

# Dispositivos móviles: herramienta de apoyo educativo sin barreras espacio temporales

*(Smartphones: educational support tool without temporal and spatial barriers)*

ISSN (Ed.Impr.): 1889-4208  
Recepción: 08/03/2011  
Aceptación: 19/04/2011

**Javier Fombona Cadavieco**  
**Celestino Rodríguez Pérez**  
**Juan Carlos San Pedro Veledo**  
**M.ª Ángeles Pascual Sevillano**  
(Universidad de Oviedo)

## RESUMEN

La educación inclusiva implica reconocer, respetar y atender la diversidad. Es un proceso dirigido a responder las distintas necesidades de todo el alumnado, siendo las TICs una de las recomendaciones para compensar estas desigualdades. Uno de sus presentaciones son los dispositivos móviles, ofreciendo una oportunidad para el acceso y construcción del conocimiento ya que posibilita el acceso multi-sensorial y desarrollo de la comunicación interactiva. Permite utilizar diversos soportes gráficos (pictogramas, dibujos o fotografías), lo que apoyado en recursos de tipo auditivo y/o táctil, lo convierten en una herramienta de trabajo con personas que tienen dificultades de comunicación. Específicamente el profesor puede de usar los dispositivos móviles como recurso extendido y atractivo entre los alumnos siendo un rasgo importante en la eliminación de barreras y en la inclusión de personas con rasgos de marginalidad o fracaso escolar.

## ABSTRACT

Inclusive education means recognizing, respecting and addressing the diversity of ways of managing information for building knowledge. It is a process to solve the diverse needs of all students, with the ICT like one of the recommendations to compensate these inequalities. One of his presentations are mobile devices, providing an opportunity for access and construction of knowledge and access to multi-sensory and interactive communication development. Allows you to use various media graphics (pictograms, drawings or photographs), which relied on hearing and / or tactile resources, making it a tool with communication difficulties people. Specifically, the teacher can use mobile devices such as wide use and appeal among students like an important feature in the removal of barriers and the inclusion of people with marginal features or school failure.

(Pp. 91-102)

## PALABRAS CLAVE

TICS, educación inclusiva, recursos, teléfonos móviles, fracaso escolar.

## KEYWORDS

ICTs, inclusive education, resources, mobiles phones, school failure.

## 1. Introducción

La sociedad está experimentando cambios veloces y transformaciones tan profundas que afectan no solo a los soportes tecnológicos y sus metodologías en la gestión de la información, sino que alteran las relaciones sociales, económicas y la forma de entender el desarrollo de la persona. Los acontecimientos parecen evolucionar al margen de estudios y recomendaciones sosegadas. Esta dinámica es tan intensa en el ámbito educativo que quizás sobrepasa la capacidad de los expertos para analizarla y ofrecer respuestas ágiles a las necesidades culturales de la sociedad.

Una sociedad desarrollada apoya a las personas que se encuentran en situación desfavorecida. En este sentido cada vez son más las acciones de investigación, formación especializada y asesoramiento encaminadas a potenciar, facilitar y mejorar las condiciones de vida de las personas en situación de desventaja social en distintos contextos y a lo largo de todo su ciclo vital: personas con discapacidad, con enfermedades crónicas, minorías y población marginada. Asimismo, las nuevas tecnologías también se diseñan con una dimensión de apertura y accesibilidad de sus formas y contenidos, orientadas a estas personas con necesidades especiales, aunque sea como respuesta a una estrategia de mercado (Fombona, 2008: 347).

La apertura de la brecha digital la sufren los que por diferentes motivos económicos, educativos o sociales no acceden a las herramientas técnicas y quedan al margen de las posibilidades que las TIC ofrecen. Ahora se han descrito nuevas formas de exclusión para las personas que quedan marginadas del desarrollo tecnológico y de la gestión avanzada de la información. Igualmente, la evolución del entorno tecnológico genera nuevas marginaciones específicas y derivadas de diferentes parámetros, relacionados con nuevos requisitos de vida y de aprendizaje, tales como la capacidad de renovar el software y hardware, el dominio de nuevos lenguajes y códigos de comunicación que genera exclusiones hasta ahora descono-

cidas (Cabero y Córdoba, 2009:76; Cabero, Córdoba y Fernández Batanero, 2007).

Actualmente la exclusión tiene que ver con la dificultad de desarrollarse como persona en un contexto social dinámico que da, o no, acceso a sistemas de protección y de bienestar. La inclusión se relaciona con aspectos educativos y con la diversidad y la no homogeneización. Por ello, la inclusión educativa se compagina con el derecho a la no segregación y la participación para el ejercicio de la ciudadanía y el desarrollo de sociedades más justa e inclusiva (OREALC/ UNESCO 2007, 11). Desde múltiples organismos supranacionales como la Unión Europea, la OCDE o la UNESCO, se constata la existencia de nuevos riesgos de exclusión con el paso de las sociedades industriales a sociedades del conocimiento, donde hay contrapuntos a los numerosos beneficios para la ciudadanía que tiene acceso a estas tecnologías.

## 2. Fracaso escolar y educación inclusiva con el apoyo de estrategias TIC

La inserción de las personas en la dinámica del desarrollo viene relacionada con la apertura de nuevos caminos, con la creación de oportunidades y nuevas prácticas que favorezcan una sociedad con ciudadanos diversos donde la cohesión garantice la igualdad para todas las personas. Este planteamiento de educación inclusiva implica reconocer, respetar y atender la diversidad de formas de gestionar la información para construir el conocimiento. Es un proceso dirigido a responder las distintas necesidades de todo el alumnado, y de incrementar su participación en el aprendizaje, las culturas y comunidades, y reduciendo la exclusión “en” y “desde” la educación. Una de la recomendación de las Naciones Unidas es el uso de las TIC para contribuir a la compensación de estas desigualdades (UNESCO, 2008: 5).

Parece que se mantiene constante la lucha y prevención del fracaso escolar, que ha si-

do y es preocupación de las administraciones educativas (González Prado, 2010:79). Por ello se ponen en marcha programas y acciones para resolver esta situación, dado que este fracaso es un derroche económico y de esfuerzos del sistema educativo, y es una traba importante a la solución a la situación de crisis socioeconómica.

Se ha descrito el fenómeno del fracaso escolar, sus causas y los factores que condicionan esta situación, y cómo el fracaso escolar puede ir ligado a la exclusión (Cristian Lucero y Viamonte Leme, 2010; Gallardo y Nieto Morales, 2010; Fernández Enguita, Mena Martínez y Riviere Gómez, 2010). Aunque se conoce y ha estudiado el origen, es necesario ofrecer estrategias y recursos para paliar y solucionar los problemas relacionados con el bajo rendimiento, absentismo y deserción escolar; y por ello, los docentes deben de articular estrategias eficaces. Desde distintos ámbitos se insta a la comunidad pedagógica a dar también respuestas prácticas a estos problemas (Castaño, y otros, 2008). Esta innovación aplicada debe de adaptar el proceso de enseñanza-aprendizaje a las dinámicas sociales, ya que no sucede a la inversa y las grandes industrias con vínculos culturales diseñan sus estrategias independientemente del aula.

La dimensión informática de las TIC ha orientado sus esfuerzos a la expansión del mercado del hardware y del software asociado a las aplicaciones ofimáticas, así aplicaciones como el software ofimático Microsoft Office lidera el mercado mundial de utilización de los equipos informáticos (Redmond, 2011). Esta oferta, no específicamente educativa, se ha generalizado en nuestras sociedades y es un desafío para que el docente sepa incorporarla como recursos pedagógico que posibilite oportunidades de mejora en los procesos de enseñanza-aprendizaje, y favorezca la inclusión educativa, social y laboral de los niños y jóvenes (Herrera Santiesteban, 2010). El docente debe de modificar las actividades diarias de aula a fin de cumplir los mismos objetivos educativos, abriendo caminos distintos para el de aprendizaje de los estudiantes.

Se han descrito en muchos recursos TIC que utilizan comúnmente los alumnos (Svensson, Pettersson y Persson, 2009; Kurti, y otros, 2006; Svensson, Kurti y Milrad, 2010; Spikol y Elisasson, 2010; Gil, Andersson y Milrad, 2010), y supone un reto adaptar estas herramientas no diseñados inicialmente para el ámbito educativo e incorporarlas con una utilidad de apoyo al aprendizaje. Tal es el caso de los recursos informáticos para los más jóvenes que se orientaban al entretenimiento y los videojuegos (Spikol, 2008, Spikol y Milrad, 2008), o en la vertiente audiovisual, las narraciones de ficción o los video-clips son muestras de la eficacia de los recursos audiovisuales en toda la sociedad. Por ejemplo, el portal audiovisual YouTube refleja datos cuantitativos impactantes de las audiencias de algunos documentos (Marzo 2011): el video “Lady gaga – Bad Romance” ha sido reproducido más de 560 millones de veces.

Estos datos de las TIC nos sugieren que existe un repertorio de nuevas actividades motivadoras para apoyar la enseñanza y los aprendizajes de los alumnos reduciendo el fracaso escolar.

### **3. Dispositivos móviles como soporte deslocalizado para la educación**

La diversidad hace referencia a la gran tipología de personas que conforman la sociedad. Por ello, la actividad docente debe orientar los caminos apropiados en el desarrollo de cada persona, esta posibilidad sustituye al concepto geográfico de “eliminación de barreras” y presupone una estrategia de diseño educativo individualizado más trascendente.

Las TIC son una oportunidad más para la integración y normalización de las personas. La población tiene un nuevo perfil de usuario tecnológico, por lo que combatir el fracaso escolar con el apoyo de las TIC es una forma de acercarse a los usos cotidianos de las personas.

También el concepto de inclusión está íntimamente relacionado con facilitar el acceso, la participación y la consecución de objetivos de todos los estudiantes, con especial atención a los que tienen limitadas sus posibilidades de acceso a la información: los dispositivos móviles son un modelo de gestión de datos de forma ubicua.

La educación, vinculada geográficamente a la institución escolar, utiliza el centro educativo como el contexto para la transmisión de conocimientos a generaciones específicas de jóvenes, agrupadas por edades, y en las etapas previas a su inserción socio-laboral. Ahora, en un proceso paralelo a esta irrupción tecnológica, los lugares y las etapas vitales específicas en las que se adquiere formación se difuminan, prolongándose a lo largo de la vida, y la referencia institucional se ha trasladado a un campo virtual de indefinición física –elearning y campus de formación online–, cuando no directamente al campo del aprendizaje informal ajeno al institucional. Los dispositivos móviles de gestión de la información tienen un papel fundamental en este proceso.

En ocasiones, las distancias obligan a muchos niños a pasar largos espacios de tiempo en los transportes al centro educativo. La realización deslocalizada de actividades educativas viene dada por el uso de equipos portátiles con modem USB con acceso a la red Internet a precio razonable y en cualquier localización geográfica. Aunque este hardware está teniendo amplia difusión en los últimos años, existe otro equipo que uso generalizado en nuestra sociedad: el teléfono portátil con funciones añadidas de gestión de información (PDA, smartphone y otros dispositivos móviles), por ello, esta opción es interesante para usarla como TIC que puede combatir el fracaso escolar o apoyar la inclusión de las personas en el ámbito del conocimiento.

En este escenario es importante conjugar y obtener resultados positivos a las propuestas de *elearning* –aprendizaje electrónico–, *blearning* –aprendizaje semipresencial–, *mlearning* –aprendizaje con dispositivos móviles–, y *ulearning* –aprendizaje ubicuo– para que se convierten en alternativas educativas

ventajosas (Martínez Mobilla, 2011). La accesibilidad ya no consiste sólo en una mera cuestión técnica de planificación y diseño de entornos físicos, sino que se ha ido enriqueciendo cualitativamente y cuantitativamente para beneficiar al mayor número de personas, convirtiéndose en una herramienta sumamente útil a la hora de abordar, con mayores garantías de éxito, el proceso de normalización social de todas las personas.

En todo caso parece que el uso de recursos mLearning modifica el ambiente de aprendizaje al convertir cualquier escenario en un ambiente potencialmente susceptible de desarrollar procesos de enseñanza y aprendizaje (Ramos Elizondo, Herrera Bernal y Ramírez Montoya, 2010: 206).

Con este panorama el docente tiene que integrar las posibilidades de movilidad, con las aplicaciones disponibles para estos equipos, y con las posibilidades de integrar contenidos académicos o realizar actividades para el aprendizaje (Traxler, 2007). La propuesta aquí desarrollada aboga por el uso de las ventajas de estos TIC en las estrategias educativas, una de ellas el nivel de difusión de los dispositivos móviles y la motivación por su uso entre el alumnado. Es un apoyo con recursos tecnológicos difundidos entre toda la sociedad y en las técnicas utilizadas como soporte a sus mensajes: la narrativa audiovisual.

## 4. Potencial social de los dispositivos móviles

Uno de las presentaciones tecnológicas de las TIC son los dispositivos móviles: aparatos de telefonía, tabletas digitales y otros dispositivos portátiles. Su difusión generalizada ofrece una oportunidad importante para el acceso y construcción del conocimiento y puede ser una estrategia innovadora y solución para atajar el fracaso escolar.

La penetración del teléfono móvil en los hogares españoles supera a la de la telefonía fija. El tráfico generado por cada dispositivo del tipo pasó de 35 megas/mes en 2009 a 79 megas/mes en 2010. Los *smartphones* repre-

sentan el 13% de los móviles conectados a Internet, pero representan el 78% del tráfico generado por móviles (Cisco, 2011). El tráfico de datos generado por estos dispositivos móviles creció un 160% de 2009 a 2010, hasta llegar a unos 237 petabytes al mes. En el mundo 48 millones de personas tienen móvil a pesar de no tener electricidad en casa. Para finales de 2011, en el África subsahariana y el sudeste asiático, habrá más suscriptores móviles que población conectada a la red eléctrica. Y se cree que lo mismo pasará en 2013 para Oriente Medio y en 2015 para el sur de Asia (India y sus vecinos), cuando se llegará, según las previsiones, a 137 millones de personas conectadas a la red sin electricidad en casa (Cisco, 2011).

Hasta hace relativamente muy pocos años el progreso tecnológico no permitió la experimentación con dispositivos móviles en el ámbito educativo. Este problema no estaba en la gestión de textos sino en la transmisión y trabajo con imágenes en dispositivos de tamaño reducido. La invención de métodos de compresión de los datos y la codificación en nuevos formatos digitales ha resuelto las limitaciones de almacenamiento y distribución de los datos correspondientes a las imágenes en movimiento. En la línea de estos desarrollos cabe destacar la gestión deslocalizada de la información, lo que hace complejo la definición del contexto educativo (De Waard, et al 2007; Mann, Wong y Park, 2009).

En esta evolución es importante destacar la respuesta tecnológica al trabajo con las señales de vídeo. Algunos de estos puntos de referencia son los siguientes (Zhang y Zhang, 2007: 116): sistemas inteligentes para el manejo de imagen y compresión MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, H.263 y H.264, distribución inalámbrica en el móvil dispositivos, y la adaptación de los datos al tamaño de las pantallas en los diferentes dispositivos. El problema de la transmisión inalámbrica de todos estos datos parece resuelto, por ello el audiovisual debe ser estudiado en el ámbito de la telemática y las TIC en las redes, Internet y dispositivos portátiles.

El teléfono móvil posibilita acceso multisensorial y desarrollo de nuevas y contro-

vertidas formas de lenguaje y comunicación interactiva (emoticonos, micro-mensajes...). Permite utilizar diversos soportes gráficos (pictogramas, dibujos o fotografías), lo que apoyado en recursos de tipo auditivo y/o táctil, lo convierten en una herramienta de trabajo con personas que tienen dificultades de comunicación, quienes se encuentran limitadas por los sistemas tradicionales, donde la información se transmite sobre un medio estático, como el papel, y expresiones sintácticas secuenciales. Actualmente podemos añadir el potencial de la Realidad Aumentada, que posibilita relacionar las imágenes en tiempo real con sus metadatos asociados y almacenados. Lo gestiona un dispositivo móvil avanzado capaz de incorporar software que realiza la operación a tiempo real, sumando una parte virtual a lo real. Existen varios trabajos realizados en los últimos años que exploran las posibilidades de esta técnica (Bimber y Raskar, 2005; Haller, Billingham y Thomas, 2006; Hainich, 2006; Cawood y Fiala, 2008; Basogain, et al., 2009; Hainich, 2009).

## 5. Experiencias docentes relacionadas con dispositivos móviles e inclusión

Hay experiencias recientes de incorporación exitosa de los dispositivos móviles en el ámbito educativo (Kurti, Spikol y Milrad, 2008; Svendsen y Pettersson, 2008; Gil y Pettersson, 2010; Gil, 2010). Se ha descrito como trabajar en el área de Historia (McMichael, 2007), en Matemáticas y Física (Nilsson, Sollervall y Milrad, 2009; Aguilar y otros, 2010) o cómo los niños pueden empezar a usar Smartphones, PDAs, GPS y ordenadores portátiles en diversas actividades y áreas desde edades tempranas (Järvelä, y otros, 2007), también se han observado sus posibilidades metodológicas y la potenciación de la investigación, recordar, relacionar y registrar datos (Chirino, y Molina, 2010).

Como apoyo a la inclusión, en España Sánchez y Flores (2008) desarrollaron la

aplicación AudioNature basada en el sonido, diseñada y desarrollada para dispositivos móviles. Se centra en el usuario con discapacidad visual y apoya el aprendizaje de las ciencias. Simula un ecosistema que se presenta alterado y el usuario debe lograr dejarlo en un cierto equilibrio mediante la interacción con diversas variables ambientales con las que se puede interactuar por medio del software. La evaluación de usabilidad permitió definir, rediseñar, modificar y adaptar el diseño de las interfaces del software de acuerdo al modelo mental de usuarios con discapacidad visual especialmente en el manejo de dispositivos portátiles del tipo *pocketPC*.

Una de los éxitos en las aplicaciones educativas de los dispositivos móviles fue su incidencia en el componente actitudinal y su carácter lúdico. Así, se creó AudioGene, un juego educativo y colaborativo que integra a usuarios videntes y no videntes, con un enfoque en la resolución de problemas con contenidos de Biología. Busca la integración de usuarios ciegos en ambientes heterogéneos y conseguir una interacción en igualdad de condiciones con usuarios videntes. Los resultados (Sánchez y Aguayo, 2008) muestran que este software ayuda a generar un ambiente de trabajo escolar donde se olvidan las diferencias de visión y los niños interactúan libremente entre ellos, aportando con ideas para resolver problemas y construir conocimiento entre los participantes del equipo.

La innovación tecnológica, tal como la localización de la posición geográfica por las técnicas GPS, supone un aliciente y atractivo para el uso del recurso TIC. La combinación de un software adaptado al dispositivo móvil en interacción con el posicionamiento del equipo por la información suministrada por el GPS, así como los sensores de orientación, magnetómetros, inclinómetros, sensores inerciales... todo ellos son tecnologías recientes que aumentan el potencial del recurso. El proyecto MOTEL (*Mobile Technology Enhanced Learning*) desarrolló una infraestructura para soportar estudiantes e investigadores en un entorno móvil de *geo-referenciación* por medio de mensajes, inte-

roperabilidad entre varios formatos de representación de puntos en el espacio y uso de la información generada por los usuarios (Sánchez y Tangney, 2006).

Así, la aplicación AmbientGPS explora una ayuda a usuarios ciegos en sus tareas diarias de movilidad exterior. Este software basado en sonido funciona en dispositivos tipo *pocketPC* con la utilidad GPS y conexión *bluetooth*. Los resultados de la evaluación de usabilidad muestran que prácticamente no existe dificultad en el uso de ambiente GPS. Los usuarios con discapacidad visual fueron capaces de desplazarse a los destinos requeridos sin problemas, incluso en ambientes desconocidos, llevándolos a descubrir mejores caminos para alcanzar sus destinos (Sánchez y Sáenz, 2008). En esta línea, el proyecto *Mobile Blind Navigation* es un sistema de navegación para ser utilizado en las redes de Metro. Utiliza también un dispositivo del tipo *PocketPC*, y el usuario puede obtener información de las estaciones del Metro y ciertas ayudas que le permiten obtener un desplazamiento autónomo (Sánchez y Maureira, 2007). También el proyecto AudioTransantiago desarrolla una aplicación para estos dispositivos móviles que permite planificar y entregar información de contexto durante los viajes en microbus urbano haciendo uso de voces sintetizadas. La evaluación del software como apoyo a la realización de estos viajes, demostró que los usuarios logran mayor autonomía y eficacia en su traslado, mejorando su movilidad y orientación (Sánchez y Oyarzún, 2008). Y en el mismo ámbito, MOSS (*Mobility and Orientation Skills and Strategies*) es un sistema de navegación para uso dentro de una escuela con un dispositivo móvil *pocketPC* para niños ciegos.

Se puede destacar en el citado trabajo (MOSS) cómo se cuestiona las limitaciones de los recursos tradicionales de ayuda a los invidentes, tales como el bastón y los perros guía. Demostraron que la utilización de estos dispositivos es, desde un inicio más atractiva y motivadora, y además señalan que estas actividades tienen un componente cognitivo que aumenta el conocimiento de un usuario sobre el entorno representado,

desarrollando habilidades que reflejan un desplazamiento más eficiente, eficaz, seguro e independiente (Sánchez, 2009).

Cabe indicar que las TIC deben de cumplir requisitos de accesibilidad universal como condición para generar entornos, procesos y actividades comprensibles, utilizables y practicables por todas las personas en condiciones de seguridad y comodidad y de la forma más autónoma y natural posible. Según Center for Universal Design de la Universidad de Carolina del Norte el Diseño para Todos, implica seguir los siguientes siete principios (Ginnerup, 2009):

- Diseño que ofrezca alternativas para las diversas capacidades de las personas.
- Uso flexible, adaptable a un amplio rango de preferencias y capacidades individuales.
- Manejo simple e intuitivo, independiente de la experiencia, conocimiento, nivel cultural o capacidad de concentración.
- Tolerancia a los errores y sin consecuencias negativas por acciones accidentales o involuntarias.
- Transmisión de toda la información básica al usuario con independencia de las condiciones ambientales y su capacidad sensorial.
- Uso cómodo y eficiente, con poco esfuerzo físico.

Proximidad en el manejo de las opciones.

Rasgos a los que Aguilar (2010) añade una duración reducida del recurso TIC, y una propuesta adaptable a cada estilo de estilo de aprendizaje.

## 6. Experiencias eficaces de uso de dispositivos móviles en personas con discapacidad

Las posibilidades que ofrecen se mantienen en cualquier ámbito de la vida, ya sea familiar, laboral, educativo o social, con las correspondientes implicaciones en la rela-

ción interpersonal. Gracias a los dispositivos TIC móviles las personas tienen nuevas formas de comunicación, autónoma y nuevas fórmulas de ocio y participación. Por ejemplo, las personas con discapacidad auditiva pueden, mediante el uso de la videollamada, comunicarse en su lengua natural, la lengua de signos; las personas con discapacidad visual pueden "leer" el periódico o hacer la compra a través de Internet; las personas con una discapacidad motriz, pueden estudiar a distancia desde su hogar y, aquellos que tienen algún déficit en el lenguaje, encuentran en la tecnología una nueva vía de comunicación.

Se ha demostrado que el uso extendido de los dispositivos electrónicos móviles viene a apoyar el proceso de inserción de personas con discapacidad visual (Sánchez y Sáenz, 2008). Los dispositivos móviles pueden incorporar ayudas técnicas que emplee para su uso como apoyo a sus discapacidades. Por ejemplo, una persona ciega puede utilizar un lector de pantalla en el terminal, a través de un programa software que va leyendo en voz alta los contenidos que van apareciendo en la pantalla. También existen magnificadores o ampliadores de pantalla (o lupa software) que son aplicaciones de software que se instalan en el móvil o la PDA y permiten al usuario ver los contenidos de la pantalla a un tamaño mayor del original.

El teléfono móvil destaca por ser un canal permanente de comunicación a disposición de las personas con discapacidad, lo que aumenta de forma considerable su autonomía personal al permitir, en muchos casos, prescindir de la ayuda de terceros. En lo que se refiere a los motivos de uso, los principales son la comunicación, el trabajo y la seguridad, mientras que las razones económicas son aducidas en los cuatro tipos de discapacidad para el "no uso" de esta tecnología, seguidas de la falta de información y formación. Destaca el uso frecuente que las personas con discapacidad auditiva hacen de él, un colectivo, tradicionalmente excluido del uso del teléfono fijo, está utilizando el potencial de esta nueva vía de comunicación, utilizando de manera masiva herramientas como los SMS y la videoconferencia.

Miranda de Larra (2007) resume las razones de uso de los dispositivos móviles:

**Para personas con discapacidad visual**

- Razones de comunicación 4,39 %
- Razones de trabajo 4,14 %
- Razones de salud 3,9 %
- Razones de seguridad 3,75 %

**Para personas con discapacidad auditiva**

- Razones de comunicación 3,09 %
- Razones de trabajo 2,89 %
- Razones de salud 2,03 %
- Razones de seguridad 2,89 %

**Para personas con discapacidad intelectual**

- Razones de comunicación 1,66 %
- Razones de trabajo 2,18 %
- Razones de salud 1,79 %
- Razones de seguridad 2,64 %

**Para personas con discapacidad física**

- Razones de comunicación 2,69 %
- Razones de trabajo 2,32 %
- Razones de salud 3,52 %
- Razones de seguridad 3,04 %

Los teléfonos móviles también permiten su personalización en función de las preferencias del usuario. Una parte de la población puede encontrar dificultades a la hora de utilizarlos, debido a aspectos como el tamaño de las teclas y la pantalla, la difícil "navegación" por los menús y su falta de ergonomía. La mayoría de los teléfonos que se comercializan en la actualidad, ofrecen las siguientes opciones:

- Posibilidad de configurar el tamaño de los caracteres, contraste de la pantalla.
- Aviso de llamada con señalización luminosa o vibrador.
- Posibilidad de utilizar la opción "cualquier tecla responde".
- Posibilidad de marcación vocal y gestión de las funciones del teléfono por voz.
- Opción "manos libres" integrado y la posibilidad de incorporar accesorios con tecnología *Bluetooth*.

## 7. Conclusiones

Los docentes deben aprovechar algunas de las ventajas que ofrecen las TICs, sobre todo para apoyar a las personas menos favorecidas y solventar algunos problemas de fracaso escolar.

Específicamente el profesor puede de usar los dispositivos móviles como recurso extendido y atractivo entre los alumnos. Puede aprovechar el acceso que ofrecen desde cualquier lugar y en cualquier momento a los canales de información y a la red Internet para realizar actividades educativas. Este es un rasgo importante en la eliminación de barreras y en la inclusión de personas con rasgos de marginalidad o fracaso escolar.

El profesor debe de buscar las aplicaciones más útiles de estos dispositivos. Las actividades que se realicen con dispositivos móviles deben de usar un elevado componente audiovisual, ya que es el tipo de narrativa más empleada y atractiva para estos equipos.

Además de los requisitos de accesibilidad clásicos, estos recursos TIC se deben de añadir otros que favorecen las condiciones de inclusión relativas a los contenidos:

- Brevedad en los mensajes.
- Ágil narrativa audiovisual.
- Sentido lúdico.
- Propuesta adaptable a cada estilo de estilo de aprendizaje.

Son importantes otras ayudas técnicas de fácil incorporación:

- Magnificadores de pantalla del móvil, que proporcionan una amplificación de los datos que se muestran en el dispositivo.
- Lectores de pantalla, que pueden realizar una lectura en alto volumen sonoro de los distintos elementos que aparecen.
- Lazos de inducción, que proporcionan la compatibilidad electromagnética necesaria entre el teléfono móvil y los audífonos.



Por último es importante incorporar actividades que incorporen aplicaciones de Realidad Aumentada en dispositivos portátiles, dado que es uno de los aspectos que puede más enriquecer la información mostrada.

## 8. Referencias

- AGUILAR, G. y otros (2010). Impacto de los recursos móviles en el aprendizaje. Conferencia Iberoamericana en Sistemas. CISCI 2010. Orlando. EE.UU. [http://www.iiis.org/CDs2010/CD2010CSC/CISCI\\_2010/PapersPdf/CA805OG.pdf](http://www.iiis.org/CDs2010/CD2010CSC/CISCI_2010/PapersPdf/CA805OG.pdf) (Consultado el 6 de Septiembre de 2011).
- BASOGAIN, X. y otros (2009). Realidad Aumentada en la educación: una tecnología emergente. Madrid: On line Educa.
- BIMBER, O. y RASKAR, Ramesh (2005). Realidad Aumentada espacial: Real fusión y los mundos virtuales. AK Peters.
- CABERO, J. y CÓRDOBA Pérez, M. (2009). Inclusión educativa: inclusión digital. Revista de educación inclusiva. Vol. 2 (1).
- CABERO, J.; CÓRDOBA, M. y FERNÁNDEZ BATANERO, J. M. (Coords.) (2007). Las TIC para la igualdad. Nuevas tecnologías y atención a la diversidad. Sevilla: MAD Eduforma.
- CASTAÑO, C. y otros (2008). Prácticas educativas en entornos web 2.0. Madrid: Síntesis.
- CAWOOD, S. y FIALA, M. (2008). Reality Augmented: A practical guide. The pragmatic Bookshelf – Stienberg, EBook.
- CHIRINO, V. y MOLINA, A. (2010). Critical factors in a definition of mobile learning model. En Cruz-Cunha, M. M. y Moreira, F. (Eds.), Handbook of Research on Mobility and Computing: Evolving Technologies and Ubiquitous Impacts In Press ed. Portugal: IGI Global.
- CISCO (2011). Visual networking index: Global mobile data traffic forecast update, 2010–2015. Londres: Cisco.
- CRISTIAN LUCERO, C. y VIAMONTE LEME, L. (2010). Notas acerca de los sentidos del fracaso escolar. Revista Iberoamericana de Educación, vol. 51, nº. 2.
- FERNÁNDEZ ENGUITA, M.; MENA MARTÍNEZ, L. y RIVIERE GÓMEZ, J. (2010). Fracaso y abandono escolar en España. Colección Estudios Sociales. Vol. 29.
- FOMBONA, J. (2008). Nuevas tecnologías en nuevos entornos. En Sevillano, M.L. (Coord.) Nuevas tecnologías en educación social. Madrid: McGrawHill
- GALLARDO, M.C. y NIETO MORALES, C. (2010). El fracaso escolar y la exclusión social en una zona de transformación social, zona sur de Sevilla: causas, actuaciones, estrategias y perspectivas futuras de intervención social. Revista Española del Tercer Sector, 2010 SEP-DIC, vol. 16, pp.: 137-146.
- GIL, D. y PETERSSON, O. (2010). Providing flexibility in learning activities systems by exploiting the multiple roles of mobile devices. 6ª IEEE International Conference on Wireless, Mobile, and Ubiquitous Technology in Education WMUTE 2010, Kaohsiung, Taiwan, 12-16 Abril, 2010.
- GIL, D.; ANDERSSON, O. y MILRAD, M. (2010). Enhancing mobile learning activities by the use of mobile virtual devices - some design and implementation issues. 2ª International Conference on Intelligent Networking and Collaborative Systems, INCoS 2010. Thessaloniki, Grecia. IEEE CPS, pp. 137-144.
- GINNERUP, S. (Cons.) (2009). Achieving full participation through Universal Design (Alcanzar la plena participación a través del diseño universal). Estrasburgo: Consejo de Europa.
- GONZÁLEZ PRADO, A.M. (2010). Fracaso escolar: el problema que no importa. Crítica, nº. 967, pp. 78-82
- HAINICH, R. (2006). El fin de hardware: Un nuevo enfoque a la realidad aumentada, Charleston: Booksurge.
- HAINICH, R. (2009). Realidad Aumentada y más allá. Charleston: Booksurge.
- HALLER, M.; BILLINGHURST, M. y THOMAS, B. (2006). Tecnologías emergentes de la Realidad Aumentada: Interfaces y diseño. Hersey: Idea Group Publishing.

- HERRERA SANTIESTEBAN, J. (2010). La ciudad digital, la inclusión social y la educación. *Revista AHCIET: revista de telecomunicaciones*, n.º. 123, pp. 13-25.
- JÄRVELÄ, S., NÄYKKI, P., LARU, J., LUOKKANEN., T. (2007). Structuring and Regulating Collaborative Learning in Higher Education with Wireless Networks and Mobile Tools. *Educational Technology and Society*, 10(4), pp. 71-79.
- KURTI, A.; et al (2006). Designing and implementing ubiquitous learning activities supported by mobile and positioning technologies. *Proceedings of the IASTED CATE 2006 Conference*, Lima, Peru, 4-6 Octubre, pp. 193-199.
- KURTI, A.; SPIKOL, D. y MILRAD, M. (2008). Bridging outdoors and indoors educational activities in schools with the suort of mobile and positioning technologies. *International Journal of Mobile Learning and Organization*, vol. 2, n.º 2, pp. 166-186.
- MANN, P., WONG, D. y PARK, K.S. (2009) Innovative use of Vodcast (Video-Podcast) to Enrich Learning Experience in Structures Laboratory. *Nr Reading: Academic Conferences Ltd.*
- MARTÍNEZ MOBILLA, M. C. (2011). Experiencias de inclusión educativa en Colombia: hacia el conocimiento útil. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*, vol. 8, n.º 1, pp. 43-54.
- McMICHAEL, A. (2007). PC Games and the Teaching of History. *The History Teacher*, 40 (2), pp. 203-218.
- MIRANDA DE LARRA, R. (2007). Discapacidad y eAccesibilidad. *Cuadernos 7. Fundación Orange*. Abril.
- NILSSON, P.; SOLLERVALL, H. y MILRAD, M. (2009). Collaborative design of mathematical activities for learning in an outdoor setting. *Proceedings of CERME 6 Sixth Conference of European Research in Mathematics Education*, Lyon, Francia, 28 Enero - 1 Febrero, 2009.
- OREALC/UNESCO (2007). El derecho a una educación de calidad para todos en América Latina y el Caribe. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación*, vol. 5, n.º. 3, pp. 1-21.
- RAMOS ELIZONDO, A.I.; HERRERA BERNAL, J.A. y RAMÍREZ MONTOYA, M.S. (2010). Desarrollo de habilidades cognitivas con aprendizaje móvil: un estudio de casos. *Comunicar*, n.º 34, pp. 201-209
- REMOND, W. (2011). Microsoft Reports Record \$0.77 Earnings Per Share in Second Quarter. <http://www.microsoft.com/presspass/press/2011/jan11/01-27fy11Q2earningsPR.mspx> (Consultado el 6 Julio de 2011).
- SÁNCHEZ, A. y TANGNEY, B. (2006). Mobile Technology Towards Overcoming Technology y Time Constrains in Digital Video Production. En Isaias, P.; Kommers P. y Arnedillo-Sánchez, I. (Eds.). *Mobile Learning*, Dublin: International Association for Development of the Information Society Press, pp. 256-259.
- SÁNCHEZ, J. (2009). Mobile Audio Navigation Interfaces for the Blind. San Diego: HCI International.
- SÁNCHEZ, J. y FLORES, H. (2008). Virtual Mobile Science Learning for Blind People. *CyberPsychology y Behavior*, vol. 11, n.º. 3, pp. 356-359.
- SÁNCHEZ, J. y MAUREIRA, E. (2006). Subway Mobility Assistance Tools for Blind Users. En C. Stephanidis and M. Pieper (Eds.). *Lecture Notes in Computer Science*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg LNCS 4397, pp. 386-404.
- SÁNCHEZ, J. y OYARZÚN, C. (2008). Mobile Audio Assistance in Bus Transportation for the Blind. *7 th International Conference on Disability, Virtual Reality and Associated Technologies with Art Abilitation*, En Sharkey, P. M. ; Lopes-dos-Santos, P.; Weiss, P. L. y Brooks, A. L. (Eds.), Maia, Portugal, pp. 279-286.
- SÁNCHEZ, J. y SÁENZ, M. (2008). Orientación y movilidad en espacios exteriores para aprendices ciegos con el uso de dispositivos móviles. *IX Congreso Iberoamericano de Informática Educativa*, Marzo 6-8, 2008, Caracas, Venezuela.

- SÁNCHEZ, J. y AGUAYO, F. (2008). Mobile Inclusion through Science Learning for the Blind. *Annual Review of CyberTherapy and Telemedicine (ARCTT)*, vol. 6, pp. 119-126.
- SÁNCHEZ, J. y SÁENZ, M. (2008). Orientación y movilidad en espacios exteriores para aprendices ciegos con el uso de dispositivos móviles. IX Congreso Iberoamericano de Informática Educativa, Marzo 6-8, 2008, Caracas, Venezuela [http://www.niee.ufrgs.br/eventos/RIBIE/2008/pdf/orientacion\\_movilidad\\_espacios.pdf](http://www.niee.ufrgs.br/eventos/RIBIE/2008/pdf/orientacion_movilidad_espacios.pdf) (Consultado el 10 de febrero de 2011).
- SPIKOL, D. (2008). Exploring novel learning practices through co-designing mobile games co-design. 2ª International DREAM Conference, Odense, Dinamarca, 18-20 Septiembre, 2008.
- SPIKOL, D. y ELISSASSON, J. (2010). Lessons from designing geometry learning activities that combine mobile and 3D tools. 6ª IEEE WMUTE International Conference on Wireless, Mobile and Ubiquitous Technologies in Education WMUTE 2010, Kaohsiung, Taiwan, 12-16 Abril, 2010.
- SPIKOL, D. y MILRAD, M. (2008). Combining physical activities and mobile games to promote novel learning practices. 5ª IEEE International Conference on Wireless, Mobile and Ubiquitous Technologies in Education (WMUTE 2008), Beijing, China, March 23-26, 2008. IEEE Computer Society, Washington, DC, pp.31-38.
- SVENSSON, M. y PETERSSON, O. (2008). Making use of user-generated content and contextual metadata collected during ubiquitous learning activities. 8ª IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, Santander, España, pp. 606-610.
- SVENSSON, M.; KURTI, A. y MILRAD, M. (2010). Enhancing emerging learning objects with contextual metadata using the linked data approach. 6ª IEEE WMUTE International Conference on Wireless, Mobile and Ubiquitous Technologies in Education WMUTE 2010, Kaohsiung, Taiwan, 12-16 Abril, 2010.
- SVENSSON, M.; PETERSSON, O. y PERSOON, M. (2009). Pinetree: A learning Content repository based on semantic web technologies. 9ª IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies. ICALT 2009.
- TRAXLER J. (2007). Current State of Mobile Learning International Review on Research in Open and Distance Education (IRRODL) 8, Num 2. <http://www.Irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/347/875> (Consultado el 6 Junio de 2010).
- UNESCO (2008). La educación inclusiva: el camino hacia el futuro. Conferencia Internacional de Educación. ED/BIE/CONFINTED 48/5. Ginebra.
- WARD, I. (2008). Labor's pitch to Generation YouTube. *Social Alternatives*, vol. 27, nº 2, pp. 11-15.
- ZHANG, Y. y ZHANG, B. (2007). Design of embedded audio and video compression system. Workshop in intelligent information Technology Application. IEE Computer Society, pp. 216-219.

---

## Datos de los autores

**Javier Fombona Cadavieco** (fombona@uniovi.es) Tfn: 985168465. F.N.: 21-1-1964 Gijón (Asturias). Dirección Centro: Aniceto Sela Sn. Oviedo 33005.  
<http://www.unioviedo.es/fombona/>

Profesor Titular. Facultad de Formación del Profesorado y Educación. Universidad de Oviedo. Vicedecano de Coordinación e Informática. Sus trabajos se orientan a la inserción de las Nuevas Tecnologías Audiovisuales Aplicadas a la Educación. Investiga desde 1986 la inserción de la narrativa audiovisual apoyada en los nuevos soportes tecnológicos, no solo en el contexto de la educación formal sino que analiza también como influye sobre la estructura del conocimiento contemporáneo.

**Celestino Rodríguez Pérez** (rodriguezcelestino@uniovi.es)

Profesor Titular interino en la Universidad de Oviedo y Vicedecano de la Facultad de Formación del Profesorado y Educación. Imparte docencia relacionada con los Trastornos y las Dificultades de Aprendizaje (DA) y sus líneas de investigación están en el campo de las DA y TDAH, los procesos estratégicos y autorregulatorios, así como en convivencia escolar y las necesidades específicas del aprendizaje. Ha participado como investigador en diferentes proyectos de investigación en el ámbito universitario.

**Juan Carlos Sanpedro Veledo** (juancar@uniovi.es)

Profesor Titular. Decano de la Facultad de Formación del Profesorado y Educación. Universidad de Oviedo. Imparte docencia relacionada con el área de Educación Artística y su didáctica y las Nuevas Tecnologías Audiovisuales Aplicadas a la Educación.

**M<sup>a</sup> Ángeles Pascual Sevillano** (apascual@uniovi.es)

Catedrática de Escuela Universitaria en el área de Didáctica y Organización Escolar en la Facultad de Formación del Profesorado y Educación. Universidad de Oviedo. Imparte docencia relacionada con la Educación Especial y es coordinadora del Máster de Formación del Profesorado.