

**LA PIZARRA DIGITAL  
EN LOS ALUMNOS CON SÍNDROME DE MARFAN.  
UN CASO DE APOYO DE LAS TIC  
EN LA ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD**

**José Peirats Chacón**

**[Jose.Peirats@uv.es](mailto:Jose.Peirats@uv.es)**

**Universitat de València**

**Resumen**

En el marco en los niveles de enseñanza no universitaria cada vez es más amplia la presencia de todo tipo de tecnologías informáticas; estas herramientas intentan ofrecer respuesta a alguna de las muchas necesidades educativas especiales que presentan los alumnos. En ese sentido, presentamos ciertas características de la conocida pizarra digital que la hacen especialmente interesante en los alumnos afectados por el Síndrome de Marfan.

En el ámbito de la escuela inclusiva señalamos que la pizarra digital se convierte en un elemento facilitador del proceso de enseñanza y aprendizaje de unos alumnos que, debido a sus discapacidades, se encuentran en situación desfavorecida respecto al resto de los compañeros del grupo clase. Por otro lado mostramos, a través de un estudio de casos, cómo la tecnología puede convertirse en un elemento potenciador de situaciones enriquecedoras del aprendizaje en centros situados en zonas deprimidas, mostrando cómo la tecnología facilita el trabajo docente y el discente, aunque todavía existan reticencias vinculadas a viejas prácticas o a concepciones de la enseñanza alejadas de la utilización de los elementos tecnológicos en las escuelas.

**Palabras clave**

Pizarra digital, Atención a la Diversidad, Síndrome de Marfan

**Línea de trabajo:**

Experiencias TIC en la escuela

## **Introducción**

A lo largo de la carrera profesional de un docente existen bastantes probabilidades de que se encuentre con situaciones en las que deba afrontar el hecho de atender alumnos con dificultades en la visión. Sin embargo, dentro de este último concepto hallamos muchas y diferentes variaciones que no es posible, ahora, adentrarnos en ellas. Por tanto, con carácter general, cuando hablamos de discapacidad visual, asumimos que supone una reducción de la cantidad de información que el alumno recibe de su entorno, y que influirá de forma importante en la construcción del conocimiento sobre el mundo exterior. Esto se convierte en un inconveniente en una sociedad como la nuestra, basada en contenidos eminentemente visuales. Por ello, debemos encontrar la forma de suplir los apoyos visuales en el aula, intentando adaptar el currículo a través de otros medios que los alumnos con discapacidad visual puedan usar de modo más provechoso.

### **1. Las tecnologías de ayuda en la discapacidad visual**

Existen varios términos utilizados para definir el campo de actuación de la atención tecnológica a las personas con discapacidad. Este hecho se debe a que el concepto de tecnología de ayuda es relativamente nuevo en la literatura especializada. Es un concepto emergente como consecuencia del rápido desarrollo tecnológico que vive nuestra sociedad.

Si hacemos un breve recorrido histórico encontramos que durante los ochenta e incluso con anterioridad los diferentes profesionales contaban con una serie de recursos que utilizaban como ayudas técnicas en el proceso de integración de los alumnos de la entonces conocida como Educación Especial. Aquellos momentos, Puig de la Bellacasa (1985) definía a las ayudas técnicas como utensilios, dispositivos, aparatos o adaptaciones, productos de la tecnología, aplicados a suplir o completar las limitaciones funcionales de las personas con discapacidades. Se trataba de "herramientas para vivir" empleadas por quienes, de un modo u otro, no se desenvuelven con la capacidad física o sensorial ordinaria.

Más tarde Cook y Hussey (1995) caracterizaban la "*assistive technology*", como "cualquier artículo, equipo global o parcial, o cualquier sistema adquirido comercialmente o adaptado a una persona, que se usa para aumentar o mejorar

capacidades funcionales de individuos con discapacidades o modificar o instaurar conductas”. En nuestro contexto la traducción del término asumida ha sido la de tecnología de ayuda, por las connotaciones negativas existentes en torno a la traducción literal de “tecnología asistente o asistida”. Para Alcantud (2003) con las tecnologías de ayuda nos referimos a todos aquellos aparatos, utensilios, herramientas, programas de ordenador o servicios de apoyo que tienen como objetivo incrementar las capacidades de las personas que no alcanzan los niveles medios de ejecución que por su edad, sexo se corresponderían en relación con la población normal.

Existe un gran número de tecnologías diferentes dentro del conjunto de tecnologías de ayuda, al igual que varias clasificaciones aparecidas a lo largo de los tiempos (Puig de la Bellacasa, 1985; Peirats et al., 1994; King, 1999; Alcantud, 2003; entre otros) y que por economía de espacio no podemos detallar. Pero sí que nos vamos a referir a aquellas que afectan a los alumnos objeto de nuestro estudio.

Cuando se habla de nuevas tecnologías específicas para personas ciegas se emplea el término tiflotecnología que es el conjunto de técnicas, conocimientos y recursos encaminados a procurar a los ciegos y discapacitados visuales los medios oportunos para la correcta utilización de la tecnología. A medida que se ha ido avanzando en el campo de las nuevas tecnologías en general, se ha avanzado asimismo en la tiflotecnología en particular, de tal forma, que en la actualidad existe una gran variedad de dispositivos tiflotécnicos, cada uno de ellos con una función determinada.

En general, los dispositivos tiflotécnicos utilizados se pueden dividir en dos grupos. En primer lugar, aquellos cuya misión principal consiste en facilitar o permitir el acceso a la información de un ordenador, como es el caso de los programas magnificadores de pantalla –como la lupa-, la síntesis de voz, los lectores de pantalla, la línea Braille y los dispositivos portátiles de almacenamiento, proceso y edición de textos y, en segundo lugar, aquellos que, si bien pueden ser conectados al ordenador para intercambiar información, tienen un funcionamiento autónomo y una utilidad propia, como el Braille hablado, el Sonobrilie o las Impresoras Braille. Son dispositivos que han representado un nuevo medio de trabajo en el aula de gran utilidad, tanto para los alumnos como para los profesores. Los alumnos con discapacidad visual durante la etapa escolar acuden al aula, precisando en su proceso de enseñanza y aprendizaje de recursos tecnológicos que les permite desenvolverse con mayor facilidad tanto en su vida diaria como educativa. Uno de los que ha irrumpido con gran fuerza en

los últimos años es la pizarra digital interactiva.

Uno de los investigadores que más ha estudiado este recurso es el profesor Marquès (2006) que la ha caracterizado como un sistema tecnológico integrado por un ordenador multimedia conectado a Internet y un videoprojector (cañón de proyección) que presenta sobre una pantalla o pared de gran tamaño lo que muestra el monitor del ordenador. Su funcionalidad consiste en proyectar, sobre una pantalla situada en un lugar relevante del aula, cualquier tipo de información procedente del ordenador, de Internet o de cualquier otro dispositivo analógico o digital conectado al sistema: antena de televisión, videoprojector, cámara de vídeo, etc. En las aulas que disponen de pizarra digital, profesores y alumnos pueden visualizar y comentar en grupo toda la información disponible en Internet o cualquier otra que tengan a su alcance: documentos y fotografías digitalizadas (apuntes, trabajos de clase...), CD educativos, presentaciones multimedia, vídeos, documentos en papel (que pueden capturar con una simple *webcam*), etc. Esta disponibilidad de todo tipo de información en el aula y la posibilidad de su visualización conjunta facilita el desarrollo de trabajos cooperativos por parte de grupos de estudiantes y su posterior presentación pública a toda la clase.

Este recurso, adecuado para todo tipo de alumnos, también se convierte en un instrumento eficaz en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los alumnos con necesidades educativas especiales. De estos alumnos existen algunos que se encuentran afectados por el denominado Síndrome de Marfan, es el turno de que conozcamos algunos de sus datos más relevantes.

## **2. Alumnado con Síndrome de Marfan, características y evolución**

En base a las aportaciones de Valderrama et al., (2009) podemos caracterizarla como una enfermedad hereditaria rara, debida a un trastorno genético de herencia autosómica dominante. Debe su nombre al médico francés Jean Bernard Antoine Marfan, que la describe por primera vez en 1986 en un niño de 5 años con dedos y extremidades más largas de lo normal y que además presentaba otras alteraciones esqueléticas.

Afecta al tejido conectivo, que está constituido por una red de microfibrillas, formada por fibrilina, codificada en el gen FBN1 en el cromosoma 15q21. La fibrilina es especialmente abundante en la arteria aorta, en los elementos de sostén del ojo y en los huesos. Las personas con Síndrome de Marfan tienen poca cantidad de fibrilina o

ésta es de escasa calidad, por lo que se debilita el tejido conectivo del cuerpo.

Cada niño con un padre con el gen tienen el 50% de probabilidades de heredarlo. Sin embargo, hasta el 30% de los casos no tienen historia familiar y se les ha denominado casos “esporádicos”. Las mutaciones que puede sufrir el gen pueden ser diferentes en cada familia. No todas experimentan las mismas manifestaciones clínicas o con la misma severidad. Esto se conoce como expresión variable y se llama “heterogeneidad alélica”, siendo la responsable de que un mismo gen produzca diferentes mutaciones.

En cuanto a la prevalencia de la enfermedad, actualmente se acepta que la incidencia mínima de nacimientos al año es de 1/9800. En estudios americanos y basados en su población se describe en 1/5000.

Los síntomas de la enfermedad pueden variar desde leves a graves y pueden presentarse desde el nacimiento o ya en la vida adulta. Y afecta a los siguientes sistemas:

a) Sistema osteoarticular. La característica más importante es la hiperlaxitud, con escasa masa muscular en la mayoría de los afectados. Otras de sus características son los brazos y piernas más largos de lo normal comparándolos con el torso; las articulaciones muy flexibles; salida del esternón o hundimiento de éste; posibilidad de pies planos; desviación de la columna (escoliosis); los dedos largos (aracnodactilia); la cara delgada, fina y mandíbula pequeña y más baja (micrognatia); y el paladar arqueado.

b) Sistema circulatorio. La aorta débil, es el problema más grave ya que pueden romperse algunas zonas que dejarán derramar la sangre en zonas como el tórax, la cavidad abdominal o la misma aorta. Si ocurre de manera repentina y de gran magnitud, puede provocar la muerte. Además las válvulas del corazón pueden tener anomalías. En estos alumnos, sus válvulas pueden tener un tamaño excesivo y ser muy flexibles por lo que la sangre podría circular en el sentido contrario al normal.

c) Problemas oftalmológicos. Por un lado la luxación o subluxación del cristalino. El cristalino es la lente del ojo y se encuentra suspendido por el tejido conectivo; si las fibras se debilitan o se rompen, el cristalino desplazará el eje de entrada de luz en el ojo, de manera que distorsione las imágenes; como consecuencia, provocaría una miopía más o menos severa. Otros problemas pueden ser la aparición de cataratas o el

desprendimiento de retina.

Para realizar una evaluación que detecte el Síndrome de Marfan es necesario que ésta incluya un examen físico completo; una exploración oftalmológica para buscar la dislocación del cristalino, si lo hubiera; la realización de un electrocardiograma (ECG) y ecocardiograma (EKG) -con ellos se pretende medir la actividad del corazón y determinar si existen vasos sanguíneos afectados y comprobar el estado de la aorta. Pueden usarse pruebas diagnósticas de imagen como Resonancia Magnética (RM) o Tomografía Computerizada (TC)-; pruebas genéticas mediante muestras de sangre; estudios de antecedentes familiares para determinar si otros miembros también tienen la enfermedad o que su muerte deba a problemas cardíacos que no puedan explicarse por aneurisma; y la imagen de resonancia magnética de la columna en la zona lumbar para detectar ectasia dural.

Por último, el diagnóstico es complicado ya que afecta a varios sistemas y presenta gran variedad de signos y síntomas en ellos. Podemos utilizar la tabla de criterios establecida por Ghent en el año 1996, ya que están basados en la afectación de diferentes sistemas y en la historia genética-familiar. Estos criterios disminuyen la tasa de diagnósticos falsos positivos y fueron propuestos y modificados después del Séptimo Congreso Internacional de Genética Humana de Berlín en 1986 (Loja et al., 2001).

### **3. Estudio de caso**

El trabajo realizado se enmarca en la investigación en medios de enseñanza y en organizaciones educativas. Es un enfoque de investigación que según Gros (2000) se centran en el análisis de las implicaciones generadas en un determinado contexto a partir de la utilización sistémica de los medios. En particular nuestra investigación se ha centrado en el estudio de la pizarra digital como elemento facilitador del proceso de enseñanza y aprendizaje en los alumnos afectados por el Síndrome de Marfan en un centro educativo de infantil y primaria de la Comunidad Valenciana catalogado con de acción educativa singular (CAES). Para el análisis de los datos e información recogida, optamos por un enfoque metodológico de corte cualitativo, estableciendo un conjunto de categorías con las que analizar tanto los documentos como los testimonios aportados por los agentes escolares.

#### **3.1 Consideraciones metodológicas**

El estudio de casos busca la particularización, no la generalización, a través del profundo conocimiento de un fenómeno educativo singular, ya sea el análisis de un

individuo, un grupo, una clase, centro o cualquier otro componente educativo. “Se toma un caso particular y se llega a conocerlo bien, profundamente, y no principalmente para ver en qué se diferencia de los otros, sino para ver qué es, qué hace. Se destaca la unicidad, y esto implica el conocimiento de los otros casos de los que el caso en cuestión se diferencia, pero la finalidad primera es la comprensión de este último” (Stake 1999, p. 20).

La investigación etnográfica determina la exactitud de sus conclusiones efectuando triangulaciones con fuentes de distinta naturaleza. En consecuencia, hemos considerado un amplio abanico de materiales escritos del centro analizado; asimismo han aportado abundante información los diversos agentes escolares a través de entrevistas, grupos de discusión y conversaciones informales, además de la observación *in situ* de los recursos tecnológicos instalados.

### **3.2 Contextualización**

El centro escolar donde hemos realizado el estudio tiene carácter público y se encuentra ubicado en las afueras de una localidad de los alrededores de Valencia. El barrio donde se halla el centro es un barrio de gente obrera, con un nivel cultural bastante bajo en su mayoría, aunque gracias al desarrollo del polígono donde se sitúa y las nuevas edificaciones que han ido emergiendo se empieza a detectar, entre sus habitantes, un cambio de carácter positivo. Entre el sector de la población que corresponde al colegio existen dos grupos mayoritarios: uno formado por inmigrantes y otro de etnia gitana. En cuanto a este último, si en este curso académico el centro tiene un número de alumnos cercanos a los 350, cerca del 30% pertenecen a la etnia gitana.

El centro, con dos líneas educativas, está catalogado como Centro de Acción Educativa Singular y dispone de comedor escolar, aula de informática, biblioteca, laboratorios y aula de música; a su lado se encuentra un Centro de Servicios Sociales y un Centro de Salud, además de un Centro de Día. En cuanto al equipamiento tecnológico, además de los ordenadores e impresoras correspondientes y en relación al tema que nos ocupa, uno de los dos coordinadores TIC del centro nos señalaba en una entrevista que disponen en este curso de cinco pizarras digitales, una modelo eBeam instalada en el aula de inglés y otras cuatro pizarras más, modelo Smart Board, repartidas en cada uno de los ciclos: Infantil 5 años y 1º, 4º y 6º de Primaria; habiendo solicitado dos más para el próximo curso 2010-2011.

A nivel lingüístico el centro cuenta con dos programas de educación plurilingüe:

el Programa de Inmersión Lingüística (PIL) y el programa de Incorporación Progresiva (PIP). Es en la línea PIP donde se encuentra la mayoría de los alumnos de distinta etnia, ya que es el castellano la lengua que ellos eligen preferentemente. En esta línea es donde se encuentran escolarizados a cuatro niños de la misma familia y otro de familia distinta con Síndrome de Marfan. Concretamente, los alumnos se encuentran matriculados uno en Educación Infantil 5 años B, otro en 2º de primaria, otro más en 4º de primaria y dos alumnos en 6º de primaria. En esta comunicación nos vamos a centrar en los 4 alumnos de la misma familia que tienen el mismo síndrome.

### **3.3 Actuaciones curriculares**

De acuerdo con Núñez (2001) existen distintos factores que debemos tener en cuenta cuando tenemos a un discapacitado visual en el aula, entre ellos los aspectos organizativos y espaciales y las actitudes del profesorado y los compañeros. En cuanto a estos aspectos, en este centro y con carácter general se realizan modificaciones o provisiones de recursos espaciales, materiales, personales o de comunicación para facilitar que los alumnos con problemas de baja visión (necesidades educativas especiales sensoriales) puedan desarrollar el currículo ordinario, como es en nuestro caso. Estas modificaciones son las adaptaciones de acceso al currículo; entre ellas, encontramos las de acceso físico y las de acceso a la comunicación.

En la primera, se adaptan los recursos espaciales, materiales y personales: tales como la eliminación de barreras arquitectónicas, una adecuada iluminación y sonoridad, la utilización de un mobiliario adaptado, y la intervención de profesorado de apoyo especializado, entre otros. En la segunda, se adaptan los materiales específicos del proceso de enseñanza-aprendizaje, se aplican las ayudas técnicas y tecnológicas -lupas telescopios, ordenadores, grabadoras, pizarra digital interactiva-, y los sistemas de lectoescritura complementarios, como el sistema Braille.

En cuanto a los profesionales que se ocupan de la formación intervienen tutoras y especialistas -cinco sesiones semanales con la profesora de Pedagogía Terapéutica, dos sesiones semanales de 60 minutos con la profesora de la ONCE, Psicopedagoga- además de las revisiones trimestrales con el centro médico de la ONCE, el Centro de día de la mancomunidad y los Servicios del barrio.

Los objetivos son los mismos que el resto de sus compañeros y se prioriza la movilidad, orientación y la integración social. Estos alumnos no presentan problemas cognitivos; en consecuencia, se trabajan los mismos contenidos que el resto de la clase,



JUTE2010 (Gandía, Valencia)

eliminando algunos sobre aspectos visuales que hacen referencia directa a la observación visual (cromatismo, perspectivas, dibujo artístico, etc.), o bien se adaptan a las características personales del alumno; de forma general, Checa et al. (1999) nos recomiendan la “pluralidad sensorial de acercamiento a la realidad, multiplicidad y variedad de las observaciones, presentación en relieve, descripción oral y dramatización”. En consecuencia, las actividades están adaptadas a los materiales que los alumnos necesitan, por lo que requieren ser preparadas con antelación por el profesorado.

Si nos centramos ahora en la metodología utilizada por el profesor, tras las observaciones realizadas podemos señalar que es común para el grupo-clase, aunque atiende fundamentalmente al canal de información auditivo y táctil; en consecuencia, se caracteriza por ser:

- Explicativa, al verbalizar cualquier situación en el aula, expresando también en voz alta las explicaciones que se realizan en la pizarra; en consonancia con Núñez (2001), “cuando se presenten contenidos a través de medios visuales, aunque sea la pizarra, es preciso verbalizar y/o hacer descripciones claras de lo que se expone, evitando el visocentrismo al que estamos acostumbrados”.

- Manipulativa, con material tridimensional y gráfico en relieve para facilitar el acceso táctil, optando por una metodología de experiencias próximas (vivenciando al máximo cualquier contenido de forma multisensorial y evitando el verbalismo)

- Secuenciada, diseñando actividades adecuadas que partan de lo concreto, de sus intereses y conocimientos previos, de lo tridimensional para llegar a lo bidimensional y al espacio gráfico.

- Motivadora, reforzando sus éxitos, con tareas y tiempos ajustados y potenciando el trabajo cooperativo.

- Individualizada, incluyendo materiales curriculares específicos de orientación y movilidad, habilidades de la vida diaria y técnicas instrumentales Braille.

- Generalizadora, para llegar a ser capaz de generalizar a contextos reales.

En cuanto a la evaluación, se usan diferentes procedimientos de evaluación con los alumnos con necesidades educativas especiales: oral, trabajos, preguntas en clase... Los instrumentos y procedimientos de evaluación también se adaptan, dejando más tiempo para realizar las pruebas y, si es necesario, se reducen el número de preguntas de la prueba evaluando, además, otros aspectos como la relación social con el grupo y el

profesorado, el esfuerzo y la adaptación personal.

#### **4. Discusión de resultados**

En este apartado y considerando con cierta cautela los resultados obtenidos al no haber finalizado la investigación, podemos adelantar algunas consideraciones.

En primer lugar señalamos, en cuanto al tipo de alumnado afectado por este síndrome y teniendo en cuenta la etnia a la que pertenecen, que todos se encuentran escolarizados y asisten con mayor o menor regularidad a la escuela; en caso contrario, perderían las prestaciones económicas, tanto por parte de los servicios sociales como la pensión que están cobrando por la ONCE semestralmente. Por el contrario, por experiencias anteriores se puede inferir que los dos alumnos de 6º no asistirán al instituto el próximo curso, ya que dos de los familiares mayores que tienen en las mismas condiciones no lo han hecho

Su integración curricular es buena, aunque su aprendizaje es algo más lento que los demás. Sin embargo, este dato no guarda relación con su discapacidad, sino más bien por la escasa ayuda que reciben en casa. En su ambiente cultural el colegio no está bien valorado, no lo consideran como un lugar de aprendizaje y para su desarrollo personal. En contraste el objetivo principal que se propone el centro a nivel curricular es que aprendan el máximo posible, para que puedan defenderse por sí solos y ser capaces de desarrollar un trabajo, cuando alcancen la edad, proporcionado por la ONCE.

Por parte del profesorado son niños muy queridos e integrados dentro de la comunidad escolar, incluyendo el comedor y sus monitores. Las madres son colaboradoras y no ponen, en estos momentos, excesivos problemas a la hora de autorizar la participación de sus hijos en las actividades extraescolares. En realidad, bajo el punto de vista del profesorado, más bien consienten al sentirse seguras de que los niños van a estar bien atendidos. Sin embargo este objetivo, relativo a la asistencia de los alumnos con Síndrome de Marfan en actividades fuera de su contexto más cercano, viene trabajándose desde hace muchos cursos y ha sido muy difícil de conseguir.

En relación a su discapacidad, dos de los alumnos han sido tratados a tiempo y se les ha intervenido de forma más temprana. En concreto, son la alumna de 5 años y la de 10. Los otros dos, en la actualidad, prácticamente no tienen visión pero se encuentran tan adaptados al contexto del barrio y del centro que no tienen problemas en los desplazamientos y se manejan muy bien en la diversidad de las situaciones diarias.

En cuanto a la utilización de la pizarra digital interactiva, señalaban las tutoras que fueron utilizadas como recurso en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los alumnos con el síndrome a raíz de descartar otras ayudas tiflotécnicas que no facilitaban la integración en el medio ordinario, además de que ayudaban especialmente en el proceso de lectoescritura y cálculo al sumar el mejor contraste que ofrecían, la inexistencia de reflejos junto a la potencia de la luz del videoprojector y facilitar, por tanto, una mejor percepción de las letras y números. Los primeros modelos de pizarra utilizados, desde la pizarra verde ordinaria hasta la pizarra digital interactiva eBeam pasando por la pizarra Velleda, no respondieron adecuadamente a las necesidades educativas especiales de estos alumnos sorprendiéndose positivamente al probar por primera vez la utilización de la pizarra Smart, dotada por la administración educativa, en el aula ordinaria y comprobar que el tamaño de letras que era necesario realizar se podía reducir considerablemente. Este descubrimiento ha sido determinante para decidir la utilización de fondos propios en la adquisición de otras pizarras, llegando en la actualidad a las cinco y teniendo solicitadas otras dos para principios del próximo curso.

Este proceso se ha desarrollado a lo largo de los últimos tres años y ha venido acompañado por un curso de formación a los docentes del centro, impartido por expertos del centro de profesores (CEFIRE) y un próximo proyecto de formación en centros centrado en su aplicación práctica.

## **5. Conclusiones**

Para finalizar esta comunicación, podemos afirmar que en estos alumnos no hay dificultades importantes en cuanto a los elementos del currículo, el verdadero problema se encuentra en el absentismo escolar con un número elevado de faltas de asistencia, la mayor parte de ellas producto del escaso interés por la educación que muestran sus familias.

Del estudio emerge que la utilización de la pizarra, al facilitar la interacción y el debate, beneficia el proceso de aprendizaje de estos alumnos y compensa no solo las discapacidades visuales propias del síndrome que padecen sino también la hiperlaxitud provocada por la escasa masa muscular. Además la utilización de este recurso sirve como elemento motivador, no sólo de estos alumnos, sino también del resto de la clase; el docente, mediante la utilización de este recurso, capta la atención de los alumnos y la mantienen durante toda la clase.

Pero no todos los modelos de pizarra favorecen el proceso de enseñanza y aprendizaje de los alumnos con necesidades educativas especiales. En este caso, el modelo eBeam presenta las desventajas de reflejar la luz solar en determinadas horas del día lo que interfiere en la percepción de los alumnos con síndrome; en general, la dificultad del manejo y la falta de comprensión de los mecanismos del lápiz para los alumnos y, también, la mayor creación en este modelo de campos de sombra. Sin embargo, el Smart presenta un mayor contraste de los elementos que se muestran, dibujan, escriben, etc. en ella y que, en consecuencia, son apreciados por los alumnos con una mayor claridad. Además, de otras ventajas como la instalación fija en el aula y la mayor facilidad de manejo.

El empleo de la pizarra digital interactiva en el centro educativo permite a los alumnos afectados con el Síndrome de Marfan una mayor interacción con sus compañeros y profesores, una implicación mucho más efectiva en el proceso de enseñanza y aprendizaje que la que le podría facilitar el empleo de otras tecnologías informáticas y, en definitiva, subir otro peldaño más hacia la consecución de la escuela inclusiva.

### **Bibliografía**

- Alcantud, F. (2003). Las tecnologías de ayuda: concepto y modelo de intervención. En F. Alcantud, y F.J. Soto (coords.): *Tecnologías de ayuda en personas con trastornos de comunicación* (pp.19-30). Valencia: Nau Llibres.
- Checa, Marcos, Martín, Núñez y Vallés (1999) *Aspectos evolutivos y educativos de la deficiencia visual*. Madrid: ONCE.
- Gros Salvat, B. (2000). *El ordenador invisible*. Barcelona: Gedisa.
- Loja, D., Vilca, M., Aviles, R., Necochea, Y. Manrique, M. y Postigo, R. (2001). Síndrome de Marfan. A propósito de un caso. *Anales de la Facultad de Medicina*, Vol. 62, nº1, 56-62.
- Marquès, P. et al. (2006). *La pizarra digital en el aula de clase*. Barcelona: Edebé.
- Núñez, M<sup>a</sup>.Á. (2001) *La deficiencia visual*. Salamanca: INICO.
- Peirats, J. (Coord.) (1994). *Ayudas técnicas para alumnos con necesidades educativas especiales derivadas de una deficiencia motriz*. València: Consellería de Educación y Ciencia.
- Stake, R.E. (1999). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Morata.

King, T.W. (1999). *Assistive Technology: Essential Human Factors*. Boston: Allyb and Bacon.

Valderrama Zurian, F.J.; Martín Gutiérrez, V.; Sorlí, J.V.; Mingarro Castillo, M.; Ejarque Doménech, I. Ortiz Uriarte, R. y García Ribes, M. (2009). *Atención Primaria*, 41 (5), 281-284.