer a los alumnos recursos que mejoran sus procesos de aprendizaje.

Por otra parte, ese mismo hecho aporta a la Universidad la validación de sus desarrollos a través de la práctica y la posibilidad de contrastar sus planteamientos iniciales para adecuarlos a las demandas reales de los usuarios.

Otro de los aspectos que consideramos necesario resaltar es la importancia de potenciar la comunicación entre niveles del sistema educativo, y la colaboración entre profesionales con diferentes ámbitos de conocimiento, lo que tiene como consecuencia una mejora profesional que ha de repercutir de manera positiva en los alumnos.



OVEJA



CABALLO



VACA



GALLINA



CERDO



