

# Retos de accesibilidad en la formación virtual para personas con discapacidad motriz en las extremidades superiores

Óscar León Rodríguez<sup>1</sup>, Luis Bengochea<sup>1</sup>

<sup>1</sup> E.T.S. Ingeniería Informática. Universidad de Alcalá (Spain)  
[luis.bengochea@uah.es](mailto:luis.bengochea@uah.es)

**Resumen.** En este artículo tratamos de indagar en las dificultades a las que se enfrentan los estudiantes con alguna discapacidad motriz en los miembros superiores a la hora de utilizar los distintos elementos y herramientas que conforman un sistema de formación virtual. Se hace una breve descripción de los estándares que permiten clasificar los tipos de discapacidad, así como de las ayudas tecnológicas existentes para facilitar el acceso de estas personas a los contenidos virtuales de formación.

**Palabras clave:** Discapacidad motriz, Formación virtual. Ayudas tecnológicas. Tecnología de la asistencia. Accesibilidad en el aprendizaje.

## 1 Introducción

La generalización de la enseñanza virtual en todos los ámbitos de la educación, pero en particular en la educación universitaria, plantea numerosos retos para conseguir que los estudiantes con algún tipo de discapacidad física tengan acceso a este nuevo paradigma de la formación.

Por un lado la creación de nuevos materiales didácticos que incluyan los elementos necesarios que los hagan accesibles para todos y por otro lado la adaptación a los continuos cambios que se está produciendo en la forma de interactuar con la web, que están siendo motivados por la convergencia de tres tendencias: la generalización en el uso de dispositivos móviles con conexión a Internet, la complejidad creciente de los contenidos web y el desarrollo continuo en las redes que soportan la conectividad [1].

Entre todos estos retos, las universidades deberán ser capaces de facilitar a los estudiantes con algún tipo de discapacidad motriz, la facultad de administrar y organizar su propio ambiente de aprendizaje, mediante una combinación de elementos como un adecuado diseño de los contenidos educativos, la utilización de plataformas de eLearning adaptadas y el uso de los dispositivos físicos que permitan una adecuada interacción con los sistemas de aprendizaje.

La accesibilidad de las plataformas de formación virtual es de vital importancia para la integración de personas con discapacidad. En ellas se incluyen sistemas de correo electrónico, foros de discusión, creación de páginas web, distribución de contenidos multimedia y todas las herramientas necesarias para crear ambientes propicios a la colaboración. Por ello es importante implantar y desarrollar plataformas

que permitan una educación inclusiva, teniendo como objetivo las necesidades específicas de las personas con discapacidad. Conviene recordar que la Organización Mundial de la Salud (OMS) estima en un 10% de la población mundial el número de personas con discapacidad (más de 600 millones de personas) [2].

Las ayudas tecnológicas nacieron para actuar como interfaces entre las personas que presentan algún tipo de diversidad funcional, con los recursos utilizados por la sociedad -objetos, herramientas y artefactos,- que inicialmente fueron diseñados sin tener en cuenta las posibles dificultades de accesibilidad para todos que su uso plantearía. Una evolución posterior en la filosofía de diseño de artefactos y herramientas acabaría por hacer abandonar el concepto de Diseño Ergonómico General, orientado al sujeto medio, para pasar a considerar el Diseño Personalizado, “a la medida” del usuario. El siguiente paso sería el Diseño Adaptado, u orientado a un sector de la población, para llegar finalmente al denominado actualmente Diseño Universal o Diseño para Todos.

Paralelamente a este desarrollo, que acabó siendo encuadrado en la llamada Tecnología de la Rehabilitación, la amplitud del concepto de inclusión para la diversidad de usuarios provocó un incremento de la demanda de los recursos y servicios disponibles cada vez más complejos. Llegado a este punto se hizo necesaria la creación de un campo científico-tecnológico más extenso: la Tecnología de la Asistencia [3].

## 2 Discapacidades motrices

La Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF) plantea la relación entre el problema causante de la deficiencia, es decir la alteración en una función o estructura corporal que provoca la discapacidad (entendida como disminución en la capacidad de realizar una actividad) y la desventaja social que presenta como consecuencia [4].

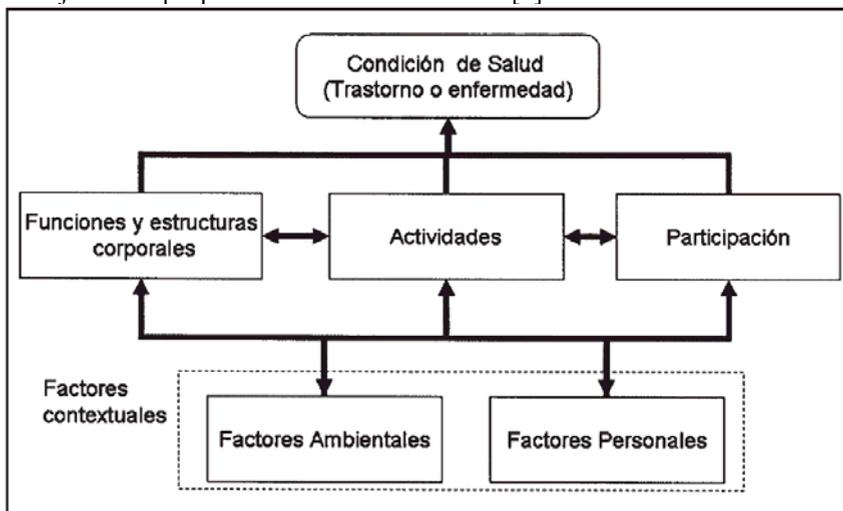


Fig. 1. Esquema de interacción de los componentes CIF

Como puede observarse en la Fig.1, se identifican y definen los siguientes componentes:

- Funciones y estructuras corporales: Referidos a las funciones relacionadas con las partes anatómicas del cuerpo.
- Actividades y Participación: Entendidas como la realización de una tarea y la participación como acto de involucrarse en una situación vital. Sus limitaciones suponen dificultades en el desempeño de actividades y restricciones en la participación del individuo.
- Factores ambientales: Constituyen el ambiente físico y social en el que las personas viven y conducen sus vidas.
- Factores personales: Aspectos propios de cada individuo.

Con esta clasificación se pretende proporcionar una base científica y establecer un lenguaje común para describir los distintos tipos y grados de diversidad funcional y permitir su comparación entre servicios, países, etc., proporcionando un esquema de codificación global aplicable universalmente.

Un ejemplo de aplicación podría ser el de una discapacidad motora con origen en una paresia de la mano. Correspondería al apartado '*funciones corporales*' relacionadas con el movimiento, dentro del dominio '*funciones neuromusculoesqueléticas*' y relacionado con '*funciones musculares*', '*funciones relacionadas con la fuerza muscular (b730)*' y '*fuerza de grupos de músculos (b7300)*'. Se podría adicionalmente especificar la estructura afectada utilizando el apartado de 'estructuras corporales' para determinar el grado de afectación: ausencia total o parcial, cambios cualitativos, dimensiones, etc.

### 3 Ayudas tecnológicas

Podemos definir las como los dispositivos que permiten, a una persona con alguna discapacidad, realizar algo que no podría hacer por sí misma debido a la disfuncionalidad adquirida. En el caso de los sistemas informáticos tendremos que diferenciar entre dispositivos físicos y software de ayuda, como dispositivo lógico normalmente ligado con el hardware [6].

Una definición más precisa la encontramos en la norma UNE-EN ISO 9999 en la que se definen las ayudas tecnológicas como '*aquellos productos, instrumentos, equipos o sistemas técnicos fabricados expresamente para ser utilizados por personas con discapacidad y/o mayores; disponibles en el mercado para prevenir, compensar, mitigar o neutralizar una diversidad*' [7]. Además establece con precisión las clases y los tipos de ATs, realizando una clasificación jerarquizada y organizada por niveles.

## 4 Formación virtual.

La formación constituye uno de los pilares básicos para la integración y el desarrollo de habilidades para las personas con discapacidad, dado que por su propia diversidad funcional se encuentran en un grupo con especial riesgo de exclusión social.

La generalización de la formación virtual como integrante normal de los procesos de enseñanza-aprendizaje en todos los ciclos educativos, permite obviar una primera barrera física a la accesibilidad: el desplazamiento hasta una aula real y la movilidad dentro de la misma. Si tenemos en cuenta que muchas de las personas con discapacidad motriz sufren limitaciones de independencia personal y las trabas sociales que provocan su aislamiento, la formación virtual puede ser el primer paso para su integración en la sociedad. Otra de las ventajas es la superación de la barrera temporal, al permitir una completa flexibilización de la horario de dictado a la formación.

En el caso de estudiantes con discapacidad en los miembros superiores, ya sea por ausencia de los mismos o de alguno de ellos, o bien por una disminución o pérdida de funcionalidad corporal en los mismos, se puede contar con ayudas tecnológicas que les permitan una interacción apropiada con el sistema de aprendizaje [8]:

- Teclados especiales (Fig.2 y 3), con teclas mayores o menores que los convencionales o con una disposición diferente de las mismas. También pueden incorporar teclas especiales programables.



**Fig. 1:** Teclado para una sola mano. Permite alcanzar altas velocidades de tecleo.



**Fig. 2:** Teclado gigante con protector de teclas para impedir la pulsación errónea.

- Pulsadores (Fig. 4 y 5), para personas que por problemas motrices no pueden utilizar el ratón y el teclado. Se trata de dispositivos que permiten activar o desactivar una determinada función. Puede activarse presionando un botón, soplando por una boquilla o moviendo una mano.



**Fig. 4.** Pulsador accesible

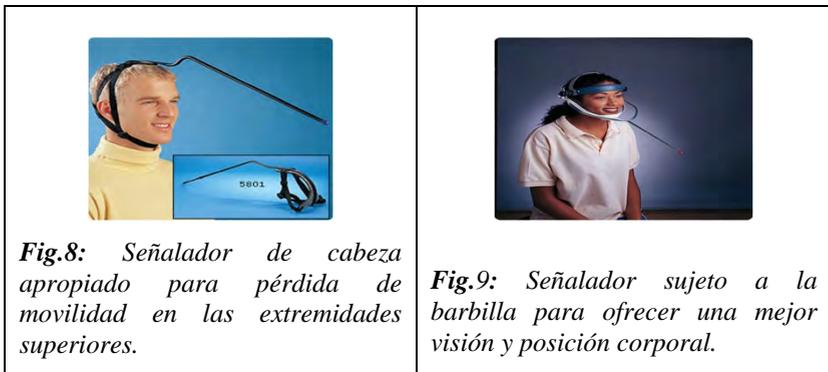


**Fig.5.** Pulsador accionado por aire

- Trackballs (Fig. 6) y joysticks (Fig. 7). Sustituyen al ratón tradicional. Los primeros permiten ser accionados por personas con dificultades de movilidad en las manos. Los segundos pueden ser accionados con pies, barbilla, etc.



Señaladores o licornios (Fig. 8 y 9), que permiten accionar teclas en el teclado o tocar en una pantalla táctil. Normalmente se sujetan en la cabeza o en la barbilla.



- Sistemas de reconocimiento de voz, que permiten dar órdenes e introducir información en el sistema a través de la voz recogida por un micrófono y convertida a texto escrito mediante un programa de reconocimiento.
- Sistemas de reconocimiento facial (Fig.10), en los que el usuario puede realizar guiños y muecas que son interpretados por el sistema para llevar a cabo alguna acción. Su desarrollo se ha visto influenciado fuertemente por los avances logrados en las consolas de juegos.



**Fig. 10:** Ratón facial para personas con discapacidades motrices severas.

## 5 Conclusiones

El acceso a la formación virtual puede verse gravemente dificultado para estudiantes con discapacidad motriz en los miembros superiores de bido a la amplia gama de interacciones con los sistemas informáticos, o plataformas, que soportan el e-learning y con el diseño de los contenidos educativos. Estas dificultades pueden también presentarse a estudiantes con una discapacidad temporal sobrevenida con motivo de un accidente (rotura de un brazo, inmovilización, corporal etc.) o enfermedad.

Los estudiantes con discapacidad motriz pueden fracasar en su formación por falta de recursos y soluciones que les auxilien en la superación de sus dificultades funcionales. Se hace preciso, por ello, sensibilizar a los responsables de todos los componentes de la formación virtual, a administradores de sistemas físicos y de plataformas de e-learning, diseñadores de contenidos y a las autoridades académicas con competencias en la accesibilidad, de esta problemática, para hacer los sistemas de formación virtual más accesibles y para facilitar el uso de las ayudas tecnológicas que puedan necesitar los estudiantes con discapacidad en su institución.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado en parte por la Comisión Europea a través del proyecto ESVI-AL del programa ALFA III.

## Referencias

1. V.Gkatzidou, E.Pearson, S.Green, F.Perrin. *Widgets to support disabled learners: a challenge to participatory inclusive design*. OzCHI '11: Proceedings of the 23rd Australian Computer-Human Interaction Conference. November 2011
2. Elisabete Dias de Sá: *Tecnologías Asistivas y Material Pedagógico*. Educación inclusiva en Brasil Banco Mundial. 2009.
3. Universidad de Alicante. *Accesibilidad web*. <http://accesibilidadweb.dlsi.ua.es>. Feb. 2012
4. P.Chaná, D.Alburquerque. *La clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF) y la práctica neurológica*. Revista Chilena de Neuro-Psiquiatría. 2006; 44(2): 89-97.
5. E-Accessibility, Al sayed, S. *Information and communication technologies: Fron theory to applications*, ICITA 2008, 3<sup>rd</sup> International Conference. 2008,
6. J.Roca Dorda, J.Roca González, M. E. del Campo: *De las ayudas técnicas a la tecnología asistiva*. Tecnoneet 2004: Retos y realidades de la Inclusión Digital, Murcia, del 23 al 25 de septiembre. 2004.
7. Norma UNE-EN ISO 9999: Ayudas técnicas para personas con discapacidad. Clasificación y terminología.
8. E.Suarez Morón. *Análisis de Estándares y Tecnologías para Mejorar la Accesibilidad de las Aplicaciones Informáticas*. Trabajo de fin de carrera en Ingeniería Informática. Director J.R.Hilera. E.T.S.I. Informática. Junio 2011.