

## **Tema 10:** Nuevas tecnologías

**Título:** El sistema de comunicación Sc@ut y apoyo a la educación con PICA: sus contribuciones para Síndrome de Down.

**Autora:** María José Rodríguez Fórtiz

*Universidad de Granada*

### **Resumen:**

Se van a presentar tres trabajos principales en las que está trabajando el grupo de investigación coordinado por la ponente: Sc@ut, Pica-Pica y control de entorno

Sc@ut es un sistema de comunicación aumentativo, alternativo y adaptativo. Consta de un programa, el generador, que ofrece a las familias y a los profesionales la posibilidad de crear comunicadores adaptados a las capacidades y habilidades de los usuarios, con imágenes, sonidos y animaciones que les estimulen. Permite crear plantillas de comunicación enlazadas, añadir precondiciones, configurar la presentación y distintos modos de interacción del usuario. Los comunicadores pueden ejecutarse en dispositivos móviles como PDAS y Nintendo DS, aunque también en ordenadores, tablet-PC y portátiles.

Pica-pica es un conjunto de ejercicios didácticos que pueden realizarse de forma cooperativa, interviniendo en la socialización del usuario. Se ejecutan en el dispositivo móvil iPod Touch. Para permitir una enseñanza individualizada, tanto la interfaz del usuario como los contenidos son personalizables y adaptados.

Para apoyo a la vida independiente se está creando un sistema que permite dar apoyo a aplicaciones de control de entorno, soportando también un sistema de alarmas y avisos.

## ***1. Introducción***

Las personas con síndrome de Down tienen limitaciones en su funcionamiento intelectual, en su conducta adaptativa, en el ámbito social, y además, padecen algunos problemas de salud. Para poder mejorar su funcionamiento y conseguir su bienestar en salud, emocional y psicológico, necesitan apoyos centrados en la persona, analizando sus necesidades, sus puntos fuertes y débiles.

A estas personas se les debe dar la oportunidad de participar en la vida de su familia, en el colegio, en el trabajo y en su comunidad en general [Miller 2001]. Los apoyos y oportunidades de participación deben iniciarse cuanto antes, y deben continuar a lo largo de toda la vida, adaptándose a la evolución del individuo. En ello deben implicarse profesionales (logopedas, profesores, pediatras y otros médicos), familia y resto de la sociedad.

Las tecnologías puestas al servicio de la educación y la comunicación son un apoyo importante para conseguir que las personas con necesidades especiales, y las personas con síndrome de Down en concreto, puedan relacionarse, aprender, integrarse y sentirse partícipes y dueños de su propia vida.

Como responsable de un grupo de investigación que desarrolla tecnologías de apoyo, voy a exponer dos de los proyectos en los que estamos involucrados y cuyo objetivo es mejorar la calidad de vida de personas con necesidades especiales. En primer lugar hablaré de comunicación aumentativa y alternativa, describiendo nuestro proyecto Sc@ut, y en segundo lugar, sobre apoyo a la educación, en concreto presentaré nuestra plataforma PICA que permite desarrollar unidades didácticas colaborativas y adaptables para personas con necesidades educativas especiales.

## ***2. Sistemas de Comunicación Aumentativos y Alternativos. El sistema Sc@ut***

### **2.2. Justificación**

El lenguaje es el principal medio de comunicación, y de información, siendo un instrumento estructurante del pensamiento, regulador de la personalidad y del comportamiento social. El lenguaje permite expresar nuestro interior. La falta de comunicación empobrece y embrutece a la persona, provocando que aparezcan conductas anómalas que afectan a sus relaciones sociales y a su vida [Flórez 2005].

En un gran porcentaje de individuos con síndrome de Down se presentan problemas físicos como hipotonía en los órganos articulatorios y estrechez en el paladar, los cuales dificultan la emisión oral de determinados **fonemas**. Debido a problemas neurológicos, también puede

observarse en muchos de ellos un habla ininteligible por sus dificultades para adaptar la intensidad, el ritmo y la velocidad del habla, produciéndose disfemia o tartamudeo con pausas, repeticiones o prolongaciones de sonidos, palabras entrecortadas, etc. Además, presentan dificultades para aprender y usar una **sintaxis** correcta en las frases que emiten. A nivel **semántico**, muchos tienen problemas con la morfología y presentan un retraso en la adquisición de vocabulario, siendo éste limitado, y no usado apropiadamente en su contexto. En cuanto a la **pragmática** del lenguaje, tienen mayores dificultades para comprender cuándo y cómo iniciar o terminar una conversación, de qué tema y con qué intención. También tienen dificultades para adaptar el tono, el vocabulario, los gestos, la distancia y las expresiones según el interlocutor y el contexto de la conversación. [Chapman 2005].

En general, su lenguaje comprensivo o receptivo es mejor que el expresivo, para el que tienen más dificultades. De hecho, un interlocutor suele adaptar su lenguaje cuando habla con una persona con síndrome de Down, pensando que tiene un nivel intelectual inferior al real, lo cual hace que la conversación sea más pobre y menos enriquecedora, con lo que no se le estimula ni se le dan pautas para mejorar su lenguaje.

Se ha demostrado [Rondal 2001] que una adecuada intervención en la rehabilitación logopédica puede ganar uno o dos años en el desarrollo lingüístico. Cuanto más temprana sea la intervención, mayores serán las posibilidades de que el niño supere los problemas neurofisiológicos de este síndrome [Millar 2001].

Además, es muy importante tener un enfoque ecológico en la intervención, esto es, centrarse en los intereses del individuo, en sus necesidades comunicativas, y generalizarlo en todos los ámbitos de su vida (no solo en el entorno escolar) [Monfort 2006]. Hay que estimular a las personas con síndrome de Down para que se comuniquen [Kumin 1997], creando conversaciones en las que intervengan objetos y acciones motivadoras, favoreciendo experiencias para la conversación y centrándose en el mensaje y no en su forma de expresión.

Los planes de intervención deben incluir [Rondal 2001][Basil 1998][Monfort 2006]:

- Incorporación de estimulación sensorial oral en el primer año de vida.
- Estimulación auditiva y visual: hablarles mucho, enseñar a mirar, a imitar sonidos y gestos; a asociar objetos con imágenes, sonidos, gestos y movimientos; inventar juegos que combinen movimientos, sonidos, impliquen turnos; incrementar los intentos de comunicación.
- Prelectura en el segundo año de vida.
- Uso de sistemas de comunicación aumentativos y alternativos desde el primer año de vida.

- Práctica temprana del control motor del habla, reforzando las expresiones verbales del niño con palabras o hechos, para que comprenda que lo que dice tiene importancia y puede tener consecuencias en el entorno.
- Lectura en adolescencia y fase adulta, como elemento necesario para aprender, para realizar actividades de la vida diaria, y para usar tecnologías como los ordenadores con los que se puede acceder a servicios.
- Conversación en adolescencia y fase adulta para mejorar el vocabulario, la sintaxis y las habilidades sociales.
- Practicar la lectura como actividad de ocio en la que se encuentra un placer.

Para superar las dificultades en el lenguaje oral y la comunicación antes mencionadas, se deben usar **sistemas de comunicación aumentativos y alternativos** [Basil 1998], y entrenar al individuo en habilidades sociales para evitar que se inhiba si no obtiene la respuesta esperada por parte de su interlocutor (puede sentirse inferior, ignorado, ridiculizado, etc.). En la intervención en el lenguaje es importante el uso de la **comunicación total**, con signos, lenguaje escrito, sonidos e imágenes ya que se ofrecen apoyos alternativos para que personas con problemas cognitivos, auditivos o visuales puedan comunicarse [Schaeffer 2005].

A continuación describiremos las principales características del sistema Sc@ut, que da soporte a la comunicación aumentativa y alternativa, a la comunicación total, y cuyas principales ventajas respecto a otros sistemas son el ser adaptable al usuario y ejecutable también en dispositivos móviles.

## **2.2. El sistema Sc@ut**

Sc@ut pretende ser un soporte para la comunicación aumentativa y alternativa [Fernández 2009]. Consta de dos aplicaciones informáticas: el Comunicador Sc@ut y el Generador de Comunicadores Sc@ut.



Figura 1. Comunicador Sc@ut en versión PDA y Nintendo DS.

El comunicador Sc@ut (ver Figura 1) es un programa que se ejecuta en ordenador, PDA y Nintendo DS para que pueda ser llevado y usado en cualquier sitio. Permite visualizar y navegar por un conjunto de plantillas enlazadas y relacionadas, que representan escenarios de la vida real de una persona. El usuario puede seleccionar en una plantilla componentes, que son objetos que desea pedir o actividades que desea realizar en ese escenario. Tras la selección se puede escuchar un sonido que representa el componente seleccionado. También puede ver un vídeo o animación, que se muestra como refuerzo. En algunos casos, al seleccionar un componente nos llevará a otra plantilla enlazada, en la que se podrá continuar eligiendo componentes, obteniendo en este caso frases complejas como secuencia de los componentes seleccionados. Gracias al refuerzo auditivo y de vídeo, y al enlace entre plantillas, los comunicadores pueden ser usados en logopedia como herramienta para el refuerzo del lenguaje y como ayuda a la estructuración de frases.

Para que los comunicadores sean útiles a personas con diferentes necesidades de comunicación y diferente nivel cognitivo, se utiliza el **Generador de plantillas**. Éste permite en primer lugar diseñar el perfil del usuario que lo va a usar y después diseñar sus plantillas según un calendario semanal de trabajo, en el que se indica qué actividades se realizan cada día de la semana. El generador es usado por familiares o profesionales para que puedan cambiar cuando lo deseen cualquier aspecto del perfil del usuario, del calendario o de las plantillas, de forma que siempre se adapte a la persona según su progreso y necesidades. A continuación describiremos algunos aspectos de las plantillas y del perfil del usuario que pueden ser configurados con el generador.

## **Imágenes y estado de los componentes**

Las imágenes que aparecen en las plantillas pueden ser pictogramas, dibujos o fotografías en cualquier formato digital. Se escogen aquellas que más se adecuen al usuario, bien porque les sean más familiares o más estimulantes. En este artículo se muestran varias figuras que contienen pictogramas que se han tomados de la página <http://www.aumentativa.net>, y algunos de SPC. Cada componente puede tener asociadas otras dos imágenes más, según su estado en ese momento: Desactivado (si no se cumple una precondition) y Terminado (si se agota el número de veces que puede ser seleccionado).

El número de componentes, y por tanto, de imágenes que aparezcan en una plantilla puede ser elegido, y dependerá a su vez de factores tales como el nivel de desarrollo cognitivo de la persona, su capacidad visual y el progreso logrado. Puede haber componentes fijos que aparecen en la fila de debajo de todas las plantillas de un comunicador, con el fin de que siempre puedan ser seleccionados (les llamamos “atajos”). Ejemplos típicos son: “ir al baño” (ver figura 1, izda), “expresión de sentimientos” o “quiero” (para que inicie una frase de petición y la continúe con los otros componentes).

Las imágenes aparecerán en pantalla hasta que el usuario haga una selección o bien hasta que acabe un tiempo que puede asociarse al componente. La temporización se visualiza mediante barras. Con esto se pretende fomentar la autonomía del usuario para ayudarle a estructurar el tiempo que tiene para hacer las actividades.

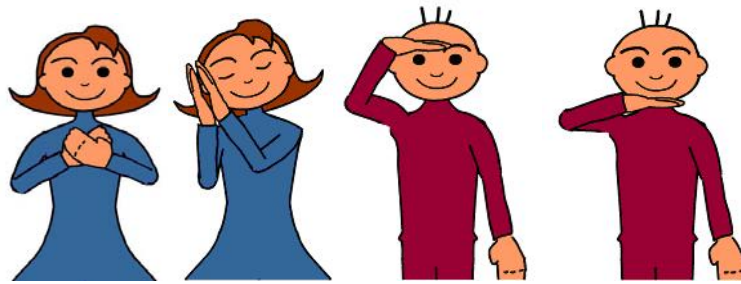
## **Sonidos**

Los sonidos se emiten al pulsar las imágenes de las plantillas. Con la emisión de sonidos, se estimula el uso del lenguaje en la persona, haciendo que lo escuche y lo repita, además de animarle a usar el comunicador. Los sonidos pueden ser grabados por cualquier persona o sintetizados mediante el ordenador a partir de un texto escrito. También pueden ser música, onomatopeyas, etc. En el caso en el que la interacción se haga por barrido, puede asociarse además otro sonido, al que llamamos previo, que se escucha al aparecer la imagen en pantalla para llamar la atención del usuario.

## **Animación**

Es posible asociar una imagen animada (gif animado) como refuerzo o explicación de la acción o el objeto seleccionado. Hasta el momento hemos creado 200 gifs animados para signar un vocabulario básico y usarlo para reforzar y enseñar lengua de signos como sistema alternativo de comunicación (Figura 2). Junto con la asociación Divertic y varios colegios de

la región de Murcia, estamos trabajando para completar todos los gestos del vocabulario de Schaeffer.



**Figura 2. Secuencia de gestos para “buenas noches, papá”**

### **Precondiciones**

Para personas con un nivel de desarrollo cognitivo alto, se utilizarán precondiciones asociadas a conceptos. Con ellas podemos enseñar determinados comportamientos con finalidades educativas o pedagógicas de tal forma que se pueda especificar que un concepto es posible seleccionarlo si previamente han sido (o no) seleccionados otros conceptos. La condición puede ser simple o compleja, interviniendo en ella los operadores lógicos *y*, *o* y *no*. En el caso de que la precondición de un concepto no se satisfaga, el estado del concepto será desactivado y, tal y como explicamos antes, la imagen que se observe será la correspondiente a ese estado.

### **Refuerzos: repetición de frase y mostrar secuencia**

Cuando se da la posibilidad de navegar a través de los enlaces entre plantillas, al terminar se puede:

- Repetir desde el principio la secuencia de sonidos emitidos al pulsar los distintos conceptos de las plantillas por las que se ha pasado. Con esta opción, el usuario puede comprobar si ha construido una frase semánticamente correcta y escucharla, o bien simplemente se incita a que la repita oralmente.
- Ir mostrando arriba de la pantalla la secuencia de imágenes seleccionadas desde la primera plantilla.

### **Modos de interacción**

De cara a que los comunicadores sean accesibles, ofrecemos 6 modos de interacción con el usuario, que serán configuradas dependiendo de sus capacidades: Barrido, Barrido filas, Pulsación, Pulsación resaltada, Barrido mixto (barrido filas y resaltado), y Botón (para cambiar de pantalla). Ver ejemplos en la figura 3.

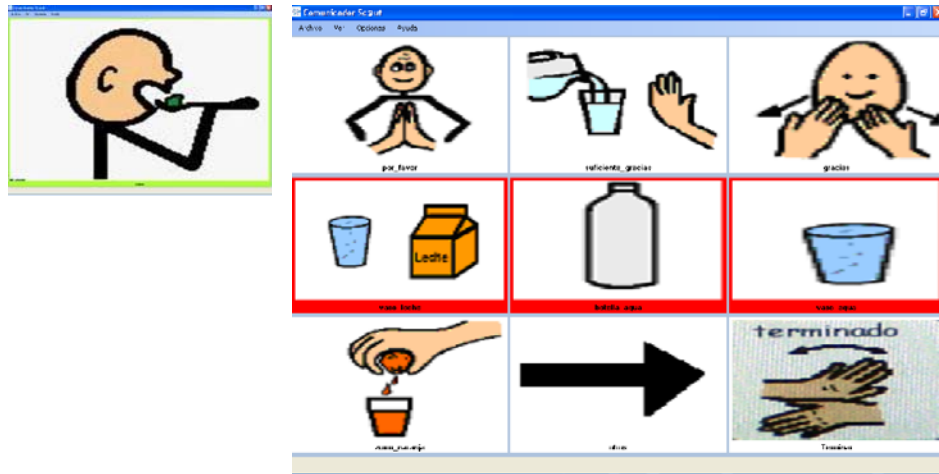


Figura 3. Modo barrido con un solo componente (izda) y barrido por filas con 9 componentes (dcha).

### 2.3. Beneficios

A continuación veremos cómo los sistemas de comunicación aumentativos y alternativos, y en concreto Sc@ut, aprovechan las capacidades de los individuos para superar las dificultades y facilitar la comunicación. Analizaremos las limitaciones que tienen las personas con síndrome de Down, que les dificultan la comunicación, y expondremos cómo dar respuesta a cada una de ellas. La tabla 1 ofrece un resumen.

**Tabla 1. Sistemas aumentativos y alternativos de comunicación para las superar las limitaciones en síndrome de Down**

Recursos en SAAC	D. auditivas	D. visuales	D. neurológicas	Pragmática y relaciones sociales
Lengua de signos	x		x	x
Imágenes	x	x	x	x
Refuerzo auditivo		x	x	x
Texto	x	x	x	x
Clasificación conceptos			x	x
Estructuración frases			x	x
Estructuración plantillas			x	x



### **Deficiencias auditivas**

Algunas personas con síndrome de Down pueden tener alteraciones auditivas variables e intermitentes, no solo a nivel sensorial sino también a nivel perceptivo.

Las deficiencias auditivas afectan al aprendizaje del lenguaje porque su memoria a corto plazo también es menor, el procesamiento y comprensión de lo que oyen es más lento y su pensamiento abstracto más limitado. También afectan a la producción de sonido por no percibirlo adecuadamente.

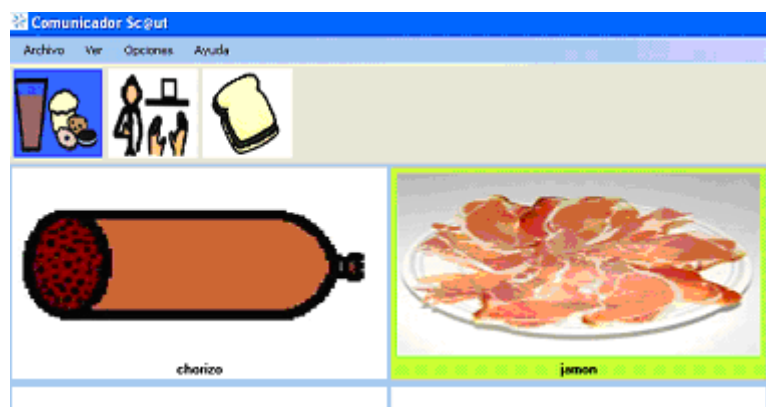
Se aprovechará entonces la capacidad visual para suplir las deficiencias auditivas, utilizando la lengua de signos, la escritura y las imágenes como formas visuales de lenguaje. En cuanto a las limitaciones en la memoria auditiva a corto plazo, dejan de ser un problema si se le ofrecen al individuo imágenes y texto escrito, que son permanentes, con lo que se le da la oportunidad de tomarse el tiempo que necesite para adquirir y recuperar la información.

### **Deficiencias visuales**

A las personas que tienen deficiencias visuales se les debe facilitar la adquisición de la información con este formato, adaptando las imágenes y texto en tamaño, contraste y color. En Sc@ut puede configurarse el tamaño de las imágenes además de poder hacer una pequeña edición. También se puede ayudar en la comunicación con un refuerzo auditivo gracias al sonido que se emite al seleccionar un componente o al terminar una frase.

### **Diferencias neurológicas**

Los sistemas de comunicación aumentativos y alternativos ayudan a que el individuo se entrene en la fonética, sintaxis y semántica, permitiendo hacer estructuración de frases y plantillas, así como aportando refuerzos auditivos y visuales de las palabras y frases construidas. También pueden ser un apoyo para la lectura, que es un recurso muy valioso para ayudar a las personas a interiorizar las reglas de la sintaxis, e intervenir en atención y comprensión. Además, para ayudar en las dificultades con el vocabulario, el uso alternativo al lenguaje oral y escrito de lengua de signos e imágenes (de forma simultánea), permite fijar en memoria nuevos conceptos y aporta más claves para su recuperación. La figura 4 muestra un ejemplo en Sc@ut en el que se ofrece como refuerzo la secuencia gráfica de componentes seleccionados previamente para hacer una petición. Se crea una frase que puede ser leída, escuchada y contrastada.



**Figura 4. Secuencia de componentes seleccionados: refuerzo de frase construida hasta el momento: “Desayuno: yo quiero bocadillo de ...”.**

### **Pragmática de la conversación y relaciones sociales**

En la vida real hay muchas situaciones que requieren habilidades sociales, las cuales además pueden entrenarse [Izuzquiza 2009]:

- petición de determinados objetos, petición para realizar acciones, petición de ayuda.
- saludar, dar las gracias, felicitar, reprobar.
- expresar sentimientos, deseos, opiniones, gustos, ...
- preguntar y responder a preguntas concretas.
- dar y pedir datos personales concretos.
- informar sobre un tema o un hecho, etc.
- reconocer problemas físicos y de salud.

Los sistemas de comunicación aumentativos y alternativos pueden ofrecer mecanismos para ayudar en la conversación y en el entrenamiento de habilidades conversacionales y sociales como: tener frases preparadas (en formato de imagen, texto o sonido), ayudar a la creación de nuevas frases mediante plantillas enlazadas y estructuradas, observar o escuchar las frases creadas o en creación (con refuerzo visual o auditivo), aprender o reforzar el aprendizaje de gestos, y de lectura de conceptos concretos, etc. Usando estos mecanismos, la persona puede, de forma independiente, estructurar sus interacciones, manifestar necesidades, expresar deseos y opiniones, así como dar una información concreta. Las figuras 5 y 6 ilustran el uso de plantillas en Sc@ut con algunas de estas finalidades.



Figura 5. Plantilla con preguntas, respuestas y comentarios preparados.



Figura 6. Plantilla de posibles juegos, enlazada al componente “jugar” de la plantilla de la figura anterior.

## 2.4. Experiencia de uso

Los comunicadores Sc@ut han sido utilizados durante tres años por más de 100 niños y adultos, habiéndose realizado tres estudios controlados [Paredes 2006][Espejo 2009] [Rodríguez-Fortiz 2009] en los que se han demostrado los siguientes beneficios para personas con dificultades de comunicación (entre los que se encontraban individuos con síndrome de Down):

- Incremento de la intención comunicativa.
- Disminución de conductas disruptivas.
- Mejora en la estructuración de frases y vocabulario.
- Mejora en el lenguaje oral.
- Mejora en la estructuración temporal.

En la actualidad, el comunicador y el generador están disponibles para su descarga gratuita desde la página web <http://scaut.ugr.es>, de tal forma que puedan beneficiarse del sistema aquellas personas que piensen que puede serles de utilidad para la comunicación en su vida diaria.

### **3. Aplicaciones de apoyo en educación. La plataforma PICA.**

#### **3.1. Justificación**

Es muy importante que las personas con síndrome de Down al menos aprendan a leer, escribir, hacer cálculos y resolver problemas para que puedan vivir de forma más autónoma, integrándose en la vida social y laboral. Estas personas tienen las mismas capacidades que otros individuos pero aprenden a distinto ritmo y con un retraso en edad. Para educarles es necesaria una intervención constante, sistemática, adecuada y basada en una motivación personal y efectiva [Rondal 2001]. Al igual que con el soporte a la comunicación, se ha comprobado que para tener una mayor garantía de éxito en el aprendizaje, se deben seguir enfoques naturalistas y ecológicos, centrados en el individuo. Esto significa que se le debe dar la oportunidad de trabajar en tareas acordes con sus capacidades, ofreciendo una enseñanza personalizada en la que se dan los apoyos necesarios para que pueda hacer bien sus tareas. Nunca es demasiado tarde para aprender y cuanto antes se empieza, mejor, lo que además implica que los apoyos para la educación deben ir variando conforme el individuo crece, según van cambiando sus necesidades y habilidades.

Analizaremos la intervención educativa en algunos ámbitos como son: la lectura; la escritura; el cálculo y la adquisición de estrategias para la resolución de problemas; la enseñanza de estrategias para memorizar, comprender, analizar y sintetizar información; la mejora de la conducta adaptativa y las relaciones sociales; y la formación para el trabajo.

#### **Lectura**

Con la lectura se favorece el desarrollo del lenguaje. Los individuos con dificultades en el habla pueden aprender a leer, lo que les permite informarse de forma autónoma de cómo es y qué ocurre en el mundo (leer letreros, noticias de actualidad,...), aprender nuevos contenidos, estudiar y comunicarse. La lectura también puede ser una actividad de ocio y ayuda a incrementar las capacidades intelectuales, los procesos de pensamiento y expresión [Troncoso 2008].

Dadas las deficiencias vistas anteriormente en individuos con síndrome de Down, los mejores métodos para enseñar a leer son los analíticos o globales. Estos son más motivadores ya que presentan antes las palabras completas, con imágenes, sonidos y grafía asociadas. Se puede empezar con conceptos conocidos, estimulantes, a los que correspondan palabras sencillas de escribir y recordar e ilustraciones familiares. Con ellos se disminuyen los requisitos de atención, memoria a corto plazo (las vías de entrada se multiplican al ofrecer información auditiva y visual, siendo esta última permanente), discriminación auditiva o visual y nivel comprensivo. Mediante un entrenamiento, se consigue que la palabra, como imagen global, se grabe en la memoria de tal forma que la persona es capaz de reconocerla y diferenciarla de otras.

Como es un objetivo de la lectura que la persona comunique que se está enterando de lo leído y pueda expresar sus dudas u opiniones, también se usa durante la lectura el lenguaje oral o alguno alternativo como los gestos o gráficos con este fin. Los gestos también se usan para ayudar a recordar la palabra leída, contribuyendo a que el enfoque global sea aún más completo.

### **Escritura**

Es más difícil aprender a escribir que a leer. La escritura presupone un buen tono muscular, una motricidad fina y una mayor comprensión del código utilizado, su recuperación en memoria y su transcripción (praxis). Con la escritura se puede ayudar a mejorar la memoria, la planificación, la concentración y la pragmática del lenguaje, incluida la socialización.

Con entrenamiento se puede conseguir que una persona con síndrome de Down pueda escribir su nombre y el de sus familiares, pequeños listados o mensajes como la lista de la compra, llegando a poder realizar escritos más complejos que pueden leer otras personas.

### **Cálculo y estrategias para la resolución de problemas**

Con el mismo enfoque ecológico que en los aprendizajes anteriores, se buscará la aplicación práctica del cálculo para que la persona con síndrome de Down comprenda que le es necesario en su vida diaria y adquiera destrezas en reconocer y usar los números, en hacer operaciones básicas. Además, deben enseñársele estrategias para resolver problemas: analizar los datos, comprender lo que se pide y buscar soluciones (decidir qué operaciones utilizar en base a lo anterior).

## **Enseñanza de estrategias para memorizar, comprender, analizar y sintetizar la información**

Existen varios tipos de ejercicios o tareas que se pueden realizar con la finalidad de que la persona pueda mejorar varios aspectos a nivel cognitivo.

La tabla 2 muestra algunos de estos tipos de ejercicios: Lotos, puzzles, series, parejas de memoria, asociación, exploración, mostrando los objetivos de aprendizaje de cada uno de ellos. En general, todos ellos benefician la adquisición de vocabulario, mejorando la comprensión de su significado y su memorización. También ayudan a mejorar el lenguaje y la coordinación, siendo recomendables para apoyar en la percepción, memoria y discriminación de información visual o auditiva.

**Tabla 2. Objetivos de los ejercicios didácticos**

	Percepción y discriminación visual	Percepción y discriminación auditiva	Vocabulario, Significado y memoria	Lenguaje (escrito, oral y gestual)	Coordinación oculo-manual.
Lotos visuales	x		x	x	x
Lotos auditivos		x	x	x	x
Puzzles	x		x	x	x
Series	x		x	x	x
Memoria	x	x		x	x
Asociación	x	x	x	x	x
Exploración	x	x	x	x	x

## **La educación para mejorar la conducta adaptativa y las relaciones sociales**

Como parte de la educación de una persona con síndrome de Down, está el ayudarle a desarrollar habilidades en [Luckasson 2002]:

- Conceptos: el lenguaje, la lecto-escritura, el dinero
- Ámbito social: responsabilidad, autoestima, seguimiento de normas
- Actividades de la vida diaria: aseo, comida, transporte, mantenimiento de la casa, toma de medicina, compra, ...
- Responder a cambios constantes e imprevistos.
- Participación en actividades normales para su edad.

- Seguir un tratamiento médico o recomendaciones de profesionales.
- Mantenimiento de conversaciones y relaciones sociales (tal y como hemos visto en la sección anterior, apoyadas por los sistemas de comunicación aumentativos y alternativos).

### **La formación para el trabajo**

La integración laboral tiene muchos beneficios: Implica integración social porque el individuo pasa a ser un sujeto productivo y no una carga para la sociedad, y se asegura su futuro ya que pueden llegar a ser autosuficientes, vivir de forma independiente o en hogares supervisados [Rondal 2001].

Es por ello, que debe ofrecerse al individuo con síndrome de Down una formación que le permita aprender una profesión, adquirir habilidades y conocimientos para realizar un trabajo. La formación en materias y disciplinas concretas será básica para permitir una especialización del individuo en su trabajo.

### **3.2. La plataforma PICA**

El uso de tecnologías, eligiendo las actividades y ejercicios adecuados en cada caso, constituye una ayuda para mejorar la lectura y el lenguaje escrito de los alumnos con síndrome de Down. [Troncoso 2008]. Respecto a otros aprendizajes, se ha comprobado que, con la edad, los estudiantes con síndrome de Down tienen más dificultades en aprender nuevas habilidades y utilizan estrategias de evitación, convirtiéndose en estudiantes cada vez más reacios [Rondal 2001]. Las nuevas tecnologías pueden ayudar a incorporar el contenido educativo embebido en ejercicios con apariencia lúdica. El objetivo es que los alumnos disfruten jugando sin percibir que al mismo tiempo están aprendiendo conceptos y adquiriendo habilidades socioafectivas.

Desde el año 2009 venimos desarrollando la plataforma PICA: Plataforma Interactiva y Cooperativa de Apoyo al Aprendizaje [Fernández 2009-2] [Fernández 2009-3] que ofrece varias aportaciones a la hora de crear y usar ejercicios o unidades didácticas:

- Proporcionan mecanismos de adaptación a usuarios con necesidades especiales, al estar sus contenidos y presentación no sólo enfocados a educación infantil o primaria.

- Los dispositivos donde se implementan son iPhone o iPod Touch, portables, más estimulantes para el alumno, con mejores contenidos multimedia, con facilidad de interacción y soporte a la accesibilidad.
- Ofrece soporte al trabajo colaborativo, mejorando la socialización del individuo
- Permite la configuración y personalización de los ejercicios en el mismo dispositivo y de forma inmediata.

Estamos desarrollando la plataforma en colaboración con profesionales de varios colegios de educación especial que nos indican cuáles deben ser los requisitos a nivel funcional y no funcional (usabilidad, accesibilidad, portabilidad, ubicuidad, etc). Inicialmente hemos elegido un conjunto de 3 tipos de ejercicios con los que pretendemos cubrir algunas de las principales tareas de aprendizaje [Ferreiro 2006]. Estos tipos son:

- **Asociación:** Se presentan dos conjuntos de elementos de forma que el alumno debe indicar la relación entre los mismos. Se contemplan varias variantes: *uno a uno*, los dos conjuntos tienen el mismo número de elementos de forma que a cada elemento del conjunto imagen le corresponde un elemento del destino; *múltiple*, si los conjuntos pueden tener distinto número de elementos; e *identificación*, si existe un único conjunto de destino al que el alumno debe asignar los elementos que estén conceptualmente relacionados con él.
- **Puzzle:** Se presenta una imagen descompuesta en piezas de un puzzle que el alumno debe ordenar. Se puede configurar el número de piezas, su ordenación e imagen.



Figura 7. Ejercicio de tipo puzzle.



- **Exploración:** Esta actividad está destinada a que el alumno aprenda conceptos a través de la navegación usando un sistema hipertexto (Ver figura 8). Se presentan dos variantes: *normal*, donde se muestra un conjunto inicial de elementos relacionados con alguna temática y al seleccionar cada uno de ellos aparece más información, profundizando en el concepto; e *historia*, donde el alumno va construyendo una historia o cuento conforme navega por el sistema hipertexto (el alumno puede ver y seleccionar imágenes, escuchar sonidos, ver vídeos o animaciones y desplazarse a otras páginas).



**Figura 8. Ejercicios de tipo Exploración**

El profesor puede modificar el perfil del usuario para configurar el modo de interacción y aspectos a nivel sensorial para facilitarle su acceso y comprensión si hay alguna limitación visual o auditiva. También puede elegir y personalizar los ejercicios, variando los elementos multimedia que aparecen en ellos, así como el orden de realización y la puntuación asignada cuando se cumplen unos objetivos concretos.

Estos ejercicios pueden hacerse de forma individual o en grupo. En el caso de las actividades en grupo, además se motiva al alumno a considerar la existencia e intervención de otras personas para hacer el ejercicio y terminarlo de forma satisfactoria. Para dar soporte al trabajo en grupo, la plataforma permite que el profesor indique el número y nombre de usuarios, el turno a seguir y los objetivos que debe alcanzar cada uno (p.e. hacer una asociación concreta o poner al menos dos piezas en un puzzle). Se puede ofrecer a un alumno en su pantalla información sobre lo que otro alumno está haciendo en ese momento.

En un futuro tenemos prevista la incorporación de más tipos de ejercicios, en concreto: lotos, series, memoria, lecto-escritura y cálculo.

### **3.3. Beneficios**

#### **Enseñanza individualizada**

La plataforma PICA permite crear ejercicios adaptados al nivel cognitivo de la persona con síndrome de Down, a sus necesidades de aprendizaje y a sus limitaciones sensoriales. Se puede adaptar la dificultad del ejercicio, los tiempos de realización y el modo de interacción con el dispositivo. Además, los ejercicios podrán combinarse en un orden concreto. De este modo se consigue crear unidades didácticas personalizadas que la persona puede realizar a su ritmo, con una atención individualizada por parte de su profesor.

La figura 8 muestra dos ejercicios de tipo exploración. El de la derecha se ha personalizado para ofrecer una única imagen al alumno y para que al agitarla se escuche un sonido.

#### **Socialización**

Con la plataforma PICA se da soporte al trabajo en grupo. Los dispositivos iPod Touch pueden interconectarse entre sí o conectarse a un ordenador desde donde se controle el trabajo. Se puede ofrecer información en pantalla sobre la actividad realizada por cada persona dentro de un grupo y el estado del trabajo total, que ayudará a hacer actividades de forma colaborativa, obteniendo algunos de los beneficios que sugiere Smith [Smith 1996]:

- Modelos a ser imitados: el educador, sus compañeros.
- Oportunidades para hacer, para decir y para sentir.
- Auto-regulación personal y en grupo.
- Observación de una misma entidad desde diferentes perspectivas.
- Refuerzos positivos constantes.
- Desarrollo de habilidades cognitivas, sociales y afectivas: fomento de la integración, apoyo entre alumnos.



**Figura 9. Ejercicios de tipo asociación, trabajando en grupo.**

En la figura 9 se puede observar la pantalla de dos alumnos diferentes que están trabajando en grupo. En ambos casos se indica al usuario que hay dos alumnos haciendo el ejercicio, de quién es el turno, y cuál es la puntuación actual de éste.

### **Facilidad de adaptación**

La creación y adaptación de perfiles de usuarios y de ejercicios en el mismo dispositivo facilita su uso por parte de los profesores. Hemos intentado hacer una aplicación sencilla de usar por éstos para hacer las personalizaciones, la cual podrá ser mejorada cuando se testee con más profesionales. Además, el dispositivo iPod Touch ofrece soporte a la accesibilidad de las aplicaciones ayudando a superar limitaciones auditivas y visuales.

En la figura 9 anterior pueden verse diferencias en la adaptación de un mismo ejercicio para dos usuarios diferentes.

### **Portabilidad e implicación de familia y profesionales en la educación**

Por nuestra experiencia en proyectos anteriores, sabemos que es muy atractivo para el alumno el uso de dispositivos móviles con pantalla táctil y multimedia de gran calidad, con los que es fácil interaccionar. Además, la movilidad de estos dispositivos abre la posibilidad de poder hacer los ejercicios planificados en cualquier lugar (colegio, casa, calle, etc), facilitando la implicación de la familia y los profesionales en la educación del alumno.

### **3.4. Experiencia de uso**

En el momento de la redacción de este artículo aún no se había realizado un estudio formal para detectar los beneficios y carencias de la plataforma PICA. Los profesionales que lo están diseñando con nosotros tienen buenas expectativas. Esperamos terminar alguna funcionalidad del prototipo que aún no está completa y pensamos que a partir del próximo año podremos tener una experiencia real de uso con usuarios con diferentes necesidades educativas. Sin duda alguna, esta experiencia nos permitirá mejorar la plataforma para su uso por alumnado y por profesorado de educación especial.

### **4. Conclusiones**

Los profesionales de las tecnologías de la información y la comunicación debemos trabajar en conjunción con los profesionales de la educación y rehabilitación del lenguaje para crear herramientas útiles para las personas con necesidades educativas especiales, así como para los que trabajan y viven con ellas. Debemos partir de sus capacidades para superar sus limitaciones, e intervenir en su entorno. Gracias a esto podremos lograr que tengan una vida digna y plena.

### **Agradecimientos**

Gracias al Ministerio de Educación por el soporte al proyecto TIN 2008-05995/TSI que está permitiendo la mejora y desarrollo de las aplicaciones Sc@ut y PICA. Gracias también a los miembros de mi grupo que han participado en el desarrollo de estas aplicaciones y a los centros que colaboran con nosotros, en especial ASPROGRADES y Fundación Purísima Concepción de Granada y Divertic de la Región de Murcia.

## Referencias:

- C. Basil, E. Soro-Camats, C. Rosell. "Sistemas de signos y ayudas técnicas para la comunicación aumentativa y la escritura". Masson, Barcelona 1998.
- R. S. Chapman. "Language development in children and adolescents with Down syndrome". The handbook of child language. pp:641-663. Blackwell, Oxford 1995.
- S. Espejo, A. Carrillo, A. Fernández, M. J. Rodríguez Fórtiz. "Estudio sobre el Uso del Sistema de Comunicación Aumentativo y Alternativo Sc@ut". Revista Portularia. Vol. IX, pp:25-33. Huelva, 2009.
- A. Fernández, L.M. Roldán, J.L. González, M.J. Rodríguez, M.V. Hurtado, N. Medina. "Generador Sc@ut: Sistema de Creación de Comunicadores Personalizados para la Integración". IEEE-RITA - Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje Vol.4, Num.1. Madrid, 2009.
- Á. Fernández, C. Rodríguez, M. Rodríguez-Fórtiz. "Diseño de una Plataforma Móvil de Apoyo al Aprendizaje Cooperativo en Educación Especial". Congreso Interacción 2009, Barcelona, 2009-2.
- Á. Fernández, M. Rodríguez-Fórtiz, M. Rodríguez-Almendros. "Plataforma Móvil de Apoyo al Aprendizaje en Educación Especial". Simposio Internacional de Informática Educativa. Coimbra, 2009-3.
- R. Ferreiro. "Estrategias Didácticas del Aprendizaje Cooperativo. El Constructivismo Social: una nueva forma de enseñar y aprender". Eduforma, Sevilla 2006
- J. Flórez Beledo. "La atención temprana en el síndrome de Down: bases neurobiológicas". Revista Síndrome de Down: Revista española de investigación e información sobre el Síndrome de Down, pags. Vol 87, pp: 132-142. Cantabria 2005.
- D. Izuzquiza Gasset. R. Ruiz Incera. "Tú y yo aprendemos a relacionarnos. Programa para la enseñanza de las habilidades sociales en el hogar. Manual para profesores". Obra Social Caja Madrid. 2009.
- L. Kumin. "Cómo facilitar las habilidades comunicativas de los niños con síndrome de Down: Una guía para padres". Paidós, Barcelona 1997.
- R. Luckasson, S. Borthwick-Duffy. "Mental Retardation: Definition, Classification and Systems of Supports". American Association of Mental Retardation, Washington DC, 2002.
- J. F. Miller, M. Leddy, L.A. Leavitt. "Síndrome de Down: Comunicación, lenguaje y habla". Masson, Barcelona 2001.
- M. Monfort, A. Juárez. "La práctica de la comunicación Bimodal". Entha Ediciones. Madrid 2006.

M. D. Paredes Garrido, M. J. Rodríguez Fórtiz, M. González González, E. Rodríguez Parra. “Sc@ut: Comunicador Educativo y Pedagógico Para Niños con Necesidades Comunicativas Especiales”. Current Developments in Technology-Assisted Education. Pp: 1121-1125. Formatex. Sevilla, 2006

M.J. Rodríguez Fórtiz, A. Fernández López, M. Entrena Casas, A. Pérez Camarasa, M.C. Martínez Iribarne, L Barragán Valencia, F.J. López Granados y D. Sofía Jäkel Riera. “Experiencia con la plataforma SC@UT y la Comunicación Total en la Fundación Purísima Concepción de Granada”. Congreso ESAAC 2009. Zaragoza, 2009

J. A. Rondal, J. Perera, L. Nadel, a. Comblain. “Síndrome de Down: perspectivas psicológica, psicobiológica y socio educacional”. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, Madrid 2001.

B. Schaeffer, A. Rápale, G. Kollinzas. “Habla signada para alumnos no verbales“. Alianza, Madrid 2005.

K. A. Smith. “Cooperative Learning: Making ‘group work’ work”. New directions for teaching and learning. Jossey-Bass, San Francisco 1996.

M.V. Troncoso. M. del Cerro. “Síndrome de Down: Lectura y escritura”. Masson y Fundación Síndrome de Down de Cantabria, Barcelona 2008.