

Procesos de innovación en atención a la diversidad: Análisis de las dimensiones a partir del diseño de pautas ergonómicas para el uso de recursos de apoyo para el acceso al ordenador.

Autoras: Salinas Bueno, Iosune; Negre Bennasar, Francisca y Manresa Yee, Cristina

Eje temático: Participación en la sociedad del conocimiento

Introducción

La inclusión educativa reclama la adaptación de los procesos de enseñanza y aprendizaje a las características y necesidades de todos los alumnos posibilitando su presencia, participación y progreso en las aulas. Si analizamos la respuesta del sistema educativo a las necesidades planteadas por la comunidad educativa encontramos, con toda probabilidad, un desacierto evidente en las oportunidades que se ofrecen a los alumnos/as que presentan necesidades específicas y que, en el caso de alumnos con discapacidad, pueden dar lugar a graves agravios comparativos.

Para el alumnado que presenta una discapacidad motora las TIC ofrecen importantes prestaciones para facilitar el acceso y participación e interacción en la educación y en otros aspectos de la vida cotidiana; así pues, hacer referencia a una respuesta educativa de calidad para todos y todas pasa necesariamente por valorar el uso que se hace de la tecnología, en concreto de los sistemas de apoyo necesarios para que las personas con grave discapacidad motora puedan aprovechar todas las oportunidades que los centros educativos ponen a su disposición.

El desarrollo de sistemas y recursos de apoyo es un tipo de investigación en el que necesariamente deberán intervenir diferentes disciplinas y áreas de conocimiento, ya que deberán considerarse todos los elementos, procesos y relaciones que forman parte de las dimensiones pedagógicas, tecnológicas y organizativas. Sólo de esta forma aseguramos que el sistema sea lo suficientemente robusto para adaptarse a los requisitos pedagógicos, técnicos y organizativos de cada usuario, atendiendo a sus necesidades personales y de contexto que presenta.

Este trabajo aporta información sobre cómo se puede mejorar el proceso de diseño, implementación y mejora de los productos de apoyo para el acceso al ordenador a partir de una perspectiva multidisciplinar que tiene en consideración las diferentes dimensiones que intervienen en todo el proceso. Para ello, se utiliza uno de los aspectos concretos de la dimensión tecnológica de un recurso de apoyo en desarrollo.

La innovación tecnológica desde una perspectiva multidimensional

La introducción de las TIC en la educación debe realizarse como un proceso de innovación educativa lo que implica conocer las peculiaridades de cada contexto atendiendo a las necesidades específicas de cada usuario. De esta forma, los desarrollos en materia educación-tecnología-discapacidad deben enfocarse desde una perspectiva multidimensional en el que *“los aspectos tecnológicos deben complementarse y*

vincularse con aspectos didácticos y, entendiendo que su utilización se realizará en un primer momento en contextos controlados (centros educativos, hospitales, residencias,...) organizativos pues esta amalgama de funciones emerge como necesaria para conseguir el éxito del sistema” (Negre, 2010)

Al referirnos a procesos innovadores se vislumbra la necesidad de concretar y materializar, las dimensiones del cambio y determinar los principales procesos que lo canalizan. Es, por tanto, necesario concretar las decisiones y aspectos que deben considerarse en materia tecnológica, educativa y organizativa analizando las interacciones que se dan entre ellas.

El propósito de esta perspectiva multidimensional es diseñar, ajustar (y/o reajustar) e implementar sistemas de apoyo para el acceso a las TIC para que los/as alumnos/as con una grave afectación motora dispongan de sistemas que se adapten a sus necesidades personales y puedan dar respuesta a los retos que se plantean en el día a día para los propios usuarios y el resto de la comunidad educativa de forma que puedan participar y aprender en el aula.

Dimensión pedagógica: Los procesos que se desarrollan en la dimensión pedagógica tienen como objetivo facilitar experiencias y situaciones que posibiliten la identificación de las necesidades que deberán cubrirse para poder mejorar el proceso de Enseñanza/Aprendizaje y posibilitar la participación activa en el aula. El uso controlado y supervisado del producto ofrecerá pistas sobre qué mejoras deben introducirse en su diseño para poder ajustarlo a las necesidades pedagógicas que se plantean a usuarios reales en contextos reales. Nos referimos a las actividades de formación, metodología, estrategias didácticas, materiales y recursos, cualquier aspecto del entorno educativo a partir de una determinada situación didáctica. También debemos contemplar las necesidades que se generan a partir de experiencias innovadoras, como las necesidades de formación de todo la comunidad educativa implicada.

Dimensión tecnológica: Nos referimos a la tecnología necesaria para dar respuesta a las situaciones didácticas que se generan en la anterior dimensión y que deberá mejorarse a partir de las decisiones que se tomen en las otras dos dimensiones, entendiendo que un factor clave para su aprovechamiento es la capacidad de adaptación a las necesidades personales y educativas y de la capacidad organizativa del centro para integrar los cambios que se derivan de su uso. En la dimensión tecnológica podemos encontrar aspectos como infraestructura física y tecnológica (nivel tecnológico del centro, equipos y herramientas), el desarrollo tecnológico del propio recurso de apoyo y otros aspectos

estrechamente relacionados con éste, como la usabilidad, amigabilidad, confortabilidad del recurso, etc.

Dimensión organizativa: La dimensión organizativa contempla todos aquellos factores que deben gestionarse en el centro educativo considerando las necesidades del centro y del aula y las decisiones que deberán tomarse para la ejecución del proyecto referidas a los objetivos, procedimiento, evaluación,..., contemplando, además, al personal que participa de la experiencia:

- Usuarios/as del sistema y familiares
- Personal del centro educativo en el que se lleva a cabo la experiencia: Docentes, técnicos, equipo directivo,...
- Personal de la empresa (si es el caso) y/o institución educativa que realiza la experiencia y que debe contemplar diferentes perfiles como especialistas en educación, informática, salud,...

Y las necesidades de comunicación e intercambio de información entre ellos, así como la formación necesaria para llevar a cabo el proyecto y utilizar posteriormente el sistema. Es por tanto necesario que el centro y los participantes del proyecto dispongan de una sólida capacidad de organización y adaptación al cambio y una clara predisposición para el trabajo colaborativo, facilitando la toma y ejecución de decisiones de todo el equipo.

SINA, Sistema de Interacción Natural Avanzado

Hoy en día existen diferentes posibilidades para encontrar un dispositivo de entrada adecuado para aquellos usuarios con limitaciones físicas en las extremidades superiores (p.e. usuarios con parálisis cerebral o esclerosis múltiple) que no pueden utilizar de forma usable (ISO, 1998), es decir, de forma eficiente, eficaz y satisfactoria, los dispositivos tradicionales de entrada, como son el teclado y el ratón.

Cuando un usuario se sienta delante de un ordenador, podemos suponer que su cara será visible para una webcam. Por tanto, una interfaz que detecte y haga el seguimiento de una característica de la cara para transformarla en un movimiento de puntero del ratón, puede convertirse en un buen sistema de interacción. SINA, Sistema de Interacción Natural Avanzado, es una interfaz basada en visión que utiliza técnicas de visión por computador con el objetivo de ofrecer un sistema de interacción y comunicación entre el usuario y el ordenador.

SINA trabaja en condiciones normales de iluminación y fondo, con una webcam estándar por lo que se obtiene un sistema de bajo coste. Además el usuario no necesita colocarse nada sobre sí mismo por lo que se normaliza su situación delante del ordenador y es una interfaz sin contacto que puede beneficiar aquellos usuarios que debido a sus movimiento involuntarios pueden desplazar sistemas como joysticks.

Para entender el SINA evitando aspectos técnicos, lo podemos describir como una aplicación que detecta la cara y la nariz de forma automática gracias a las características visuales del aspecto humano, y una vez detectada la nariz, el sistema la sigue para finalmente enviar al sistema operativo la posición del ratón. Para llevar a cabo las acciones del ratón existe una botonera gráfica siempre visible sobre la pantalla que incluye todos estos eventos. La forma de ejecutar estas acciones es a través de lo que denominamos “clic en espera”: el usuario selecciona una acción posicionando el cursor sobre el botón del evento y espera un tiempo determinado y configurable hasta que se selecciona. A partir de la selección, en cualquier parte de la pantalla donde se mantenga el cursor durante un tiempo predeterminado, se ejecutará la acción.

SINA ha sido diseñado desde un principio teniendo en cuenta las necesidades de los usuarios finales e introduciendo evaluaciones de usabilidad a lo largo de todo el proceso de diseño y desarrollo de la aplicación para adaptarlo al máximo a los usuarios. Un primer prototipo que respondía al análisis inicial de requerimientos de una persona con discapacidad y con formación técnica, se desarrolló y se testeó en el laboratorio. Una vez se obtuvo una primera versión operativa del sistema, se llevó a un entorno real con usuarios finales. Al ser un proyecto de investigación/intervención se quería evaluar en un entorno controlado y monitorizado, con la ayuda de terapeutas, pedagogos, fisioterapeutas y técnicos.

Como se ha dicho, nos centraremos en un aspecto de la dimensión tecnológica para ilustrar la relación e interrelación entre las dimensiones a las que hacemos referencia. Se trata del estudio ergonómico del SINA y el diseño de las pautas y condiciones ergonómicas para su uso, con el fin de garantizar un mínimo esfuerzo físico por parte del usuario al utilizar el SINA, teniendo en cuenta sus características y las de su afección, la configuración multimodal que permite el SINA, el entorno y equipo a utilizar, las tareas y los tiempos de trabajo.

Para ello, a continuación se aplica el modelo multidimensional al SINA, para posteriormente explicar cómo el estudio ergonómico del producto se ha ido relacionando necesariamente con otros aspectos de la dimensión tecnológica, así como

con las dimensiones pedagógicas y organizativas a lo largo de proceso, garantizando así que sus resultados sean útiles y adecuados a su fin.

El SINA desde una perspectiva multidimensional

El diseño, implantación y desarrollo del SINA, como proceso de innovación, contempla las tres dimensiones antes señaladas:

Dimensión organizativa: La implantación del SINA se realizó de manera gradual en diferentes centros educativos. El primer año se empezó en dos centros, uno con una población mayoritariamente con parálisis cerebral infantil (ASPACE) y el otro con personas con esclerosis múltiple (ABDEM), a modo de pilotaje. Posteriormente se incorporó en la dinámica de centros de educación especial y talleres ocupacionales, y por último se ha iniciado su integración en aula en centros ordinarios.

Para ello se organizó el trabajo con el SINA en sesiones individuales de gabinete con un responsable, que según el centro era un maestro de educación especial, logopeda, terapeuta ocupacional o fisioterapeuta. Sólo en el caso de la integración del SINA en aula ordinaria la sesión del SINA se realiza en este entorno.

Se ha ido manteniendo contacto directo entre el grupo de investigación y los centros donde se lleva a cabo la implantación del SINA, con el fin de facilitar la toma de decisiones, mejorar el producto y el proceso, y extraer la información necesaria para ello. Se implicó a los profesionales participantes en el establecimiento de criterios para la selección de usuarios para el SINA, así como en el diseño de herramientas de recogida de datos, como fichas de observación de sesiones o perfil inicial del usuario.

Como apoyo a los centros y personal implicado en el desarrollo e implantación del SINA, se creó una figura con la responsabilidad de realizar el acompañamiento a los diferentes profesionales participantes en los centros, como elemento de soporte en las diferentes situaciones en que pudieran surgir problemas, sobre todo relacionados con aspectos más de índole educativa, desde posibles aplicaciones que pudieran utilizar, incompatibilidades entre programas, condiciones ambientales, etc., a la vez que era una figura que podía observar in situ para mejorar y ajustar el desarrollo del SINA.

De esta manera, se implicaba a los agentes educativos de cada centro, se identificaban necesidades a partir de ellos, y se mejoraba el proceso de enseñanza/aprendizaje de cada uno de los usuarios del SINA de manera individualizada.

Dimensión tecnológica: El diseño y desarrollo del SINA se llevó a cabo por parte del grupo de investigación UGiVIA (Unidad de Gráficos y Visión por Ordenador e

Inteligencia Artificial), en estrecha colaboración con el GREID (Grupo de Educación Inclusiva), con la colaboración del Grupo de Tecnología Educativa, todos ellos grupos de investigación de la Universitat de les Illes Balears (UIB). En este apartado, se incluyen diferentes aspectos del desarrollo del propio SINA: análisis de requerimientos, diseño, desarrollo, estudio de la usabilidad, configuración, adaptabilidad y estudio de las condiciones ergonómicas.

Cada centro implicado en el desarrollo del SINA contaba con características diferentes, por lo que fue necesario adaptarse a cada uno de ellos, dentro de un protocolo común de implantación del SINA. De manera común, se facilitó el equipo informático necesario para la utilización del SINA a cada uno de los centros, consistente en ordenadores (fijos o portátiles), webcams (externas o integradas) y en algunos casos brazos extensibles. Es importante remarcar que el equipo necesario para utilizar SINA es mínimo

Dimensión pedagógica: Las sesiones son individuales y las actividades se escogen para cada usuario teniendo en cuenta sus necesidades y habilidades. Los objetivos de las sesiones están personalizados para cada usuario y relacionados con el currículum a trabajar, pero se pueden agrupar en:

- Preparación para el manejo del ordenador como medio de aprendizaje, trabajo académico y de ocio.
- Mejora de la motricidad, estabilidad y postura del cuerpo.
- Mejora de la atención, memoria, concentración, organización espacial y otros aspectos cognitivos y educativos.

Se utilizan actividades, recursos y materiales de aprendizaje provenientes de diferentes fuentes: algunos están diseñados especialmente para el SINA (aplicaciones de Acción/Reacción, para entrenar movimientos horizontales y verticales, para entrenar los eventos del ratón y de ocio) y son parte del desarrollo de la propia aplicación, otros son recursos de aprendizaje de que dispone el centro o que están publicados en la red ,y por último se utilizan también materiales y recursos diseñados para el usuario o grupos reducidos de usuarios por parte del personal de cada centro, utilizables mediante el SINA u otros recursos de apoyo para el acceso al ordenador.

En el momento de la implantación del SINA en cada centro, se realizaron una serie de reuniones entre el equipo de desarrollo y los profesionales de los centros que iban a acompañar a los usuarios en las sesiones para informar detalladamente sobre las posibilidades del SINA, para formarles en su uso, para seleccionar a los usuarios potenciales y para preparar dos registros: perfil de usuario (con información sobre el

usuario, sus condiciones cognitivas, físicas y de comportamiento) y un registro de sesión (con información sobre las condiciones de entorno, de equipo, del usuario en el momento de la sesión y de las tareas realizadas). Una vez iniciadas las sesiones, el equipo de desarrollo se puso a disposición del personal para dar apoyo y evaluar las propuestas de mejora e incluirlas en el diseño.

Además, se contaba con la figura de acompañamiento antes explicada, dirigida fundamentalmente al apoyo de actividades educativas.

Relación entre el estudio ergonómico y otros elementos

La relación más directa del estudio ergonómico del SINA y el diseño de las pautas y condiciones ergonómicas para su uso se establece en el seno de la dimensión tecnológica, ya que como parte de ella, debía estar en estrecha coordinación con otros aspectos del desarrollo del propio recurso de apoyo. Para ello, el estudio de las condiciones ergonómicas partía de la recogida de datos sobre el SINA, sus posibilidades de configuración, adaptabilidad y usabilidad y los datos recogidos sobre su uso, aspectos que necesariamente debían estar coordinados entre sí. Esta coordinación y la aportación de cada uno de estos aspectos revierten en el desarrollo y evolución del producto, que mejora así adaptándose este a las necesidades de uso saludable de los usuarios.

La infraestructura y el equipamiento de los centros es también un elemento clave de influencia en el estudio de las condiciones ergonómicas, ya que influirá en el posicionamiento del usuario frente al equipo informático y frente a la webcam, y por tanto las condiciones físicas de su uso. A la inversa, el estudio de condiciones adecuadas del uso del SINA puede influir en las infraestructuras, ya que puede determinar cuáles son adecuadas o no en el uso ergonómico del SINA.

En relación con la dimensión pedagógica, los resultados de las sesiones se pueden ver influidos por un excesivo esfuerzo físico o la aparición de fatiga, por lo que el uso del SINA en condiciones ergonómicas correctas es necesario para el correcto desarrollo de las sesiones acorde con las capacidades reales del usuario. Esto se pone de manifiesto de manera más directa cuando parte de los objetivos con el usuario tienen relación con la mejora de la motricidad o de la postura.

En cuanto a la dimensión organizativa, cualquier elemento que se incluya en el diseño y desarrollo de un producto o recurso de apoyo tiene que estar necesariamente integrado en la organización del propio proceso. En el caso del estudio ergonómico del SINA, el

calendario escolar adaptado para toda la investigación marcó los tiempos de estudio. La recogida de datos sobre este aspecto se integró en las herramientas ya existentes para el estudio, y se realizó un estudio que, conforme a la filosofía del SINA, no supusiera la utilización de procedimientos invasivos de recogida de datos. Es decir, se debía mantener las condiciones de uso del SINA, que suponían la no utilización de equipamiento o instrumentos más allá del equipamiento informático habitual.

Discusión y conclusiones

Una vez analizadas las relaciones entre las diferentes dimensiones de un proceso de innovación educativa a través de las TIC, es evidente la influencia de cada uno de los elementos del "puzzle" en el resto, tanto en la misma dimensión como la influencia (siempre bidireccional) entre dimensiones.

Para que el equilibrio y coordinación entre dimensiones sea real y efectiva, es imprescindible la coordinación entre los responsables de los diferentes elementos de un proceso de este tipo para que esta interrelación esté equilibrada, aportando así cada disciplina su especialidad para la mejora del proceso. En este sentido, uno de los elementos a destacar es la necesidad de una comunicación continua entre los diferentes agentes y responsables y los profesionales de los centros que trabajan diariamente con los usuarios.

La relación mostrada entre dimensiones es necesaria para garantizar el éxito de cualquier proceso de innovación tecnológica. Aunque en este caso hablamos de un ámbito educativo, este modelo y la relación que se establece entre sus elementos es aplicable a la innovación tecnológica en otros ámbitos como salud, ocio, trabajo, etc.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por la Conselleria d'Innovació, Interior i Justícia del Govern de les Illes Balears en el proyecto AAEE0032/09 y por los proyectos nacionales del MICINN (TIN2010-16576 y TIN2007-67993).

Bibliografía

- Cabero, J. Córdoba, M. (2007) Las TIC como elementos en la atención a la diversidad. En Cabero, J. ; Córdoba, M.; Fernández, JM. (coords.) Las TIC para la igualdad: nuevas tecnologías y atención a la diversidad. Ed. MAD. Sevilla.

- Ferrández, A. (1989): Presentación indicativa. En Jiménez, B., González Soto, A.P. y Ferreres, V. (1989): Modelos didácticos para la innovación educativa. PPU, Barcelona, 11-16
- García Ponce, F.J. "Las escuelas inclusivas, necesidades de apoyo educativo y uso de tecnologías accesibles. Accesibilidad para alumnos con discapacidad intelectual". En García Ponce (coord) "Accesibilidad, educación y tecnologías de la información y la comunicación". Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa (CNICE-MEC) Serie Informes, nº 17. Ministerio de Educación y Ciencia. <http://ares.cnice.mec.es/informes/17/index.htm> [consultado el 25/05/2010]
- ISO, 1998. Iso 9241-11:1998 Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)
- Manresa-Yee, C, Ponsa, P., Varona, J., Perales, F.J., 2010. User experience to improve the usability of a vision-based interface. Interacting with computers. Elsevier. In press.
- Muntaner, J.J.; Perales, F.J.; Negre, F.; Varona, J. Y Manresa-Yee, C. (2008). "Sistema de Interacción Natural Avanzado (SINA): Proceso de mejora y ajuste para usuarios con parálisis cerebral y esclerosis múltiple". La igualdad de oportunidades en el mundo digital (Tecnoneet 2008)
- Negre, F. (2003) "TIC y discapacidad: Implicaciones del proceso de tecnificación en la práctica educativa, en la formación docente y en la sociedad". Revista Píxel-Bit. Revista de medios y educación. Nº 21, 5-14
- Negre, F. (2010) "Del conmutador a la interacción cerebro-máquina: Aproximación a un modelo de desarrollo de sistemas de acceso al ordenador para personas con discapacidad" en Arnáiz, Hurtado y Soto (coords). *25 años de integración escolar en España. Tecnología e Inclusión en el Ámbito Educativo, Laboral y Comunitario*. Consejería de Educación, Formación y Empleo región de Murcia.
- Ortiz, M. C. y Lobato, X. (2003). Escuela inclusiva y cultura escolar: algunas evidencias empíricas. *Bordón*, Vol. 55, num.1
- Perales, F. J.; Muntaner, J.J.; Varona, J.; Negre, F.; Manresa, C. (2009) SINA. Sistema de Interacción Natural Avanzado: el ordenador al alcance de todos. Palma: Consell Econòmic i Social de les Illes Balears.
- Salinas, J. (2004a). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento. Vol. 1, Nº 1
- Salinas, J. (2004b) Cambios metodológicos con las TIC. Estrategias didácticas y entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. *Bordón* 56 (3-4)
- Varona, J., Manresa-Yee, C., Perales, F., 2008. Hands-free vision-based interface for computer accessibility. *Journal of Network and Computer Applications*, vol 31, 4, pp. 357-374
- Web del SINA (Sistema de Interacción Natural Avanzado). URL: <http://sina.uib.es/> (Consultado el 22/09/10).