
Tecnología, diversidad y accesibilidad

PID_00254186

Carlos Casado Martínez
Loïc Martínez Normand



Los textos e imágenes publicados en esta obra están sujetos –excepto que se indique lo contrario– a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada (BY-NC-ND) v.3.0 España de Creative Commons. Podéis copiarlos, distribuirlos y transmitirlos públicamente siempre que citéis el autor y la fuente (FUOC. Fundación para la Universitat Oberta de Catalunya), no hagáis de ellos un uso comercial y ni obra derivada. La licencia completa se puede consultar en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/legalcode.es>

Índice

Introducción.....	5
Objetivos.....	6
1. El reto de la diversidad.....	7
1.1. La diversidad humana	7
1.2. La diversidad tecnológica	13
1.2.1. Diversidad tecnológica en el acceso a la red	13
1.2.2. Diversidad tecnológica en la lectura de un periódico	15
1.3. El concepto de discapacidad	16
1.4. Los frutos de la diversidad	18
2. Estrategias para afrontar la diversidad.....	19
2.1. Reducir los requisitos del entorno: diseño para todos	20
2.1.1. Uso equiparable	21
2.1.2. Diseño flexible	22
2.1.3. Simple e intuitivo	23
2.1.4. Información perceptible	24
2.1.5. Con tolerancia al error	25
2.1.6. Que exija poco esfuerzo físico	26
2.1.7. Tamaño y espacio para el acceso y uso	26
2.2. Aumentar las capacidades de las personas: tecnologías de apoyo	27
2.2.1. Productos de apoyo para personas ciegas	28
2.2.2. Productos de apoyo para personas con resto de visión	29
2.2.3. Productos de apoyo para personas con diversidad de movilidad o destreza	30
2.2.4. Productos de apoyo para personas con diversidad cognitiva o del lenguaje	32
3. Accesibilidad web.....	33
3.1. Las WCAG	34
3.2. WCAG 1.0	35
3.2.1. Organización de las WCAG 1.0	35
3.2.2. Las pautas WCAG 1.0	36
3.3. WCAG 2.0	40
3.3.1. Organización de las WCAG 2.0	40
3.3.2. Las pautas WCAG 2.0	41
3.3.3. Conformidad con las WCAG 2.0	44
3.4. Conclusión	45

4. Evaluación de la accesibilidad.....	47
4.1. La metodología UWEM	48
4.2. Herramientas de revisión automática o semiautomática	49
4.2.1. Herramientas de revisión para las WCAG 1.0	49
4.2.2. Herramientas de revisión para las WCAG 2.0	54
4.3. Conclusión	56
Glosario.....	57
Bibliografía.....	59
Anexo.....	61

Introducción

La sociedad humana es variada, está compuesta por individuos que son muy diferentes entre sí por muchas y distintas razones. A pesar de este hecho irrefutable, el diseño de los sistemas interactivos siempre ha tratado de simplificar e incluso ignorar esta diversidad, al diseñar sistemas para «el hombre tipo»: una persona con una combinación de características estándar que, en realidad, no existe fuera de las mentes de los diseñadores.

Por otro lado, esta diversidad no afecta solo a las personas, sino también a los productos tecnológicos que utilizan estas personas. La realización de una misma tarea (por ejemplo, leer la edición digital de un periódico) por personas con las mismas capacidades puede ser muy diferente si se utiliza un ordenador de sobremesa, un ordenador portátil de tipo *netbook*, un lector de libros electrónicos o un teléfono móvil.

Objetivos

Con el estudio de este módulo didáctico, se alcanzarán los objetivos siguientes:

- 1.** Entender la diversidad y los retos que plantea.
- 2.** Conocer las principales estrategias para afrontar la diversidad.
- 3.** Aprender los elementos principales de la accesibilidad web.
- 4.** Saber evaluar la accesibilidad web.

1. El reto de la diversidad

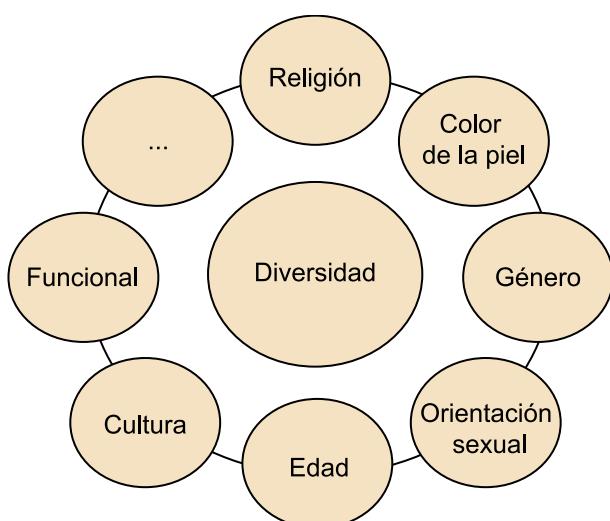
En este apartado abordaremos el tratamiento de la discapacidad y la accesibilidad como una manifestación más del problema de gestionar la diversidad en nuestra sociedad a la hora de diseñar productos y servicios.

Para ello, comenzaremos con una introducción al concepto de la diversidad humana y con la definición de *persona con discapacidad* como una persona discriminada por su diversidad funcional. Después se abordará el concepto de diversidad tecnológica, y se utilizará como ejemplo el acceso a los contenidos web. El tercer punto será la definición del concepto de discapacidad como el hueco que existe entre los requisitos de la tarea y las capacidades de una persona. Finalmente, se presentarán varios ejemplos de productos tecnológicos que surgieron desde la diversidad: fueron diseñados como soluciones para problemas de discapacidad y luego se generalizaron, de modo que su uso se extendió a otros grupos sociales.

1.1. La diversidad humana

Ya se ha comentado que nuestras sociedades humanas son diversas: existe una gran variedad de individuos con características muy diferentes. La **diversidad** tiene múltiples manifestaciones en todos los ámbitos de la vida humana (figura 1): la encontramos en la religión, en el color de la piel, en el género, en la orientación sexual, en la edad, en la cultura, en las funciones, etc.

Figura 1. La diversidad en la sociedad humana



Asociado al concepto de diversidad se encuentra el de **discriminación**. En la historia de la humanidad se puede observar la tendencia de muchas sociedades a discriminar a aquellas personas que son vistas como diferentes de las demás por alguno de los factores recogidos en la figura 1. De hecho, en la actualidad parece haber un acuerdo por el que cuanto más avanzada es una sociedad, menos problemas de discriminación debe presentar y mejor debe asimilar la diversidad. Al menos, así ocurre con los tipos de discriminación más reconocidos actualmente: la discriminación racial (racismo), la discriminación de género (machismo), la discriminación por orientación sexual (homofobia), etc.

De este modo, se puede visualizar la evolución de una sociedad a partir de la lucha contra la discriminación de los grupos de personas implicados.

Los cambios sociales en España

En España, como recogen Palacios y Romañach (2007), se han dado una serie de cambios que afectan al modo de ser de nuestra sociedad con relación a como era a principios de siglo. Se ha pasado de un Estado confesional a un Estado no confesional. La aprobación de la ley del divorcio ha modificado la estructura de la familia. La emancipación de la mujer y su acceso al trabajo y al voto han transformado la realidad laboral y social del país. La aprobación del derecho al matrimonio de las parejas homosexuales ha abierto las puertas a nuevos tipos de estructura familiar. La vida media o esperanza de vida al nacer pasó de 33,9 y 35,7 años en 1900 para hombres y mujeres, respectivamente, a 76,6 y 83,4 en el 2002. Se estima que la población inmigrante en España ha pasado del 1 % en 1999 al 8 % en el 2005. Con la regularización del año 2006 en España, se alcanzó el 10 %, y ciudades como Madrid superan el 15 %. La integración del país en Europa ha contribuido a eliminar las fronteras y ha abierto nuevos espacios legislativos, económicos y sociales.

Palacios y Romañach consideran esta evolución como la progresiva apertura de las «capas de cebolla» de la discriminación. Esta apertura se inició con especial intensidad durante el siglo pasado en el mundo occidental: la lucha por los derechos y contra la discriminación de las mujeres, las personas con diferencias de raza, con diferencias de religión, con diferencias de orientación sexual o con diferencias de cultura. Estas luchas han ido alcanzando paulatinamente a nuestro país y han tenido mucho que ver con el cambio social, cuyo efecto es la propia realidad social española actual.

Lectura recomendada

A. Palacios; J. Romañach (2007). *El modelo de la diversidad. La bioética y los derechos humanos como herramientas para alcanzar la plena dignidad en la diversidad funcional*. Diversitas ediciones.

En este modelo de la diversidad se puede encajar fácilmente a aquellas personas que tienen cuerpos u órganos que funcionan de manera diferente a lo habitual (porque no ven, no andan, no oyen, etc.). Son personas dentro de un tipo especial de diversidad: la **diversidad funcional**.

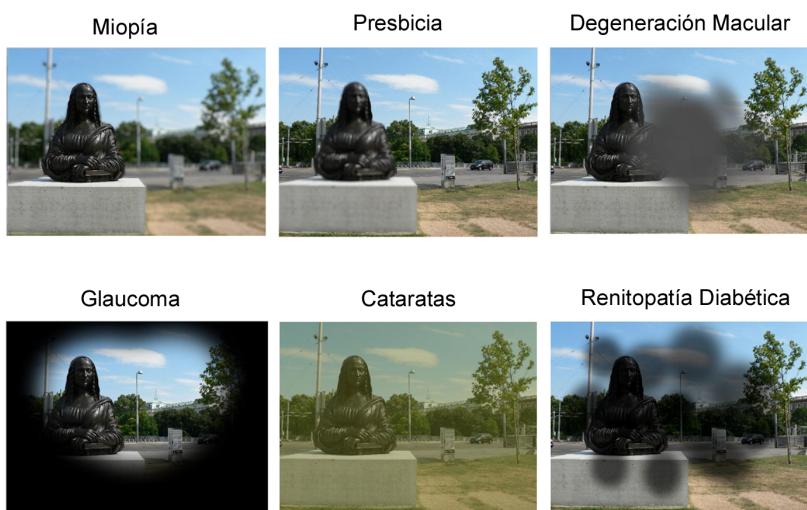
Este grupo de personas funcionan de manera diferente: por ejemplo, escuchan o tocan en vez de ver, usan sillas de ruedas en vez de andar, usan un lenguaje de signos para comunicarse en vez de lenguaje oral, etc. El espectro de diversidad en las funciones es muy amplio y aquí se recogen, de modo resumido, aquellas más relacionadas con el diseño y uso de productos y servicios tecnológicos.

En general, se suelen documentar tres grandes tipos de funciones: las relacionadas con los sentidos (sensoriales), con la movilidad y la destreza (motrices) y aquellas relacionadas con el lenguaje y la comprensión (cognitivas).

1) Funciones sensoriales

a) Vista. Con respecto al sentido de la vista, el rango de diversidad tiene en uno de sus extremos a las personas ciegas (que no ven absolutamente nada). Después aparece un amplio rango de valores en la agudeza visual, desde personas que ven perfectamente hasta aquellas que tienen una agudeza visual tan baja que las ayudas ópticas habituales (gafas, lentillas) son insuficientes y necesitan utilizar dispositivos específicos para ampliar las imágenes. Por otro lado, existe un amplio rango de diferencias en el modo de percibir con la vista, como la visión de efecto túnel (solo se ve en el centro), la visión periférica (solo se ve por los extremos), visión llena de manchas, etc. Finalmente, no debe olvidarse a las personas que perciben de manera diferente el color, más conocidos como daltónicos, cuyo caso más habitual es el de las personas que no pueden distinguir entre los colores rojo y verde. La figura 2 presenta algunos ejemplos de diversidad en la vista, como la miopía (menor agudeza visual en objetos lejanos), la presbicia (menor agudeza visual en objetos cercanos), la degeneración macular (que causa visión periférica), el glaucoma (con la consecuencia de visión de efecto túnel), las cataratas (que enturbian e incluso «rompen» la percepción visual) y la retinopatía diabética (que causa la aparición de manchas que ocultan parte de la percepción visual).

Figura 2. Ejemplos de diversidad funcional en la vista



Fuente: Adaptado de Which button? Designing user interfaces for people with visual impairment

b) Oído. El sentido del oído también presenta una gran variedad. En el extremo están las personas que no pueden oír nada en absoluto. Hay que tener en cuenta que son muy diferentes las que dejaron de oír antes de aprender a hablar (personas sordas prelocutivas) que las que perdieron la audición cuando ya sabían hablar (personas sordas poslocutivas). Esta diferencia es muy importante, ya que afecta a las capacidades lectoescritoras: dado que el modo común

de aprender a leer y escribir está basado en la lengua oral, las personas sordas prelocutivas, que usan la lengua de signos como lengua materna, tienen dificultades con la comprensión y expresión escrita. Más allá de las personas que no oyen nada, está el rango de diversidad en la capacidad de percibir sonidos en función de distintos parámetros, fundamentalmente el volumen y la frecuencia. Así, hay personas que perciben mal los sonidos de poco volumen y otras que experimentan dificultades con sonidos de frecuencias altas.

c) **Tacto.** La variedad funcional también se refleja en el sentido del tacto, aunque esta diversidad ha sido mucho menos estudiada que las relacionadas con la vista y el oído, dada la poca presencia de funciones táctiles en los productos TIC. Actualmente esto está cambiando gracias al auge de las interfaces de usuario táctiles, tanto en la entrada como en la salida. La diversidad en el sentido del tacto puede estar relacionada con la percepción de la presión, la temperatura e incluso el dolor. También pueden incluirse en este grupo las alergias de contacto, que afectan a los materiales que una persona puede tocar. Por otro lado, no debe olvidarse que también existe variedad en cuanto a la posibilidad de usar el tacto como entrada de datos: algunas personas no pueden usar las manos y, por lo tanto, tienen dificultades para utilizar pantallas táctiles capacitivas, que no funcionan con presión sino por las propiedades eléctricas de la piel.

2) Funciones motrices

a) **Movilidad.** El campo de la movilidad es uno de los más conocidos dentro de la diversidad funcional. No en vano, el símbolo internacional de discapacidad representa, precisamente, a una persona en sillas de ruedas (figura 3). La diversidad en la movilidad abarca desde las personas que no son capaces de mover ninguna extremidad (tetraplejia) hasta las personas que pueden andar, pero necesitan ayuda (como bastones y muletas), pasando por quienes no pueden mover las extremidades inferiores (paraplejia). En general, puede considerarse que la movilidad no es muy relevante para el uso de los productos TIC, aunque existen algunas excepciones, principalmente las relacionadas con el acceso a terminales de uso público, como los quioscos de información o los cajeros automáticos. Debemos tener en cuenta que el hecho de usar una silla de ruedas implica una reducción de la estatura (por estar sentado) y una mayor ocupación del espacio físico para maniobrar.

b) **Destreza.** La destreza sí es muy importante en el uso de las TIC, dado que existen muchos dispositivos de entrada que requieren buena precisión (como los ratones y las pantallas táctiles). También se halla mucha diversidad en la destreza de las personas. Hay personas con temblores que reducen su precisión, otras que no pueden agarrar objetos y algunas que no pueden girar la muñeca al mismo tiempo que agarran un objeto. En el extremo de la diversi-



Figura 3. El símbolo internacional de discapacidad representa a una persona en silla de ruedas

dad de destreza se encuentran las personas que no pueden usar las manos para manipular objetos y, por lo tanto, no pueden usar la mayoría de los dispositivos de entrada habituales.

3) Funciones cognitivas

a) Comprensión. Muchos problemas cognitivos afectan a la comprensión de la lengua escrita u oral. De hecho, la diversidad cognitiva es uno de los retos actuales en el campo de la accesibilidad, ya que, por su propia naturaleza, es muy difícil conocer con precisión lo que les pasa a las personas con diversidad cognitiva. Lo que sí se sabe es que existen modos de preparar los contenidos que facilitan su comprensión a la mayoría de las personas, incluyendo a las personas sordas prelocutivas. Los textos que se preparan para que su lectura sea lo más sencilla posible se denominan textos de lectura fácil (LF, 2010; Tronbacke, 1997).

b) Conocimiento del lenguaje. Dentro del grupo de la diversidad cognitiva pueden incluirse, aunque de manera un poco artificial, aquellas personas que no conocen bien un idioma, generalmente debido a que proceden de países distintos a los que viven. Se ha constatado que estas personas se benefician en gran medida de soluciones pensadas para personas con diversidad en la comprensión (como los textos de lectura fácil) y de soluciones para personas con diversidad auditiva (en especial los subtítulos). De hecho, actualmente se reconoce este hecho bajo la expresión *accesibilidad lingüística y cultural*.

c) Aprendizaje. Otro aspecto de la diversidad cognitiva está relacionado con la capacidad de aprendizaje, tanto a corto como a largo plazo. Hay personas a las que les cuesta mucho aprender nuevos conceptos o incluso recordar lo que han aprendido. Desde el punto de vista de los sistemas interactivos, la diversidad del aprendizaje implica que la interfaz de usuario esté más orientada a reconocer los elementos en vez de obligar al usuario a memorizarlos.

Además de la diversidad en las funciones individuales, es importante tener en cuenta que hay ocasiones en las que una persona puede presentar variaciones simultáneas en varias de sus funciones. Un ejemplo de esto son las personas sordociegas, que combinan pérdida de visión con pérdida de oído. Estas personas dependen casi exclusivamente de la modalidad táctil para poder comunicarse.

Dentro de la diversidad funcional, tampoco debe olvidarse la que es su mayor causa: el envejecimiento. Según avanza la edad de las personas, las funciones van cambiando y, cuando se envejece, lo habitual es que una o más funciones se deterioren: una persona mayor suele ver peor, oír peor, tener peor destreza, tener problemas de memoria, etc.

Enlace de interés

La asociación Lectura Fácil (LF), constituida en el 2003, es un centro de información y referencia de iniciativas en el entorno de la lectura fácil.

Lectura recomendada

B. I. Tronbacke (2007). *Guidelines for easy-to-read materials*. International Federation of Library Associations and Institutions (IFLA).

Por último, las personas pueden experimentar cambios temporales en sus funciones por múltiples razones. Por ejemplo, si una persona se rompe una pierna, deberá cambiar su manera de caminar durante unas semanas hasta que la pierna se cure. Otro ejemplo es una persona que acude a una revisión oftalmológica para que le realicen un fondo de ojos. Esa persona tendrá dificultades para ver bien durante unas horas.

Con todo esto se quiere señalar que cualquier ser humano, si vive el tiempo suficiente, tendrá una evolución en sus funciones y podrá ser considerada una persona con diversidad funcional. De hecho, y aunque normalmente no se piense así, las capacidades de una persona están en permanente evolución desde que se nace hasta que se muere. Hasta el punto de que podríamos decir que todas las personas nacidas en países occidentales han usado sillas de ruedas durante al menos los primeros meses o años de su vida, pero, sin embargo, nadie piensa en un bebé como en una persona con «movilidad reducida», cuando sí es el caso.

Las personas con diversidad funcional tienen problemas en la vida cotidiana para participar de manera integral en nuestra sociedad. Así, por ejemplo, una persona que utiliza una silla de ruedas no puede entrar en muchos restaurantes, ni cines, ni edificios públicos. Del mismo modo, una persona sorda no puede ir a la mayoría de las salas de cine, ya que en casi ninguna existe la posibilidad de ver la película con subtítulos para personas sordas. Y una persona ciega tampoco, ya que necesita que las películas tengan descripciones sonoras del contenido (esto se conoce como audiodescripción) y es muy extraño encontrar una película con esta capacidad en las salas comerciales.

Por lo tanto, se puede constatar que las personas con diversidad funcional están discriminadas en nuestra sociedad, y lo están porque funcionan de manera diferente y porque construimos la sociedad sin tener en cuenta sus diferencias. En consecuencia, se puede hablar del concepto de **persona discriminada por su diversidad funcional**, que es una manera no negativa de referirse a las personas que tradicionalmente se consideraban discapacitadas, con minusvalías, etc.

Más información sobre diversidad funcional

Puede encontrarse más información sobre los distintos aspectos de la diversidad funcional (aunque con una terminología diferente, usando términos como *minusvalía* o *discapacidad*) en la Clasificación Internacional de Funcionalidad, Discapacidad y Salud de la Organización Mundial de la Salud (OMS), publicada en el 2001. Otro documento relevante es el informe técnico internacional ISO TR 29138-1 (2009), que recoge las necesidades de los usuarios con diversidad funcional de cara al uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

La clave para eliminar esta discriminación por diversidad funcional está en el modo como se diseñan los productos y servicios que conforman la sociedad. Si se diseñan de manera adecuada, una gran mayoría de las personas podrá utilizarlos y se evitará discriminar a quienes funcionan de modo diferente.

1.2. La diversidad tecnológica

Pero la diversidad humana es solo un aspecto de la diversidad a la que hay que enfrentarse desde el punto de vista del diseño de la interacción entre las personas y los sistemas interactivos.

Un segundo aspecto es la diversidad tecnológica, que está muy relacionada con la evolución de las TIC desde el paradigma del producto hasta el paradigma del servicio. La tendencia cada vez más evidente es ofrecer una serie de servicios con independencia del dispositivo que se utilice para acceder a ellos.

A continuación, se verán dos servicios cotidianos (consultar la web y leer un periódico) y se describirá la diversidad tecnológica que puede existir en cada caso.

1.2.1. Diversidad tecnológica en el acceso a la red

Cuando se inventó la World Wide Web en 1989 se consideraba que el dispositivo de acceso más común iba a ser un ordenador personal, equipado de un ratón para poder hacer clic sobre los enlaces y llegar así a otros documentos web. Aunque desde el principio podía haber alguna variación en esos ordenadores (había ordenadores personales, estaciones de trabajo, servidores, etc.) y sus sistemas operativos, la situación actual es más variada.

En primer lugar, hoy en día existen muchos dispositivos TIC que pueden acceder a contenidos web (figura 4). Entre estos dispositivos se encuentran los ordenadores personales (portátiles o de sobremesa), los teléfonos móviles con capacidad 3G, las agendas electrónicas o PDA¹, los teléfonos «inteligentes»², las consolas de videojuegos (tanto las fijas como las portátiles), los libros electrónicos e incluso las impresoras, que todavía se utilizan para imprimir el contenido de páginas web y poderlo consultar en papel.

Productos de apoyo

Cabe señalar que solo se recogen ejemplos de tecnologías de uso general. A esta diversidad hay que añadirle las tecnologías específicas que utilizan las personas con diversidad funcional para poder utilizar los productos TIC. Estas tecnologías se denominan *productos de apoyo o ayudas técnicas* y se tratarán en el subapartado 2.2.

⁽¹⁾PDA es la sigla de la expresión inglesa *personal digital assistant*.

⁽²⁾Del inglés *smartphone*, término que en su inicio designaba un teléfono móvil con funcionalidad de PDA.

Figura 4. Diversidad de dispositivos para acceder a la red



Esta diversidad afecta tanto al modo de percibir la información (pantallas de mayor o menor tamaño, de mayor o menor resolución, con o sin capacidad de mostrar colores, con frecuencias de refresco altas o muy bajas, etc.), como al de proporcionar entradas (con o sin teclado, con o sin ratón, con pantalla táctil, con reconocimiento de voz, con teclado numérico, etc.).

Incluso si se piensa en un único tipo de dispositivo, la diversidad se mantiene. Así, por ejemplo, en el caso de un ordenador personal de sobremesa puede haber una gran diversidad en sus pantallas. Algunas tienen un formato tradicional o panorámico, otras poseen un tamaño más o menos grande (desde 10 hasta más de 30 pulgadas) y pueden tener mayor o menor resolución (y además el usuario puede cambiarla). Incluso los ordenadores se pueden configurar para mostrar los textos con mayor o menor tamaño. Puede comprenderse que la interacción con la web en una pantalla de 14 pulgadas con una resolución de 1.024×768 puntos y letras grandes no tiene nada que ver con una pantalla panorámica de 30 pulgadas, con una resolución de 2.560×1.600 puntos y fuentes pequeñas.

Pero la variedad entre los ordenadores personales de sobremesa no acaba en el hardware, también alcanza al software. Por un lado, están los distintos sistemas operativos (Apple Mac OS, GNU/Linux, Microsoft Windows) y, por otro, casi más importante, el navegador web. Existen muchos navegadores web diferentes, que no siempre muestran el mismo resultado al acceder a los contenidos web. Algunos de estos navegadores son, en orden alfabético: Chrome, Firefox, Internet Explorer, Opera, Safari, etc.

Teniendo en cuenta este gran abanico, un diseñador de contenidos web debe ser consciente de que su contenido se verá modificado por los dispositivos y programas que utilice un usuario para acceder a ellos y, por lo tanto, deberá centrar sus esfuerzos en definir una correcta estructura de los contenidos y en preparar presentaciones alternativas para estos.

1.2.2. Diversidad tecnológica en la lectura de un periódico

Como complemento al ejemplo anterior se describirá ahora la diversidad tecnológica de otra tarea cotidiana, la de leer el periódico. El acceso a este servicio se puede llevar a cabo de maneras muy diferentes, desde la lectura tradicional del periódico impreso hasta soluciones basadas en gran variedad de dispositivos TIC.

En primer lugar, el modo tradicional de acceso a los periódicos ha sido la adquisición y lectura del periódico impreso en papel. Este tipo de acceso tiene muy baja componente tecnológica por parte del usuario, aunque implica una capacidad de impresión importante por parte de la empresa editora. Este modo de acceso es eminentemente secuencial, ya que no hay acceso directo a los contenidos, sino que se debe recorrer el periódico. En cualquier caso, un lector habitual es capaz de acceder a la sección que desea de manera casi inmediata, «hojeando» rápidamente el periódico hasta llegar al contenido de su interés.

Además de esta modalidad tradicional, existen otras modalidades basadas en el uso de productos TIC. En primer lugar está el acceso mediante ordenadores personales a los contenidos publicados por los periódicos en internet, usando los navegadores web. Este acceso es más directo, ya que el usuario puede acceder directamente a cada una de las secciones del periódico. Sin embargo, el contenido al que se accede no es necesariamente el mismo. Por un lado, la versión en internet se actualiza constantemente, frente a la existencia de una o dos ediciones del periódico en los quioscos. Además, es posible añadir contenidos interactivos y multimedia que son imposibles en la edición en papel. Por otro lado, la versión de internet puede no tener todo el contenido de la edición en papel, especialmente en lo que se refiere a artículos de opinión. El usuario de internet suele tener mayor preferencia por la inmediatez en la noticia, mientras que el usuario en papel suele dar más peso a las opiniones y las ideas desarrolladas en los artículos más extensos.

Otro acceso tecnológicamente diferente es el que se realiza mediante dispositivos móviles, en particular mediante teléfonos móviles. Estos dispositivos presentan pantallas mucho más pequeñas, que hacen que no sea adecuado un acceso directo a la misma versión a la que se accede con un ordenador de sobremesa. En muchos casos los editores de los periódicos preparan versiones específicas para dispositivos móviles, que dan mayor peso a la estructura de navegación, y ayudan al usuario a acceder rápidamente a los titulares y a cada

noticia. Las limitaciones de los dispositivos móviles en cuanto a pantalla y ancho de banda aconsejan limitar los contenidos interactivos y multimedia que son tan frecuentes en las ediciones web.

Otro tipo de dispositivo que permite acceder a los periódicos de manera electrónica son los lectores de libros electrónicos basados en la tecnología de tinta electrónica. En algunos casos, estos dispositivos permiten a su usuario suscribirse a ediciones digitales de los periódicos. De nuevo se trata de dispositivos con características técnicas específicas que hacen que sea conveniente adaptar los contenidos. En primer lugar son dispositivos con pantallas que consumen muy poca energía y son muy cómodas para leer, pero a cambio tienen una velocidad de refresco muy baja y poca o ninguna capacidad para reflejar colores. Por ello en estos dispositivos no se accede a contenidos interactivos o multimedia, ni se visualizan las imágenes con muy buena calidad. Además, las pantallas de estos dispositivos, aunque más grandes que las de los móviles, son demasiado pequeñas en general para presentar los contenidos tal y como se hace en la edición en papel e incluso en la edición web.

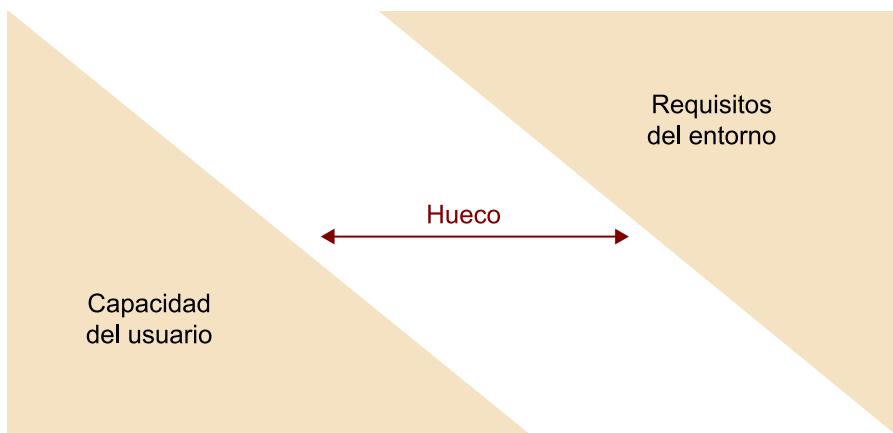
En resumen, hoy en día existen muchos modos distintos de acceder a los contenidos de un periódico y las características técnicas de cada dispositivo utilizado modifican la experiencia de lectura del periódico.

1.3. El concepto de discapacidad

Una vez descrito el concepto de diversidad, tanto funcional como tecnológica, que se produce hoy en día en el uso de sistemas interactivos, es un buen momento para definir el concepto de discapacidad.

Para una actividad concreta realizada por seres humanos se puede distinguir entre las capacidades de una persona y las necesidades que el entorno impone sobre esa tarea. La **discapacidad** surge cuando hay un hueco entre lo que una persona sabe hacer o es capaz de hacer y lo que el entorno exige que sepa o pueda llevar a cabo (figura 5).

Figura 5. La discapacidad es el hueco entre la capacidad de la persona y los requisitos del entorno



Este concepto de discapacidad, por lo tanto, no se centra en las características propias de la persona y de su diversidad funcional, sino que pone el foco de atención en la relación de esa persona con su entorno. En la mayoría de los casos basta con actuar sobre el entorno y sus requisitos para solucionar un problema de discapacidad.

Acceso al autobús

Un ejemplo clásico de este concepto de discapacidad es el acceso a los autobuses urbanos. Hasta no hace mucho tiempo los autobuses urbanos estaban diseñados de modo que para entrar en ellos había que ser capaz de subir una serie de escalones. Esos autobuses exigían de sus usuarios unas capacidades que no tienen todas las personas. Un autobús con escaleras deja fuera, evidentemente, a las personas que usan sillas de ruedas, pero también crea problemas de acceso para muchos otros: personas que llevan sillitas de niño, personas que se han roto una pierna y andan con muletas, personas que llevan el carro de la compra y personas mayores a las que les cuesta mucho subir escalones. La solución a estos problemas ha sido el autobús de piso bajo continuo, que reduce en gran medida los requisitos de capacidad de sus usuarios y facilita el acceso de todos.

Queda claro que la discapacidad surge no solo de la diversidad funcional, sino también del entorno en el que se desarrolla una actividad. Y existen entornos que, por su propia naturaleza, generan problemas de discapacidad para cualquier persona. Por ejemplo, un entorno muy ruidoso (como una fábrica) crea problemas de discapacidad auditiva, aunque uno oiga perfectamente; un entorno de frío extremo (como la Antártida) crea problemas de discapacidad relacionada con la destreza, debido a la necesidad de usar guantes para protegerse del frío; el uso de un sistema GPS cuando se está conduciendo crea problemas de discapacidad visual, dado que el usuario debe prestar atención a la carretera y no debe mirar la pantalla de su navegador.

En consecuencia, debe quedar claro que cualquier persona puede sufrir discapacidad en cualquier momento, ya sea por cambios en sus funciones (temporales o permanentes), ya sea por cambios en las exigencias del entorno.

1.4. Los frutos de la diversidad

Para concluir este apartado sobre la diversidad funcional se van a poner unos ejemplos que demuestran cómo enriquece a nuestra sociedad el hecho de afrontar la diversidad.

Al tratar de resolver problemas de acceso para personas con diversidad funcional se han desarrollado soluciones que han beneficiado a la sociedad en su conjunto.

El primer ejemplo de esto es el de la **máquina de escribir**. Uno de los precursores de las máquinas de escribir actuales fue el aparato diseñado en 1808 por Pellegrino Turri, en cuyo origen se halla la diversidad visual. Él diseñó su máquina de escribir para que la condesa Carolina Fantoni de Fiviozzono, que era ciega, pudiera escribir. Una persona ciega no puede escribir manualmente con una pluma, lápiz o bolígrafo, pero sí puede memorizar la posición de las teclas de una máquina de escribir y utilizarla para redactar documentos. Actualmente, las máquinas de escribir han dejado de utilizarse, pero forman la base de los teclados de los ordenadores.

Otro ejemplo muy llamativo es el del **teléfono**. Hoy en día se reconoce a Antonio Meucci como el inventor de este aparato, y lo hizo en 1857 para comunicar su oficina con su dormitorio, situado en el segundo piso, en el que se encontraba su esposa, aquejada de reumatismo. Por otro lado, Alexander Graham Bell, que fue el primero en patentar el teléfono en 1876, desarrolló sus inventos motivado por las necesidades de comunicación de las personas sordas, aunque sea precisamente su teléfono uno de los grandes problemas de acceso de las personas con diversidad auditiva.

Siguiendo con ejemplos del mundo de la comunicación, el origen del **correo electrónico** también se encuentra en el enfrentamiento a los problemas de la diversidad funcional. Vinton Cerf, uno de los padres de internet y creador del protocolo TCP/IP, a principios de los años ochenta desarrolló un sistema de correo electrónico que le permitió utilizar estas nuevas redes informáticas para comunicarse con su esposa, que era sorda.

Otros resultados de la diversidad que damos por habituales son la **síntesis de voz**, que permite usar sistemas GPS en el coche y que fue desarrollada por Ray Kurzweil para que las personas ciegas pudieran leer documentos; el **reconocimiento de voz**, que también se ha incorporado en los sistemas GPS y que fue desarrollado como una alternativa a los teclados para las personas con diversidad física; o las **interfaces basadas en iconos**, desarrolladas inicialmente dentro de los sistemas de comunicación aumentativa para personas con diversidad del habla.

2. Estrategias para afrontar la diversidad

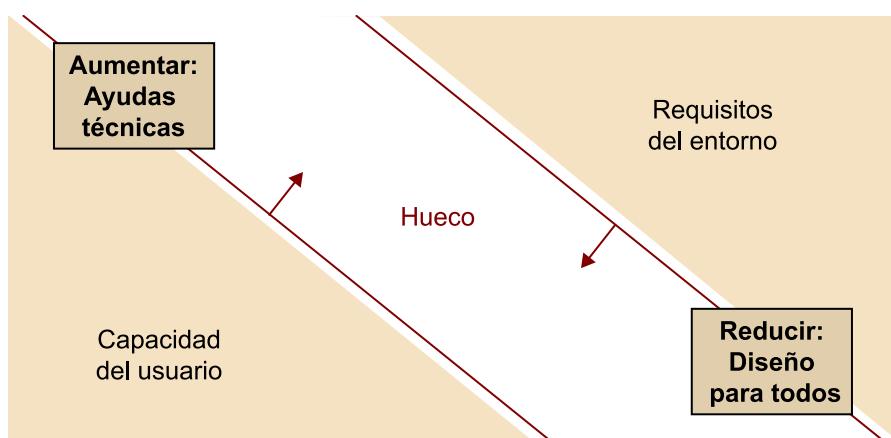
Una vez reconocido el hecho de la diversidad humana y la existencia de personas discriminadas por su diversidad funcional, la sociedad debe afrontar el reto de la diversidad en vez de ignorarlo, como se ha venido haciendo en muchos casos.

La clave para afrontar este reto se encuentra en el concepto de discapacidad como el vacío existente entre las capacidades de las personas y los requisitos del entorno.

Para reducir la discriminación de las personas con diversidad funcional se debe reducir ese vacío, y para ello hay dos estrategias posibles: se pueden reducir los requisitos del entorno, para que un mayor número de personas puedan llevar a cabo la actividad, o se pueden ampliar las capacidades de las personas, para que, con el apoyo adecuado, puedan realizar la tarea.

La primera estrategia, que consiste en reducir los requisitos del entorno, se denomina **diseño para todos**. La segunda estrategia, consistente en aumentar las capacidades de las personas, se denomina **desarrollo de ayudas técnicas** o de tecnologías de apoyo (figura 6).

Figura 6. Estrategias para afrontar la diversidad: el diseño para todos y las ayudas técnicas



Antes de describir las dos estrategias es importante señalar que se trata de dos estrategias complementarias: aunque se aplique la estrategia del diseño para todos, siempre habrá casos en los que algunas personas necesiten tecnologías de apoyo para aumentar sus capacidades. Un ejemplo sencillo de esto es el acceso a un edificio. La estrategia del diseño para todos lleva a diseñar edificios que tienen rampas para facilitar el acceso a personas con movilidad reducida.

Pero esto no es suficiente para que una persona que no puede andar entre en el edificio: esa persona necesita además una silla de ruedas para poder desplazarse, y esa silla de ruedas es una ayuda técnica o tecnología de apoyo.

2.1. Reducir los requisitos del entorno: diseño para todos

La primera estrategia ante la diversidad consiste en diseñar los productos y servicios de modo que los requisitos que impongan a sus usuarios sean lo más bajos posible y permitan que un mayor número de personas puedan utilizar esos productos y servicios. Esta estrategia recibe el nombre de diseño para todos, diseño universal o diseño inclusivo. Aunque estos tres términos tienen orígenes diferentes, hoy en día se pueden considerar conceptos equivalentes.

Puede considerarse a Ron Mace el padre del concepto de diseño universal. Mace fue un arquitecto que tuvo un papel muy destacado en la elaboración de los códigos de accesibilidad de los edificios en Estados Unidos. Durante ese trabajo se percató de que el modo tradicional de trabajar de los arquitectos (primero se diseña el edificio y luego se modifica para cumplir los códigos de accesibilidad) daba lugar a soluciones poco adecuadas desde el punto de vista del diseño, que en muchos casos chocaba con la intención original del arquitecto. Ante esta constatación decidió que era necesario un cambio de filosofía: en vez de incorporar la accesibilidad después del diseño, esta debía ser incorporada desde el principio (Mace, 1998).

El diseño para todos se define como el proceso de crear productos, servicios y sistemas que sean utilizables por la mayor gama posible de personas con distintas habilidades, y que abarquen el mayor tipo de situaciones comercialmente viables posible (Mace, 1998).

Otra definición es el diseño de productos y entornos para que puedan utilizarse por todas las personas, hasta el máximo grado posible, sin la necesidad de adaptación o diseño especializado (Connell y otros, 1997).

Por lo tanto, el diseño para todos pretende que cuando se desarrolla un nuevo producto, servicio o sistema, se tenga en cuenta la mayor gama posible de capacidades de las personas y de las situaciones de uso, de modo que se pueda maximizar el número de personas que emplea ese diseño. No se trata de una metodología concreta que defina una serie de fases, etapas y actividades, sino más bien de una filosofía de trabajo, que se caracteriza por poner al usuario y su diversidad funcional en el centro del proceso de diseño.

Como ya se ha comentado, el diseño para todos no pretende abarcar el 100 % de la población. Lo que sí consigue es ampliar en gran medida el rango de diversidad que admite un producto o servicio: al pasar del diseño tradicional centrado en el concepto del hombre ideal (es decir, la persona que está en la media de la distribución de sus características personales) a un diseño

Lectura recomendada

R. Mace (1998). «A Perspective on Universal Design». Extracto de la conferencia «Designing for the 21st Century: An International Conference on Universal Design» (19 de junio de 1988), Hofstra University, Hempstead, Nueva York.

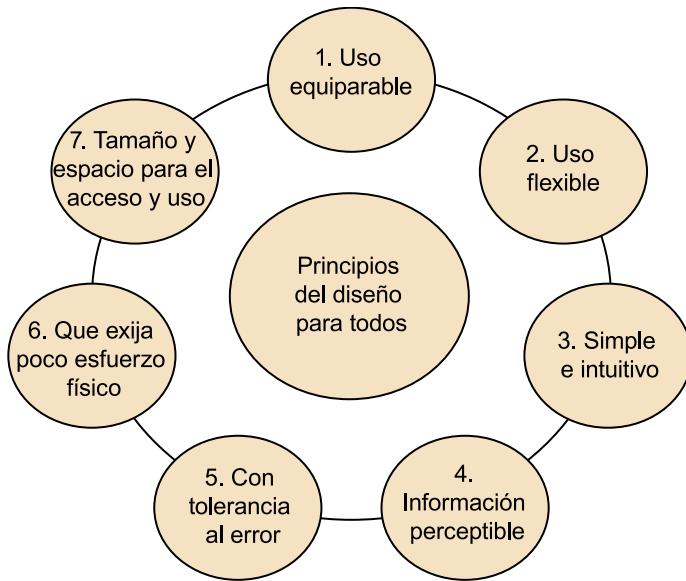
Lectura recomendada

B. R. Connell y otros (1997). *The Principles of Universal Design. Version 2.0*. The Center for Universal Design, Raleigh: North Carolina State University.

que piensa en la diversidad, lo que se consigue es que muchas personas cuyas características están lejos de la media puedan usar el producto o servicio. En cualquier caso, siempre habrá ocasiones en las que la estrategia del diseño para todos no sea suficiente y haya que acudir a las ayudas técnicas.

La filosofía del diseño para todos se plasma en **7 principios**: uso equiparable; uso flexible; simple e intuitivo; con información perceptible; con tolerancia al error; que exija poco esfuerzo físico; tamaño y espacio para el acceso y uso (figura 7).

Figura 7. Los siete principios del diseño para todos



Principios del diseño para todos

Estos principios han sido publicados por el Centro de Diseño Universal de la Universidad del Estado de Carolina del Norte (Connell y otros, 1997), y se puede encontrar una traducción de estos en español en la página web de la Fundación Sidar-Acceso Universal, traducción realizada por Emmanuel Gutiérrez y Restrepo (Sidar, 2007).

A continuación, se recogerán los siete principios. Siendo fieles a la versión original de estos principios del diseño para todos, para cada principio se va a recoger su nombre, su definición, una serie de pautas y algún ejemplo que ilustre su aplicación. Las figuras recogidas en esos ejemplos provienen del documento original de los principios del diseño para todos.

2.1.1. Uso equiparable

Un diseño tiene un uso equiparable si ese diseño es útil y es vendible a personas con distintas capacidades.

Para ello se pueden aplicar las siguientes pautas:

- 1) Proporcionar las mismas formas de uso para todos los usuarios: idénticas cuando es posible, equivalentes cuando no lo es.
- 2) Evitar segregar o estigmatizar a cualquier usuario.

3) Las características de privacidad, garantía y seguridad deben estar igualmente disponibles para todos los usuarios.

4) Hacer que el diseño sea atractivo para todos los usuarios.

Diseño de uso equiparable

Un ejemplo de diseño con un uso equiparable son las puertas automáticas en un centro comercial. Todos los compradores pueden utilizarlas, aunque lleven un carrito de la compra o vayan en silla de ruedas (figura 8).

Figura 8. Una puerta automática como ejemplo de uso equiparable



2.1.2. Diseño flexible

Un diseño es flexible si se acomoda a un amplio rango de preferencias y habilidades individuales.

Las pautas asociadas a este principio son las siguientes:

- 1) Ofrecer posibilidades de elección en los métodos de uso.
- 2) Que pueda accederse y usarse tanto con la mano derecha como con la izquierda.
- 3) Facilitar al usuario la exactitud y precisión.
- 4) Adaptarse al paso o ritmo del usuario.

Diseño flexible

Un ejemplo de diseño flexible es el de unas tijeras con mangos grandes, que pueden ser utilizadas tanto con la mano izquierda como con la mano derecha.

Figura 9. Tijeras con mangos grandes como ejemplo de diseño flexible



2.1.3. Simple e intuitivo

Un diseño es simple e intuitivo si su uso es fácil de entender, según la experiencia, los conocimientos, las habilidades lingüísticas o el grado de concentración actual del usuario.

Las pautas para este principio son:

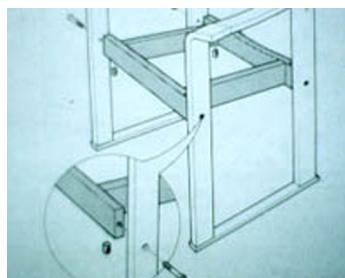
- 1) Eliminar la complejidad innecesaria.
- 2) Ser consistente con las expectativas y la intuición del usuario.
- 3) Acomodarse a un amplio rango de alfabetización y habilidades lingüísticas.
- 4) Ofrecer la información de manera consistente con su importancia.

Proporcionar avisos eficaces y métodos de respuesta durante y tras la finalización de la tarea.

Diseño simple e intuitivo

Un ejemplo de un uso simple e intuitivo son los manuales para montar muebles que, en vez de utilizar instrucciones escritas, muestran de manera gráfica los pasos del proceso de montaje (figura 10).

Figura 10. Instrucciones en formato gráfico como ejemplo de un uso simple e intuitivo



2.1.4. Información perceptible

Un diseño cumple el principio de información perceptible si comunica de manera eficaz la información necesaria para el usuario, atendiendo a las condiciones ambientales o a las capacidades sensoriales del usuario.

Pautas de este principio:

- 1) Usar diferentes modos para presentar de manera redundante la información esencial (gráfica, verbal o táctilmente).
- 2) Proporcionar un contraste suficiente entre la información esencial y sus alrededores.
- 3) Maximizar la legibilidad de la información esencial.
- 4) Diferenciar los elementos de modo que puedan ser descritos (por ejemplo, que sea fácil dar instrucciones o direcciones).
- 5) Proporcionar compatibilidad con varias técnicas o dispositivos usados por personas con limitaciones sensoriales.

Diseño de información perceptible

Un ejemplo de un diseño que ofrece información perceptible es un termostato de calefacción que tiene números grandes, marcas táctiles y sonidos que permiten que pueda ser utilizado por una persona con poca visión (figura 11).

Figura 11. Un termostato con números grandes, marcas táctiles y sonidos como ejemplo de información perceptible



2.1.5. Con tolerancia al error

Un diseño tiene tolerancia al error cuando minimiza los riesgos y las consecuencias adversas de acciones involuntarias o accidentales.

Las pautas para este principio son:

- 1) Colocar los elementos interactivos para minimizar los riesgos y errores: los elementos más usados, más accesibles; por el contrario, los elementos peligrosos, eliminados, aislados o tapados.
- 2) Proporcionar advertencias sobre peligros y errores.
- 3) Proporcionar características seguras de interrupción.
- 4) Desalentar acciones inconscientes en tareas que requieren vigilancia.

Diseño con tolerancia al error

Un ejemplo de función que aumenta la tolerancia al error es la opción «deshacer» (*undo* en inglés), que permite al usuario corregir un error de manera rápida y sencilla (figura 12).

Figura 12. La función deshacer como ejemplo de tolerancia al error



2.1.6. Que exija poco esfuerzo físico

Un diseño exige poco esfuerzo físico si puede ser usado eficaz y confortablemente y con poca fatiga.

Este principio tiene asociadas las siguientes pautas:

- 1) Permitir que el usuario mantenga una posición corporal neutra.
- 2) Utilizar de manera razonable las fuerzas necesarias para operar.
- 3) Minimizar las acciones repetitivas.
- 4) Minimizar el esfuerzo físico continuado.

Diseño que exige poco esfuerzo

Un ejemplo de un diseño que exige poco esfuerzo físico es el uso de una manivela para abrir una puerta, que puede utilizarse de maneras muy distintas, sin necesidad de agarrarla (figura 13). En cambio, un pomo circular suele exigir del usuario que lo agarre y lo haga girar al mismo tiempo.

Figura 13. Una manivela en una puerta como ejemplo de diseño que exige poco esfuerzo físico



2.1.7. Tamaño y espacio para el acceso y uso

El diseño debe proporcionar un tamaño y espacio apropiados para el acceso, el alcance, la manipulación y el uso, atendiendo al tamaño del cuerpo, la postura o la movilidad del usuario.

Las pautas de este principio son:

- 1) Proporcionar una línea de visión clara de los elementos importantes, tanto para un usuario sentado como otro de pie.
- 2) Conseguir que el alcance de cualquier componente sea confortable para un usuario sentado u otro de pie.

- 3) Acomodar variaciones de tamaño de la mano o del agarre.
- 4) Facilitar el espacio necesario para el uso de ayudas técnicas o de asistencia personal.

Diseño de tamaño y espacio adecuados

Un ejemplo de un diseño que ofrece un tamaño y un espacio adecuados para su uso por personas diferentes es una puerta de acceso al metro, con un ancho que permite pasar a todo el mundo, incluyendo a usuarios de sillas de ruedas, personas con maletas o sillas de niños (figura 14).

Figura 14. Un acceso ancho al metro como ejemplo de tamaño y espacio adecuados para el acceso y uso



2.2. Aumentar las capacidades de las personas: tecnologías de apoyo

La segunda estrategia para afrontar la diversidad consiste en el desarrollo de productos que aumentan las capacidades de las personas que los usan. Se denominan **productos de apoyo**, aunque tradicionalmente se conocían como **ayudas técnicas**.

Estos productos de apoyo son muy variados, dependiendo tanto de la diversidad funcional de las personas que los utilizan como de las características de la tarea que esas personas desempeñan. Algunos de estos productos de apoyo son tan frecuentes que son prácticamente «invisibles», hasta el punto de que ni siquiera se consideran como tales productos de apoyo. Un ejemplo muy típico de apoyo son las gafas y las lentillas, utilizadas por personas con dificultades en la vista. Por otro lado, también existe diversidad en cuanto a lo avanzado de la tecnología de esos productos de apoyo. Hay productos de apoyo de muy bajo componente tecnológico, como un bastón, y productos de apoyo muy sofisticados, como un ratón controlado con la vista.

Más información sobre productos de apoyo

Para más información sobre productos de apoyo podéis acudir a la norma técnica UNE EN ISO 9999:2007 [AENOR, 2007] y al catálogo de ayudas técnicas del CEAPAT (Centro Estatal de Referencia en Autonomía Personal y Ayudas Técnicas) [CEAPAT, 2010].

En este subapartado se va a ofrecer una visión general de los productos de apoyo más frecuentes en el acceso a las TIC y, en especial, para usar ordenadores. En concreto, se van a mostrar productos de apoyo para personas ciegas, para personas con resto de visión, para personas con limitaciones de movimiento o destreza y para personas con diversidad cognitiva.

Agradecimientos

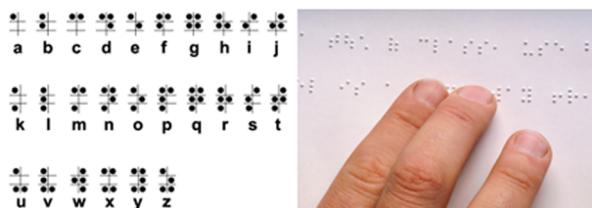
Algunas imágenes utilizadas en este subapartado provienen de los catálogos de productos de apoyo que ofrecen la ONCE y el CEAPAT según se indica en el título de cada figura. El catálogo de la ONCE es el «Catálogo de productos tiflotécnicos», que está disponible en la página web de CIDAT (Centro de Investigación, Desarrollo y Aplicación Tiflotécnica). El «Catálogo de productos de apoyo» del CEAPAT está disponible en su web.

2.2.1. Productos de apoyo para personas ciegas

En el caso de las personas que tienen una ausencia total de visión, deben suplir el canal visual con otros canales, fundamentalmente los canales táctil y sonoro.

La comunicación en el canal táctil se realiza fundamentalmente utilizando el sistema Braille, por el que cada letra se representa por una serie de puntos en relieve. La figura 15 muestra el alfabeto Braille de 6 puntos, así como una persona que lee un documento impreso en Braille.

Figura 15. El alfabeto Braille y una persona que lee un documento impreso en Braille



Para el uso del ordenador existen dispositivos que permiten tanto la salida como la entrada en sistema Braille, normalmente usando una versión ampliada a 8 puntos denominado Braille computerizado, que permite más riqueza al ser capaz de representar 256 caracteres en vez de los 64 del Braille de 6 puntos. Los dispositivos de salida se denominan líneas Braille y los dispositivos de entrada son teclados Braille.

Una **Línea Braille** es un periférico que se conecta al ordenador por un puerto externo (un conector USB) y que muestra en sistema Braille los caracteres que recibe por dicho puerto. Estos dispositivos, por la propia naturaleza del sistema, tienen un número limitado de caracteres, por lo general 40 u 80. Aun así, se trata de dispositivos de gran tamaño y de elevado coste. La figura 16 muestra una línea Braille en funcionamiento.



Figura 16. Ejemplo de línea Braille
Fuente: ONCE

Un **teclado Braille** es un dispositivo con un número reducido de teclas que permite escribir usando el sistema Braille. Para ello, incorporan una tecla para cada uno de los 6 u 8 puntos de este sistema, más una tecla específica que permite escribir el espacio. Algunos teclados de este tipo incorporan además

una o más teclas de control. La figura 17 muestra, a modo de ejemplo, un teclado Braille que puede controlar un teléfono móvil mediante una conexión Bluetooth.

La comunicación en el canal sonoro para personas ciegas se realiza fundamentalmente mediante la generación de voz, lo que se conoce como **síntesis de voz**. Un sistema de síntesis de voz (o conversor de texto a voz) recibe como entrada texto y genera una voz que «lee» dicho texto. Hasta mediados de los años noventa la síntesis de voz se realizaba mediante dispositivos externos, denominados sintetizadores de voz, que recibían el texto por un puerto de comunicación (generalmente el puerto serie), como el recogido en la figura 18. Pero desde la llegada de los ordenadores con capacidad multimedia la labor de la síntesis de voz ha dejado de ser desempeñada por un dispositivo externo y ha pasado a ser una tarea adicional de los ordenadores; actualmente, cualquier ordenador personal y casi cualquier teléfono móvil tiene capacidad de proceso suficiente como para poder generar voz sintetizada.



Figura 17. Ejemplo de teclado Braille
Fuente: ONCE



Figura 18. Ejemplo de sintetizador de voz
Fuente: ONCE

Pero la existencia de dispositivos Braille y de síntesis de voz no es suficiente por sí misma para que una persona ciega pueda utilizar un ordenador. Es necesario que exista un programa que se encargue de recoger y procesar toda la información visual que va apareciendo en pantalla y que envíe los contenidos adecuados a formato Braille o a la síntesis de voz. Estos programas se denominan **revisores de pantalla** y permiten que una persona pueda manejar de manera completa un ordenador sin necesidad de utilizar la pantalla.

2.2.2. Productos de apoyo para personas con resto de visión

En el caso de las personas cuya diversidad consiste en una percepción visual muy limitada, los productos de apoyo se centran en ampliar las imágenes para facilitar su percepción. Además, se suele también cambiar los colores de dichas imágenes, ya que muchas personas con resto de visión perciben mejor los contenidos cuando el fondo es oscuro y el primer plano es claro, justo al revés que las personas con mayor capacidad de visión.

Cuando la persona quiere acceder a información impresa, lo que hace es utilizar dispositivos que la amplíen, como las **lupas electrónicas**. Estos dispositivos constan de una cámara y una pantalla. La cámara capta la imagen y la pantalla la muestra ampliada al tamaño que elija el usuario. Existen lupas electrónicas de varios tipos, desde las grandes y fijas que son parecidas a visores de microfichas hasta las lupas electrónicas portátiles, como la que se muestra en la figura 19.

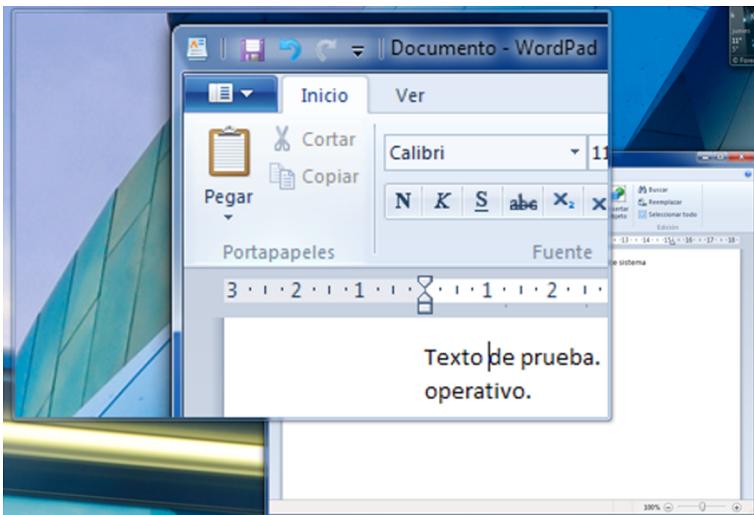


Figura 19. Ejemplo de lupa electrónica portátil
Fuente: ONCE

Pasando al acceso a los productos TIC y, en especial, al ordenador, lo que se necesita es una solución que muestre de manera ampliada lo que aparece en pantalla. Estos productos se denominan **magnificadores de pantalla** y muestran así el contenido de la pantalla, sin que el resto de las aplicaciones o el sistema operativo sepan que se está haciendo así. De este modo, el usuario de

un magnificador de pantalla podrá usar prácticamente cualquier aplicación del sistema. La figura 20 muestra un ejemplo de un magnificador de pantalla en funcionamiento, que amplía parte de una aplicación de edición de textos.

Figura 20. Ejemplo de un magnificador de pantalla en funcionamiento

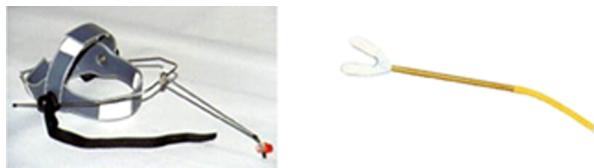


2.2.3. Productos de apoyo para personas con diversidad de movilidad o destreza

En el caso de personas con diversidad en su movilidad o en su destreza, sus mayores necesidades de acceso están en el uso de los dispositivos de entrada, en especial el teclado y el ratón.

Cuando el problema es de falta de movilidad en brazos y manos, hay que buscar alternativas para el uso del teclado. La más común son los **licornios** y las **varillas bucales** (figura 21). En ambos casos se trata de varillas que permiten ir pulsando una a una las teclas. La diferencia estriba en que los licornios se adaptan a la cabeza, mientras que las varillas bucales se usan sujetándolas con la boca.

Figura 21. Ejemplos de licornio (izquierda) y de varilla bucal (derecha)



Fuente: CEAPAT

Cuando el problema es de destreza, la necesidad está en facilitar la pulsación de la tecla que realmente quiere apretar el usuario. Para ello, el producto de apoyo más común es el **protector de teclado** (figura 22). Este suele ser un

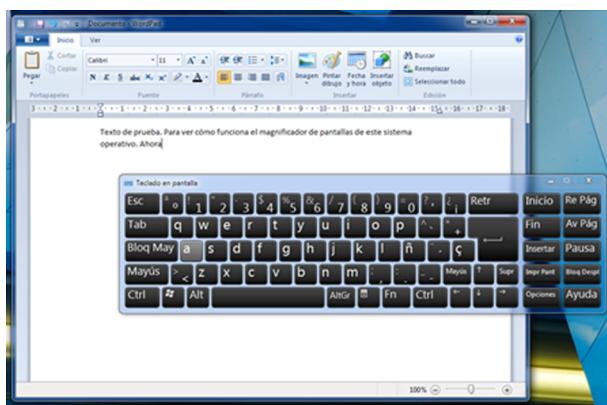


Figura 22. Ejemplo de protector de teclado
Fuente: CEAPAT

armazón con orificios que coinciden con cada una de las teclas. De esta manera la persona introduce el dedo en el orificio y puede saber, sin llegar a pulsar la tecla, si su dedo está en la posición correcta.

Y para los casos en los que una persona no puede utilizar un teclado físico pero sí puede usar un dispositivo apuntador, existen los **teclados virtuales** en pantalla (figura 23). Se trata de programas que muestran un teclado en pantalla que se maneja con el ratón (o con otros medios como una pantalla táctil) y que permiten escribir e introducir comandos mediante la combinación de teclas.

Figura 23. Ejemplo de teclado virtual en pantalla



Pasando al uso del ratón, hay que separar el movimiento del puntero en pantalla de la pulsación de los botones del ratón.

Para mover el puntero existen muchas soluciones alternativas al ratón tradicional. Algunos ejemplos de **ratones alternativos** son los ratones de bola (*trackball*), que permiten su uso con distintas partes del cuerpo, los ratones de joystick (que se controlan como una palanca de mando), los ratones de seguimiento de cabeza (actualmente basados en infrarrojos) o los ratones de seguimiento de la vista (que se basan en una cámara que sigue los movimientos de los ojos). Es interesante señalar que, en el caso de los ratones, el mercado general ofrece tal diversidad de dispositivos que muchas veces no es necesario el uso de ratones específicos.

En cuanto a los botones del ratón, se pueden utilizar **pulsadores** de muy distinto tipo, en los que la variación consiste en los distintos modos de activarlos: existen pulsadores que son botones grandes fáciles de apretar con cualquier parte del cuerpo, otros se activan al soplar o al aspirar, otros se activan mediante la presión, otros mediante células fotoeléctricas, etc.

Finalmente, dentro de este grupo de productos de apoyo cabe mencionar la solución del **reconocimiento de voz** como un medio que permite introducir tanto texto (sustituyendo al teclado), como acciones (sustituyendo a combi-

naciones de teclas o al ratón). Estos productos de apoyo permiten que una persona pueda controlar de manera completa un ordenador usando tan solo la voz, sin necesidad de usar ni el teclado ni el ratón.

2.2.4. Productos de apoyo para personas con diversidad cognitiva o del lenguaje

Las personas con diversidad cognitiva o de uso del lenguaje necesitan productos de apoyo para recibir o enviar información.

En el caso de la recepción de información, el mayor problema suele ser acceder a texto escrito cuando una persona tiene poca capacidad lectora. En estos casos se puede usar la solución de la síntesis de voz ya descrita.

En cuanto al envío de información al ordenador, el problema suele estar en personas con poca capacidad para escribir texto. En estos casos existe un medio alternativo de entrada que son los **teclados de conceptos** (figura 24). Estos teclados contienen una serie de iconos y cada uno está asociado a palabras, frases o comandos de aplicación. De este modo, una persona puede manejar un ordenador sin necesidad de ser capaz de escribir. Normalmente, estos teclados incorporan varias plantillas de iconos diferentes, que pueden intercambiarse según la tarea que el usuario desempeñe en cada momento.



Figura 24. Ejemplo de teclado de conceptos

3. Accesibilidad web

Internet y, en especial las webs, son herramientas que adquieren cada vez mayor relevancia en muchas facetas de nuestra vida actual. Así, por ejemplo, hoy se utilizan con asiduidad para acceder a noticias, comprar entradas de espectáculos, comprar billetes de avión, realizar trámites con la Administración pública (como el pago de impuestos), etc. Su importancia hace que el reto de la diversidad se vea plenamente reflejado en el acceso a la red.

Habitualmente, el acceso a internet requiere un dispositivo que permita la conexión (un ordenador, un teléfono móvil o un libro electrónico) y un navegador que permita acceder a los contenidos e interaccionar con estos. A la hora de afrontar la diversidad humana, la red se encuentra con tres puntos relevantes:

- 1) **El dispositivo con el que se accede a internet.** Debe ser adecuado para la persona que deberá usarlo y ha de cumplir unos criterios mínimos de usabilidad y ergonomía.
- 2) **El navegador.** Debe estar adaptado al dispositivo en el que se ejecuta y ha de facilitar su uso por diferentes tipos de usuarios.
- 3) **El desarrollo web.** Debe ser flexible y permitir su uso por diferentes dispositivos, navegadores y personas.

Esta sección se centra en el desarrollo web, que incluye tanto el diseño de la interfaz de las páginas como el contenido que estas proporcionan. Los creadores de contenidos, los desarrolladores de aplicaciones web y los diseñadores web pueden trabajar juntos o por separado, pero todos ellos deben tener en cuenta la accesibilidad en su trabajo, pues de ellos depende que los contenidos lleguen a todos los usuarios.

La accesibilidad web es importante para muchas personas, evita su discriminación, facilita su acceso a la cultura y al entretenimiento, así como el contacto con otras personas, al tiempo que puede reducir las limitaciones de algunos usuarios.

Conscientes de esa importancia, muchos países (entre ellos España, Ley de los servicios de la sociedad de la información y del comercio electrónico, 2002) han creado una legislación que asegure la accesibilidad de las páginas de la Administración pública.

Sin embargo, no basta con que la Administración pública haga sus webs accesibles. Todos debemos posibilitar que cualquier persona pueda acceder a los contenidos de la web y, para ello, la accesibilidad a esta es un buen camino.

3.1. Las WCAG

El Consorcio de la Web (World Wide Web Consortium, abreviado como W3C) es un organismo internacional que se encarga de velar por la regulación y el desarrollo de los estándares empleados en la red.

W3C

Se puede consultar la web del Consorcio de la Web en su versión internacional y la versión en español.

Según indican en su web, pretenden «guiar la web hacia su máximo potencial mediante el desarrollo de protocolos y pautas que aseguren el crecimiento futuro de la web».

Para facilitar la universalidad de la web, el W3C, mediante su Iniciativa para la accesibilidad web (WAI³), ha creado unas guías que deben facilitar la accesibilidad de todos los contenidos de esta, trabajando tanto desde el punto de vista de los navegadores como desde el punto de vista de los desarrolladores.

La WAI ha creado las siguientes guías:

a) Pautas de accesibilidad para herramientas de autor (ATAG⁴)

Estas pautas se dirigen a los desarrolladores de herramientas de autor, es decir, las herramientas que se utilizan para crear contenidos web, incluyendo editores de HTML y CSS, editores de imágenes y vídeos, gestores de contenido, etc. ATAG describe las condiciones que debe cumplir una herramienta de autor para que sea accesible para personas con discapacidad y, al mismo tiempo, qué deben hacer esas herramientas para facilitar el desarrollo de contenidos web accesibles. Estas pautas fueron publicadas en febrero del 2000 y actualmente se está trabajando en su actualización.

⁽³⁾WAI es la sigla de la expresión inglesa *web accessibility initiative*.

Cita

«El poder de la web está en su universalidad. El acceso de todos, independientemente de la discapacidad, es un aspecto esencial».

Tim Berners-Lee, director del W3C e inventor de la web

b) Pautas de accesibilidad para agentes de usuario (UAAG⁵)

⁽⁴⁾ATAG es la sigla de la expresión inglesa *authoring tool accessibility guidelines*.

Describe las condiciones que deben cumplir los agentes de usuario para ofrecer una interfaz de usuario accesible y, al mismo tiempo, proporcionar un acceso adecuado a los contenidos web accesibles. Se consideran agentes de usuarios los navegadores, los reproductores multimedia y las ayudas técnicas. Estas pautas se publicaron en diciembre del 2002 y también se está desarrollando una nueva versión.

⁽⁵⁾UAAG es la sigla de la expresión inglesa *user agent accessibility guidelines*.

c) Pautas de accesibilidad al contenido en la web (WCAG⁶)

⁽⁶⁾WCAG es la sigla de la expresión inglesa *web content accessibility guidelines*.

Describen las condiciones que deben cumplir las páginas web para que su contenido sea accesible. La primera versión de estas pautas (WCAG 1.0) se publicó en mayo de 1999, y la segunda (WCAG 2.0) en diciembre del 2008.

⁽⁷⁾ARIA es la sigla de la expresión inglesa *accessible rich internet applications*.

d) Pautas de accesibilidad de aplicaciones ricas de internet (WAI-ARIA)⁷

Estas pautas están aún en desarrollo y, aunque pueden usarse, pueden cambiar antes de ser definitivas. WAI-ARIA define un sistema para que los elementos interactivos de las aplicaciones web ofrezcan información adecuada a las ayudas técnicas y faciliten así su uso por personas con discapacidad. Es sobre todo una ayuda para el contenido dinámico y las interfaces avanzadas de usuario con controles desarrollados con Ajax, HTML, JavaScript y tecnologías relacionadas. En la actualidad, algunas funcionalidades usadas en sitios web no están disponibles para algunos usuarios con discapacidad, especialmente las personas que usan lectores de pantalla y las que no pueden usar un ratón. Con WAI-ARIA los elementos interactivos pueden enviar información semántica (nombre, rol, atributos, etc.) al navegador web, que a su vez publica dicha información usando los servicios de accesibilidad del sistema operativo. Así se consigue que las ayudas técnicas puedan acceder a la funcionalidad de las aplicaciones web interactivas.

Enlaces de interés

- Página web de ATAG
- Página web de UAAG
- Página web de WCAG
- Página web de WAI-ARIA

Este material está centrado en las WCAG, que son las que hay que tener en cuenta al crear páginas web, y son las que se consideran más relevantes a la hora de producir sitios web accesibles.

3.2. WCAG 1.0

La primera versión de las WCAG es de mayo de 1999 y, a pesar de la velocidad de desarrollo y de cambios en la web, se mantuvo viva hasta la aparición, en diciembre del 2008, de la segunda versión.

A pesar de los cambios realizados y de las diferencias entre la web de 1999 y la de hoy en día, las WCAG 1.0 continúan siendo un referente en la legislación sobre accesibilidad web de muchos países, además de un buen punto de partida para entender la accesibilidad web.

Situación de las WCAG en España

En España, la legislación actual (junio del 2010) obliga a que los sitios web de la Administración pública sean accesibles (Real decreto 1494/2007), así como los sitios web de las empresas privadas que prestan servicios al público en general de especial trascendencia económica (Ley 56/2007). En ambos casos, los requisitos de accesibilidad se definen en la norma española UNE 139803:2004, que está basada en las pautas WCAG 1.0.

3.2.1. Organización de las WCAG 1.0

La WCAG 1.0 se organiza en 14 pautas divididas a su vez en uno o más puntos de verificación. Hay un total de 65 puntos de verificación y cada uno tiene asignada una prioridad (con valores del uno al tres):

- **Prioridad 1:** un desarrollador de contenido web **debe** satisfacer este punto de control para evitar que algunos grupos de usuarios no puedan acceder al contenido.
- **Prioridad 2:** un desarrollador de contenido web **debería** satisfacer este punto de control para facilitar el acceso al contenido a algunos grupos de usuarios.
- **Prioridad 3:** un desarrollador de contenido web **puede** satisfacer este punto de control para mejorar el acceso a los contenidos.

Para valorar la accesibilidad de una página web, se consideran tres niveles de conformidad con WCAG 1.0:

- 1) A: si la página supera todos los puntos de verificación de prioridad 1.
- 2) AA (o doble A): si la página supera todos los puntos de verificación de prioridad 1 y todos los de prioridad 2.
- 3) AAA (o triple A): si la página supera todos los puntos de verificación de prioridad 1, 2 y 3.

Por regla general, se considera que una página web es accesible si cumple con el nivel AA de accesibilidad. De hecho, esta es la exigencia de la legislación de muchos países, incluido España.

A continuación, se describen de manera breve las 14 pautas WCAG 1.0 con sus puntos de verificación.

3.2.2. Las pautas WCAG 1.0

Pauta 1. Proporcione alternativas equivalentes para el contenido auditivo y visual

Esta pauta se aplica a elementos que no sean texto, incluyendo imágenes, animaciones, vídeo, sonido y cualquier contenido multimedia que se encuentre en la web. Esta pauta indica que dicho contenido debe tener alternativas que permitan su uso y comprensión a personas que no puedan ver u oír o a personas que no tengan disponible ese contenido visual o sonoro.

Esta pauta tiene cinco puntos de verificación. Los cuatro primeros de prioridad 1 y el quinto de prioridad 3.

Pauta 2. No se base solo en el color

Más información sobre las WCAG 1.0

Para mayor información se pueden consultar las WCAG en el documento original.

Esta pauta plantea la necesidad de que cualquier información transmitida mediante el color (por ejemplo, una referencia a un texto rojo) esté también disponible sin color para evitar los problemas que podrían tener personas con dificultades en la percepción del color o que usen dispositivos monocromos. Por otro lado, debe existir un contraste suficiente entre los colores de primer y segundo plano para que se pueda percibir correctamente la información por personas con daltonismo, personas que tienen poca visión o cuando las condiciones de iluminación impiden ver correctamente la pantalla.

Esta pauta tiene dos puntos de verificación, uno de prioridad 1 y 2 para las imágenes y otro de prioridad 3 para el texto.

Pauta 3. Utilice marcadores y hojas de estilo y que lo haga apropiadamente

Deben usarse los estándares y las etiquetas HTML para lo que fueron creadas: usar las tecnologías disponibles para marcar los contenidos, por ejemplo usando MathML para marcar ecuaciones matemáticas en vez de usar imágenes; usar CSS para definir la presentación y disposición de los elementos; usar encabezados para indicar la estructura del documento; usar adecuadamente el marcado de listas y el de citas.

Esta pauta tiene siete puntos de verificación, todos de prioridad 2.

Pauta 4. Identifique el idioma usado

Se debe marcar tanto el idioma del documento como cualquier palabra o frase que esté en un idioma diferente del indicado para el documento. También se debe aclarar el uso de abreviaturas y acrónimos.

Esta pauta tiene tres puntos de verificación, uno de prioridad 1 y dos de prioridad 3.

Pauta 5. Cree tablas que se transformen correctamente

En las tablas de datos deben identificarse los encabezamientos de fila y columna, asociando si es preciso los encabezamientos con las celdas correspondientes. Por otra parte, si se usa una tabla para maquetar, no deben usarse encabezados y otros marcadores estructurales para mejorar la presentación. Si se usa la tabla para maquetar, el contenido debe tener sentido si se accede a él de manera lineal (fila a fila).

Esta pauta tiene seis puntos de verificación, dos de prioridad 1, dos de prioridad 2 y dos de prioridad 3.

Pauta 6. Asegúrese de que las páginas que incorporan nuevas tecnologías se transformen correctamente

El documento debe poderse leer sin hoja de estilos o con los *scripts* y *applets* desactivados. Si no fuera posible hacerlo así, debería existir una página equivalente accesible. Los contenidos dinámicos deben ser accesibles y si cambian, el contenido accesible también debe cambiar. Finalmente, los manejadores de evento (que, por ejemplo, hacen que se ejecute un *script* al hacer un clic con el ratón) deben ser independientes del dispositivo de entrada que se use.

Esta pauta tiene cinco puntos de verificación, tres de prioridad 1 y dos de prioridad 2.

Pauta 7. Asegure al usuario el control sobre los cambios de los contenidos tempo-dependientes

No debería haber destellos, parpadeos o movimiento en la pantalla sin control por parte del usuario. La página no debería actualizarse o redireccionarse automáticamente.

Esta pauta tiene cinco puntos de verificación, uno de prioridad 1 y el resto de prioridad 2.

Pauta 8. Asegure la accesibilidad directa de las interfaces de usuario incrustadas

Los elementos que incorporan su propia interfaz de usuario (como *applets*, objetos de animación, interfaces generadas con *scripts*, etc.) deben ser accesibles por sí mismos.

Esta pauta tiene un punto de verificación de prioridad 1.

Pauta 9. Diseñe para la independencia del dispositivo

Hay que diseñar los elementos interactivos de manera que puedan utilizarse con cualquier dispositivo de entrada, prestando especial atención a la entrada por teclado.

Esta pauta tiene cinco puntos de verificación, uno de prioridad 1, dos de prioridad 2 y otros dos de prioridad 3.

Pauta 10. Utilice soluciones provisionales

Esta pauta recoge una serie de soluciones provisionales para favorecer la accesibilidad que se supone que dejarán de ser necesarias cuando los navegadores web y las ayudas técnicas traten adecuadamente algunos elementos dinámicos e interactivos. Por ese motivo, todos los puntos de verificación de esta pauta empiezan con «Hasta que las aplicaciones de usuario...».

Por ejemplo, esta pauta desaconseja la apertura automática de ventanas y recomienda que se asocien explícitamente los controles de formulario con las etiquetas correspondientes.

Esta pauta tiene cinco puntos de verificación, dos de prioridad 2 y tres de prioridad 3.

Pauta 11. Utilice las tecnologías y pautas W3C

Deben usarse los estándares web y evitar las características desaconsejadas de HTML. Si por algún motivo una página no pudiese hacerse accesible, debe proporcionarse un enlace a una página que lo sea, con el mismo contenido que la original y que se actualice tan a menudo como esta.

Esta pauta tiene cuatro puntos de verificación, uno de prioridad 1, dos de prioridad 2 y uno de prioridad 3.

Pauta 12. Proporcione información de contexto y orientación

Si se usan marcos, deben ser fácilmente identificables y relacionables entre sí. Por otra parte, deben usarse los elementos de agrupación de contenido (encabezados, agrupación de controles de formulario, etc.), siempre que sea conveniente. En los formularios, las etiquetas deben estar asociadas de manera explícita con sus controles.

Esta pauta tiene cuatro puntos de verificación, uno de prioridad 1 y tres de prioridad 2.

Pauta 13. Proporcione mecanismos claros de navegación

El objetivo de cada enlace debe estar claramente identificado, la navegación debe ser coherente en todas las páginas, ha de existir un mapa del sitio o una tabla de contenidos y los vínculos relacionados deben estar agrupados.

Esta pauta tiene diez puntos de verificación, cuatro de prioridad 2 y seis de prioridad 3.

Pauta 14. Asegure que los documentos sean claros y simples

Siempre debe usarse el lenguaje más sencillo posible, complementando el texto con presentaciones gráficas o auditivas. La presentación debe ser coherente para todas las páginas.

Esta pauta tiene tres puntos de verificación, uno de prioridad 1 y dos de prioridad 3.

3.3. WCAG 2.0

En diciembre del 2008, el W3C publicó la versión 2 de las WCAG, con las que el W3C se adaptaba a los cambios tecnológicos producidos con relación a la web. Con las nuevas tecnologías y las nuevas versiones de los navegadores, era necesaria esta evolución de las pautas de accesibilidad.

Esta nueva versión de WCAG tiene dos objetivos fundamentales. Por un lado, pretende ser un documento independiente de las tecnologías web que pueda aplicarse ahora con las tecnologías actuales y más adelante con cualquier tecnología futura. Por otro lado, pretende facilitar una evaluación fiable de la accesibilidad, para lo que cada requisito se ha escrito de manera verificable.

Por todo ello se ha cambiado la organización, se han actualizado las nuevas tecnologías, se ha ampliado el tipo de documentos a los que van destinadas y se ha intentado evitar el exceso de interpretación necesario para aplicar las normas de la versión anterior.

Las pautas WCAG 2.0 están organizadas en varios documentos para facilitar su uso, uno normativo y otros informativos. Estos documentos son:

- **Recomendación WCAG 2.0.** Es el documento normativo. Existe una traducción al castellano.
- **Cómo cumplir las WCAG 2.0.** Es una referencia rápida y personalizable de los requisitos (llamados criterios de conformidad) de las pautas. Permite que el usuario elija una o varias tecnologías web, así como uno o varios niveles de conformidad, y con ello se le da acceso rápido a las pautas, a los criterios de conformidad, a las técnicas y a los fallos aplicables.
- **Comprender las WCAG 2.0.** Explicaciones adicionales sobre la recomendación, el significado de las pautas y las intenciones del grupo de trabajo.
- **Técnicas para las WCAG 2.0.** Este documento proporciona técnicas que ayudan a los desarrolladores web a cumplir las pautas. Según dice el propio documento en el resumen inicial, el uso de estas técnicas facilita la creación de páginas web accesibles.

3.3.1. Organización de las WCAG 2.0

Las nuevas pautas se organizan en cuatro principios fundamentales:

1) Perceptible. «La información y los componentes de la interfaz de usuario deben ser presentados a los usuarios de modo que puedan percibirlos».

2) Operable. «Los componentes de la interfaz de usuario y la navegación deben ser operables».

3) Comprensible. «La información y el manejo de la interfaz de usuario deben ser comprensibles».

4) Robusto. «El contenido debe ser suficientemente robusto como para ser interpretado de manera fiable por una amplia variedad de aplicaciones de usuario, incluyendo las ayudas técnicas».

Dentro de cada uno de estos principios aparecen las pautas. Existen 12 pautas en total y, de manera similar a los puntos de verificación de las WCAG 1.0, cada una de ellas con sus criterios de conformidad (*criterios de éxito* en una traducción literal). Cada criterio de conformidad tiene asignado un nivel de conformidad: A, AA o AAA, que indica su importancia. Para ayudar a comprender mejor y a usar estas pautas, cada criterio está enlazado con el apartado correspondiente de los documentos «Comprender las WCAG 2.0» y «Cómo cumplir las WCAG 2.0».

Debe señalarse que los criterios de conformidad no son exclusivos. Hay ocasiones en las que dos criterios de conformidad distintos se aplican al mismo concepto, pero con distintos niveles de exigencia: menos exigente cuando el criterio tiene nivel A y mucho más exigente cuando el criterio tiene nivel AAA. Por ejemplo, para el contraste entre el color de primer plano y el color de fondo existen dos criterios de conformidad, uno de nivel AA, que exige un valor de contraste de 4,5, y otro de nivel AAA que exige un mayor contraste (7).

3.3.2. Las pautas WCAG 2.0

A continuación se hace un repaso rápido de las pautas WCAG 2.0. Para cada pauta se presenta un resumen no exhaustivo de su contenido, por lo que es conveniente recurrir al documento normativo para obtener una información más completa.

Pauta 1.1. Alternativas textuales. Proporcionar alternativas textuales para todo contenido no textual, de modo que se pueda convertir a otros formatos que las personas necesiten, tales como textos ampliados, Braille, voz, símbolos o un lenguaje más simple.

Tal y como dice el único criterio de conformidad de esta pauta, «Todo contenido no textual que se presenta al usuario tiene una alternativa textual que cumple el mismo propósito». Existen algunas excepciones, como los Captcha, el contenido multimedia tempo-dependiente o cuando el contenido no textual es simplemente decorativo.

Esta pauta tiene un criterio de conformidad de nivel A.

Pauta 1.2. Medios tempo-dependientes. Proporcionar alternativas para los medios tempo-dependientes.

Esta pauta proporciona recomendaciones para proporcionar contenidos alternativos a los medios tempo-dependientes, como vídeo y audio, tanto si es grabado como si es en directo.

Esta pauta tiene nueve criterios de conformidad, tres de nivel A, dos de nivel AA y cuatro de nivel AAA.

Pauta 1.3. Adaptable. Crear contenido que pueda presentarse de diferentes formas (por ejemplo, con una disposición más simple) sin perder información o estructura.

En un documento existe información (que puede usarse de modo secuencial o no), una estructura (para esa información) y unas relaciones. Toda la información necesaria para entender el documento (como el orden en el que debe usarse) ha de ser accesible. Así, el orden de lectura debe poderse determinar por software.

Esta pauta tiene tres criterios de conformidad, los tres de nivel A.

Pauta 1.4. Distinguible. Facilitar a los usuarios ver y oír el contenido, incluyendo la separación entre el primer plano y el fondo.

Esta pauta proporciona criterios para que el audio, el color, el contraste (tanto de las imágenes como del texto) o las imágenes no presenten un problema de accesibilidad. Así, el uso del color no debe ser determinante para entender el contenido, el audio debe poder detenerse o ajustarse, el texto y las imágenes deben tener suficiente contraste para facilitar su comprensión, el tamaño del texto debe poder ajustarse hasta el 200 %, sin que se pierda contenido o funcionalidad, y siempre que sea posible debe usarse texto en vez de imágenes con texto.

Esta pauta tiene 9 criterios de conformidad, dos de nivel A, tres de nivel AA y cuatro de nivel AAA.

Pauta 2.1. Accesible por teclado. Proporcionar acceso a toda la funcionalidad mediante el teclado.

Todo el contenido debe ser accesible usando solo el teclado, sin que esto impida que pueda usarse también el ratón. Si el foco se mueve de manera automática a un componente de la página, debe poderse deseleccionar usando solo el ratón. No debe迫使 al usuario a pulsar teclas rápidamente para poder acceder al contenido.

Esta pauta tiene tres criterios de conformidad, dos de nivel A y uno de nivel AAA.

Pauta 2.2. Tiempo suficiente. Proporcionar a los usuarios el tiempo suficiente para leer y usar el contenido.

Los límites de tiempo (caducidad de sesión, actualización automática de la página) deben poder ser controlados por el usuario. Por otra parte, si la información se desplaza o parpadea, también debe existir algún mecanismo que permita al usuario controlar dicho desplazamiento o parpadeo.

Esta pauta tiene cinco criterios de conformidad, dos de nivel A y tres de nivel AAA.

Pauta 2.3. Convulsiones. No diseñar contenido de un modo que se sabe que podría provocar ataques, espasmos o convulsiones.

Los destellos pueden provocar convulsiones en algunas personas. Aunque el límite está en tres destellos por segundo, es aconsejable evitar los destellos.

Esta pauta tiene dos criterios de conformidad, uno de nivel A y otro de nivel AAA.

Pauta 2.4. Navegable. Proporcionar medios para ayudar a los usuarios a navegar, encontrar contenido y determinar dónde se encuentran.

En esta pauta se dan recomendaciones para que los usuarios puedan navegar fácilmente por las páginas web, tengan información relevante sobre el contenido (títulos y encabezados bien definidos) y puedan evitar bloques repetidos (cabeceras, bloques de menú, etc.).

Esta pauta tiene diez criterios de conformidad, cuatro de nivel A, tres de nivel AA y tres de nivel AAA.

Pauta 3.1. Legible. Lograr que los contenidos textuales resulten legibles y comprensibles.

En una página web, el idioma, tanto del documento como de aquellos textos escritos en un idioma diferente al del documento, debe estar correctamente marcado. El texto ha de ser comprensible a un nivel mínimo de alumnos de primeros cursos de secundaria y debe aportar mecanismos que faciliten la comprensión de abreviaturas, palabras o frases.

Esta pauta tiene seis criterios de conformidad, uno de nivel A, uno de nivel AA y cuatro de nivel AAA.

Pauta 3.2. Predecible. Conseguir que las páginas web aparezcan y operen de manera predecible.

Los mecanismos de navegación de un sitio web han de ser coherentes. Los cambios en el contexto no deberían ser producidos por la recepción del foco en un componente o la entrada de datos por parte del usuario.

Esta pauta tiene cinco criterios de conformidad, dos de nivel A, dos de nivel AA y uno de nivel AAA.

Pauta 3.3. Entrada de datos asistida. Ayudar a los usuarios a evitar y corregir los errores.

Cuando el usuario ha de introducir datos, debe tener instrucciones de cómo hacerlo y, si se detecta un error, se le debe informar mediante texto. Por otra parte, y especialmente si la información que se envía es importante, el usuario debe poder comprobar los datos que envía antes de confirmar el envío o cancelar el envío en caso de que detecte un error.

Esta pauta tiene seis criterios de conformidad, de los que dos son de nivel A, dos de nivel AA y dos de nivel AAA.

Pauta 4.1. Compatible. Maximizar la compatibilidad con las aplicaciones de usuario actuales y futuras, incluyendo las ayudas técnicas.

Las etiquetas de lenguajes de marcas siempre deben estar completas, con sus correspondientes etiquetas de apertura y cierre. Esto incluye lenguajes de marcas específicos como MathML.

Esta pauta tiene dos criterios de conformidad de nivel A.

3.3.3. Conformidad con las WCAG 2.0

Para que una página web coincida con la WCAG 2.0, debe satisfacer cinco requisitos de conformidad:

1) Niveles de conformidad

Se satisface completamente uno de los siguientes niveles de conformidad:

a) Nivel A: la página web satisface todos los criterios de conformidad del nivel A, o proporciona una versión alternativa que los satisface.

Observación

En algunos contenidos no es posible alcanzar el nivel de conformidad AAA.

b) Nivel AA: la página web satisface todos los criterios de conformidad de los niveles A y AA, o proporciona una versión alternativa que los satisface.

c) Nivel AAA: la página web satisface todos los criterios de conformidad de los niveles A, AA y AAA, o proporciona una versión alternativa que los satisface.

2) Páginas completas

Los niveles de conformidad solo se aplican a páginas web completas.

3) Procesos completos

Cuando una página web forma parte de un proceso, por ejemplo las diferentes páginas que satisfacen el pago de una compra por internet, no se le aplica el nivel de conformidad solo a esa página, sino que el nivel deben cumplirlo todas las páginas del proceso.

4) Uso de tecnologías exclusivamente según métodos que sean compatibles con la accesibilidad

Una página puede satisfacer los criterios de conformidad aunque use tecnologías no compatibles con la accesibilidad. Para ello, toda información o funcionalidad que se proporcione con estas tecnologías debe estar disponible de un modo que sí sea compatible con la accesibilidad.

5) Sin interferencia

Usar tecnologías no accesibles no debe impedir el acceso al resto de la página. Además, aunque se puedan usar tecnologías no accesibles, estas sí deben cumplir los criterios de conformidad 1.4.2 (control de audio), 2.1.2 (sin trampas para el foco del teclado), 2.2.2 (poner en pausa, detener, ocultar) y 2.3.1 (umbral de tres destellos o menos).

3.4. Conclusión

La accesibilidad web busca evitar la discriminación de los usuarios por sus limitaciones, sean físicas o debidas a la tecnología. Para conseguir ese objetivo, el W3C propone las WCAG como unas pautas que permiten a los desarrolladores tener una base sobre la que trabajar para hacer accesibles sus páginas web. Las WCAG deben ser conocidas por todas aquellas personas que trabajan en un proyecto web. Solo de esta manera se podrá conseguir una web accesible sin que represente un coste adicional. En cualquier caso, no deben entenderse

las WCAG como una imposición, sino como una ayuda a los desarrolladores, y en cualquier caso la accesibilidad no debería ser un objetivo obligado, sino un objetivo más en cualquier proyecto web.

4. Evaluación de la accesibilidad

La evaluación de la accesibilidad de un sitio web es un aspecto de suma importancia. Es un trabajo que no puede ser completamente automatizado, pues muchos de los puntos de control requieren el juicio humano para ser evaluados.

Existen herramientas que evalúan automáticamente algunos puntos de control de WCAG y cuya utilidad radica en la velocidad de evaluación y en que evalúan todos los contenidos de manera sistemática. Estas herramientas son muy útiles para encontrar rápidamente errores de accesibilidad, pero no para determinar si una página web es totalmente accesible.

En cambio, la evaluación manual de la accesibilidad es más precisa, aunque también mucho más costosa. Una buena evaluación manual requerirá el trabajo de uno o varios expertos, ayudados por herramientas que faciliten el análisis de algunos puntos y la generación de informes.

La evaluación de la accesibilidad web necesita un conocimiento avanzado tanto de las WCAG como del desarrollo web.

La revisión de la accesibilidad web se puede enfocar de diferentes maneras:

- 1) Evaluación de conformidad.** Se evalúa si la página cumple o no un determinado nivel de accesibilidad. Es estricto y cualquier fallo debe ser tenido en cuenta, por muy compleja que sea la página.
- 2) Evaluación cualitativa de la accesibilidad.** Se comprueba qué puntos (o criterios) se cumplen y cuáles no. Es una manera de ofrecer información del grado de accesibilidad de una página o un sitio web.
- 3) Evaluación cuantitativa de la accesibilidad.** Se asigna a la página o sitio web una nota numérica calculada a partir del cumplimiento o no de cada uno de los puntos aplicables a una página o sitio web.

Se puede evaluar una página o un sitio web completo. En el caso de evaluar un sitio web, su nivel de accesibilidad vendrá dado por el nivel de accesibilidad de la página menos accesible.

En este capítulo se muestra una metodología de revisión de la accesibilidad que permite su uso tanto de manera manual (completamente) como de manera automática (solo en parte) y se presentarán varias herramientas de ayuda a la evaluación de la accesibilidad de páginas y sitios web.

Es importante resaltar que la metodología marca un camino que seguir a la hora de llevar a cabo la evaluación. Así como las pautas sirven de guía a los desarrolladores para construir páginas web accesibles, la metodología indica al revisor los pasos que se deben seguir para evaluar la accesibilidad de una página web.

4.1. La metodología UWEM

En el año 2006, tras el trabajo conjunto de tres proyectos europeos, un grupo llamado WAB Cluster publicó una metodología de evaluación de la accesibilidad web llamada UWEM⁸.

(⁸)UWEM es la sigla de la expresión inglesa *unified web evaluation methodology*.

La metodología UWEM puede usarse tanto para la revisión de una sola página web como para un sitio completo, y ofrece información de cómo debe realizarse el muestreo de aquellas partes de un sitio web que se van a evaluar y cómo debe realizarse el informe de evaluación, así como un conjunto de tests que intentan eliminar la subjetividad en la revisión manual de la accesibilidad web.

La metodología UWEM se basa en los niveles A y AA de WCAG 1.0, y está diseñada como un método repetible y comparable para las pruebas de accesibilidad web en Europa.

La metodología UWEM acompaña al revisor durante todo el proceso de revisión de la accesibilidad de un sitio web. Propone una técnica de muestreo basada en la selección de páginas representativas de las diferentes técnicas web (marcos, formularios, tablas, etc.) y marca un número mínimo de páginas que se deben revisar según el tamaño del sitio.

Para la revisión automática también propone un mínimo de páginas que hay que revisar dependiendo del tamaño del sitio.

Para la revisión de cada página, UWEM indica un conjunto de tests que se deben aplicar para cada punto de verificación. La revisión se completa cuando se han verificado los 141 tests de los que consta la metodología. Se especifican también 23 de los tests que pueden automatizarse.

El resultado final de la revisión de una página web con UWEM es una valoración numérica entre 0 y 1, en la que 0 indica la ausencia total de errores de verificación. Para calcular este resultado numérico se tiene en cuenta el número de fallos encontrados en proporción con el número de elementos de una página. De esta manera, los fallos son más relevantes cuanto más sencilla sea la página.

Asimismo, el resultado final de la evaluación de cada sitio web es un valor numérico entre 0 y 1.

Metodología UWEM en España

En España, Technosite, empresa del grupo Fundosa (división empresarial creada por la Fundación ONCE), usa la metodología UWEM para certificar el cumplimiento de la normativa española de accesibilidad.

Enlaces de interés

Se puede encontrar información sobre la metodología UWEM en la página web del WAB Cluster.

4.2. Herramientas de revisión automática o semiautomática

Las herramientas de revisión son un complemento necesario para la evaluación de la accesibilidad. Pueden usarse tanto para ayudar en la revisión manual como para llevar a cabo una evaluación somera de la accesibilidad de una página web.

A la hora de elegir una herramienta de revisión, vale la pena fijarse en si nos puede ser de ayuda para hacer la revisión manual, si nos permite modificar los resultados para adaptarlos a los obtenidos manualmente o si simplemente nos muestra un resultado que no podemos modificar.

Dividiremos las herramientas en dos categorías según la versión de las WCAG que usan para realizar la revisión.

4.2.1. Herramientas de revisión para las WCAG 1.0

Existen numerosas herramientas de revisión para las WCAG 1.0. En la página web del W3C se puede encontrar una lista, desgraciadamente muy desactualizada. Sin embargo, existen algunas herramientas españolas de acceso gratuito que ofrecen una buena calidad de revisión.

No todas las herramientas de revisión automática dan los mismos resultados ni ofrecen unos resultados absolutamente fiables. La revisión de una herramienta siempre debe ser supervisada por un experto.

Hera

Hera es la utilidad de revisión de la accesibilidad web de la Fundación Sidar. Es muy clara y permite crear informes a partir de los resultados automáticos y de los comentarios realizados durante la evaluación manual.

Hera se puede considerar una herramienta semiautomática, dado que después de una revisión inicial automática presenta un cuadro resumen con los resultados obtenidos, divididos en cuatro columnas (figura 25), y proporciona una herramienta para la creación del informe de la accesibilidad de la página web revisada.

Figura 25. Página de resultados de Hera

[Sumario](#)

- URL: <http://mosaic.uoc.edu>
- Fecha/hora: 14/05/2010 - 9:33 GMT
- Total: 337 elementos
- Análisis automático: 12 segundos
- Errores: 2 errores
- A verificar manualmente: 38 puntos
- Revisor: (desconocido)
- Navegador: Mozilla Firefox 3.6.3 (Mac)

[Navegar por resultados](#)

Utilice los enlaces de la tabla para revisar manualmente cada uno de los puntos o comprobar los resultados obtenidos en el análisis automático.

Estado de los puntos de control				
Prioridad	Verificar	Bien	Mal	N/A
P1 HERA WCAG 1.0	8 ✓	--	--	9 ✕
P2 HERA WCAG 1.0	19 ✓	4 ✓	1 ✕	5 ✕
P3 HERA WCAG 1.0	11 ✓	3 ✓	1 ✕	4 ✕

[Navegar por directrices](#)

Utilice los enlaces para ver los puntos correspondientes a cada pauta de accesibilidad. Se muestran todos los puntos, independientemente de los resultados obtenidos en el análisis automático.

[Pauta 1](#) [Pauta 2](#) [Pauta 3](#) [Pauta 4](#) [Pauta 5](#) [Pauta 6](#) [Pauta 7](#) [Pauta 8](#) [Pauta 9](#) [Pauta 10](#) [Pauta 11](#) [Pauta 12](#) [Pauta 13](#)
[Pauta 14](#)

La primera columna muestra la prioridad; la segunda, el número de puntos de verificación que la herramienta no puede comprobar y que deben ser verificados manualmente; la tercera, los puntos de verificación que Hera da como verificados; la cuarta, los que Hera da como erróneos y, finalmente, la última columna da aquellos puntos que no son aplicables a la página actual.

Una vez elaborada la evaluación automática podemos editar los puntos que se deben verificar para, una vez evaluados manualmente, modificar el resultado obtenido (figura 26). También se pueden revisar manualmente las pautas que Hera ha evaluado, tanto positiva como negativamente, por si fuese necesario modificarlos. En todos los casos, además, se puede poner un comentario sobre la evaluación manual realizada.

Para la realización de la evaluación manual, Hera proporciona dos visiones de la página web que hay que analizar. Una consiste en una vista de la página web que se está revisando resaltando los elementos de interés para el punto de verificación bajo consideración. La otra es una vista del código fuente de la página con el código de esos elementos resaltados.

Además, para cada punto de verificación Hera ofrece una ayuda en línea, que aparece mediante un enlace y sin ocultar los elementos actuales de la página.

Lectura recomendada

Para más información sobre Hera se pueden consultar los artículos:

- C. Benavídez y otros (2006). «Semi-automatic Evaluation of Web Accessibility with HERA 2.0» y «Teaching Web Accessibility with Contramano and Hera». LNCS (vol. 4061). Springer: Heidelberg.
 Benavídez, C.; Fuertes, J. L.; Gutiérrez, E.; Martínez, L. (2006). «Teaching Web Accessibility with “Contramano” and Hera». LNCS (vol. 4061, págs. 341-348). Heidelberg: Springer.

Finalmente, Hera permite exportar el informe realizado con los resultados de la evaluación automática y manual (comentarios incluidos) en tres formatos diferentes: HTML, PDF y RDF.

Figura 26. Formulario de Hera para revisar manualmente los puntos «A verificar»

The screenshot shows the Hera interface for reviewing items marked as 'A verificar'. At the top left, there's a navigation bar with three tabs: P.1, P.2, and P.3. Below this, a summary table shows counts for different categories: 8 points marked as 'A verificar', 19 marked as 'Correcto', 4 marked as 'Incorrecto', 1 marked as 'No aplicable', 5 marked as 'Parcial', and 4 marked as 'No sé'. To the right of the table is a 'Prioridad 1' section with the text '8 puntos a verificar'. The main area contains a list of items under the heading 'Punto 1.1 - Resultado: a verificar'. Each item has a checkbox and a small icon next to it. The items listed are: Imágenes, Botones gráficos, Áreas de mapas de imagen, Scripts, Elementos incrustados, Applets, Objetos, Marcos en línea, Archivos de sonido, Archivos multimedia, and Marcos. At the bottom of the list is a 'Resultado del punto 1.1' section with a radio button group for 'A verificar' (selected), 'Correcto', 'Incorrecto', 'No aplicable', 'Parcial', and 'No sé'. Below this is a text input field labeled '¿Comentarios?' with a note: 'Recuerde comprobar todos los ítems del punto antes de modificar su resultado.'

TAW

TAW es la herramienta de la fundación CTIC. Es muy usada y tiene una versión descargable muy útil. Sus resultados son muy completos, aunque tal vez menos claros que los que ofrece Hera.

Sobre la página web que estamos revisando, TAW nos muestra los puntos en los que conviene efectuar una revisión manual (marcados con un interrogante) y aquellos en los que existe un error, todos ellos marcados con un cuadrado de color (rojo para el nivel A, amarillo para el nivel AA y verde para el nivel AAA) (figura 27).

A diferencia de Hera, TAW nos permite elegir el nivel sobre el que queremos hacer la revisión (A, AA o AAA) para simplificar la página de resultados.

Figura 27. Página de resultados de TAW

Al hacer clic sobre uno de los cuadros de color, TAW nos muestra la pauta a la que se refiere y que debería revisarse.

La versión de escritorio de TAW (figura 28) permite generar un informe y, al igual que Hera, poner comentarios en la evaluación. Esta versión permite analizar a la vez varias páginas de un sitio web, así como revisar páginas que se encuentren en el ordenador del usuario, sin necesidad de que sean accesibles desde internet.

Figura 28. Versión de escritorio de TAW

Validator

La herramienta Validator ofrece como característica más relevante el hecho de estar basada en la metodología UWEM. Ofrece dos posibilidades: una primera que consiste en hacer una revisión totalmente automática y una segunda que pasa por realizar una revisión manual apoyada en la revisión automática.

Está creada por Carlos Benavidez, creador también de Hera, y actualizada a la última versión de UWEM por Diego Aguado Sánchez, como parte de su trabajo final de carrera en la Universidad Politécnica de Madrid.

Siguiendo la metodología UWEM, la revisión automática de Validator (figura 29) nos muestra un valor numérico entre 0 y 1, en el que 0 corresponde a la máxima accesibilidad y 1 a la mínima. Además, nos muestra la puntuación obtenida para cada uno de los tests UWEM que revisa.

Figura 29. Captura de pantalla del resultado de una revisión automática con Validator

VALIDATOR

Evaluación automática

http://mosaic.uoc.edu/

Resultado

Letra: B
Valor: 0.11

Puntuación de la accesibilidad web de UWEM

Aviso: el propósito de esta página es sólo probar la función de **UWEM versión 1.2** para definir los resultados automáticos.

Referencia:

- t: prueba.
- N_{pt}: número de veces que la prueba t fue aplicada en la página p.
- B_{pt}: número de resultados "Incorrectos" de las pruebas t en la página p.
- f(p): Puntuación de la accesibilidad web de UWEM.

Resumen de la función para definir los resultados

t	ID	B _{pt} elementos	N _{pt} elementos	f(p)	Resultado
1	1.1_HTML_01	0 Imágenes sin atributo alt	8 Imágenes	0/8	0.00
2	1.1_HTML_01	/Atrás sin atributo alt			

La revisión manual de Validator (figura 30) permite revisar uno por uno todos los tests UWEM, marcando en naranja, bajo el título «A verificar», los puntos pendientes de revisar; en rojo, bajo el título «Incorrecto», aquellos revisados con errores; en verde, bajo el título «correcto», los revisados sin errores; y en gris, bajo el título «No aplicable», aquellos que no son aplicables.

Figura 30. Captura de una revisión manual con Validator

The screenshot shows the Validator tool's user interface. At the top, there's a blue header bar with the word "VALIDATOR" on the left and "UWEM en" on the right. Below it is a green header bar with the text "Evaluación manual". Underneath is a toolbar with several icons: a blue circle with an "i", a green circle with a person, a yellow circle with a gear, a blue square with a magnifying glass, and a grey square with a question mark. The URL "http://mosaic.uoc.edu/" is displayed below the toolbar.

In the center, there's a table titled "Resumen de resultados" (Summary of results) with the following data:

	A verificar	Correcto	Incorrecto	No aplicable
Prioridad 1	13	-	-	4
Prioridad 2	17	4	1	7

Below the table, there's a large green button with a wrench icon labeled "Resultados". Underneath this, there's a yellow bar with buttons for "Ocultar puntos" (Hide points), "No aplicable" (Not applicable), "Correcto" (Correct), "Incorrecto" (Incorrect), and "Aceptar" (Accept). A horizontal line separates this from the next section.

Puntos de prioridad 1

Los desarrolladores de contenidos para la web **tienen** que satisfacer estos puntos de control. De otra forma, uno o más grupos de usuarios encontrará imposible acceder a la información del documento.

A verificar (13)

- 1.1
- 1.3
- 1.4
- 2.1
- 4.1
- 5.1
- 6.1
- 6.2
- 6.3
- 7.1
- 8.1
- 11.4
- 14.1

No aplicable (4)

- 1.2
- 5.2
- 9.1
- 12.1

A diferencia de Hera y de la versión de escritorio de TAW, Validator no permite poner comentarios en la revisión, aunque es de una gran ayuda a la hora de hacer una revisión manual usando la metodología UWEM.

4.2.2. Herramientas de revisión para las WCAG 2.0

Las WCAG 2.0 actuales no cuentan todavía con el gran número de herramientas que existen para las WCAG 1.0; sin embargo, existen algunas que merece la pena tener en cuenta.

TAW WCAG 2.0 Beta

TAW también tiene una versión que analiza la página web que queramos con las WCAG 2.0. Es una versión beta y no tiene versión de escritorio.

Al igual que la versión WCAG 1.0, TAW WCAG 2.0 nos ofrece la posibilidad de elegir el nivel de accesibilidad A, AA o AAA con el que queremos revisar nuestra página web, aunque por defecto tiene seleccionado AA. Una vez seleccionada la página, el nivel y las tecnologías que vamos a revisar (HTML y/o CSS; JavaScript está como opción pero no lo revisa), nos presenta una página resumen (figura 31) con los resultados obtenidos.

Figura 31. Captura de la página de resumen de TAW WCAG 2.0

Resumen de resultados

Información del análisis

Recurso: <http://mosaic.uoc.edu> Fecha: 27/05/2010 11:30 Pautas WCAG 2.0 Nivel del análisis: AAA Tecnologías: HTML, CSS

2 Problemas en 1 criterios de éxito Son necesarias correcciones

- Perceptible 2
- Operable 0
- Comprensible 0
- Robusto 0

166 Advertencias en 13 criterios de éxito Es necesario revisar manualmente

- Perceptible 99
- Operable 59
- Comprensible 8
- Robusto 0

28 No verificados en 28 criterios de éxito Comprobación completamente manual

- Perceptible 7
- Operable 11
- Comprensible 9
- Robusto 1

Acceda al [Informe detallado](#) para obtener más información sobre las incidencias detectadas.

Pero, sin duda, la vista más interesante de esta versión de TAW es la vista de detalle (figura 32), en la que se nos muestran todos los criterios de conformidad en los que es necesario hacer una revisión manual o en la que TAW ha encontrado errores.

En esta vista se encuentran enlaces al documento de técnicas para las WCAG 2.0 que facilitan la revisión.

Figura 32. Captura de pantalla de la página de detalle de TAW WCAG 2.0

Perceptible	Operable	Comprensible	Robusto	La información y los componentes de la interfaz de usuario deben ser presentados a los usuarios de modo que puedan percibirlas.			
Tipología	Comprobación	Técnicas	Resultado	Incidencias	Números de Líneas		
1.1.1 - Contenido no textual							
Imágenes	Imágenes que pueden requerir descripción larga ?	[H45]	!	7	128, 148, 161, 174, 187, 205, 245		
1.3.1 - Información y relaciones							
Presentación	Generación de contenido desde las hojas de estilo ? (http://mosaic.uoc.edu/wp-content/themes/mosaic/style.css)	[FB7]	!	5	20, 119, 120, 645, 646		
	Generación de contenido desde las hojas de estilo ? (http://mosaic.uoc.edu/wp-includes/js/jquery/custom-theme/jquery-ui-1.7.2.custom.css)	[FB7]	!	1	12		
	Generación de contenido desde las hojas de estilo ? (http://mosaic.uoc.edu/wp-content/plugins/wp-paginate.css?ver=1.1.1)	[FB7]	!	1	11		
1.3.2 - Secuencia con significado							
Presentación	Posicionamiento de elementos mediante flotado ? (http://mosaic.uoc.edu/wp-content/themes/mosaic/style.css)	[C27]	!	13	104, 111, 240, 290, 296, 401, 402, 550, ... + 293, 297, 303, 304, 308, 325, 326, 327, ... + 10, 18, 37, 279, 285, 291, 335, 346, ...		
	Posicionamiento de elementos mediante flotado ? (http://mosaic.uoc.edu/wp-includes/js/jquery/custom-theme/jquery-ui-1.7.2.custom.css)	[C27]	!	12			
	Posicionamiento de elementos de forma absoluta ? (http://mosaic.uoc.edu/wp-includes/js/jquery/custom-theme/jquery-ui-1.7.2.custom.css)	[C27]	!	11			
	Posicionamiento de elementos mediante flotado ? (http://mosaic.uoc.edu/wp-content/plugins/lightbox-2-wordpress-plugin/lightbox/css/lightbox.css)	[C27]	!	4	14, 15, 22, 25		
	Posicionamiento de elementos de forma absoluta ? (http://mosaic.uoc.edu/wp-content/plugins/lightbox-2-wordpress-plugin/lightbox/css/lightbox.css)	[C27]	!	4	1, 8, 9, 27		
	Posicionamiento de elementos de forma absoluta ? (http://mosaic.uoc.edu/wp-content/themes/mosaic/style.css)	[C27]	!	3	188, 614, 704		
	Posicionamiento de elementos mediante flotado ? (http://mosaic.uoc.edu/wp-content/plugins/wp-paginate/wp-paginate.css?ver=1.1.1)	[C27]	!	1	7		
1.3.3 - Características sensoriales							
Presentación	Características sensoriales ?	[G69]	?	1			
1.4.1 - Uso del color							
Presentación	Información mediante color ?	[G14, G122, G182, G183]	?	1			

Otras herramientas

Existen otras herramientas que pueden ser útiles para la revisión de la accesibilidad web a partir de las WCAG 2.0:

- 1) AChecker es una herramienta web desarrollada por la Universidad de Toronto que ofrece diferentes opciones de validación de la accesibilidad, incluyendo la versión 2 de las WCAG 2.0.

Cuando revisamos una página, esta herramienta nos muestra tres listas:

- a) Problemas conocidos.
- b) Problemas posibles.
- c) Problemas potenciales.

Para cada elemento de las listas nos aparece un enlace a una página en la que podemos encontrar una descripción detallada del posible error con algunos ejemplos.

AChecker es de código libre (licencia GPL) y el código fuente está disponible para descarga en la propia página del proyecto.

- 2) Total Validator es otra herramienta web (en este caso solo en inglés) que permite la revisión de una página web usando las WCAG 2.0. Ofrece un resultado muy completo, incluso aporta un revisor ortográfico en varios idiomas.

- 3) También existe un documento titulado WCAG 2.0 Checklist [CHECKLIST] que, si bien no está avalado por el W3C, puede ser de ayuda para la revisión manual de la accesibilidad.

4.3. Conclusión

La revisión de la accesibilidad web es una tarea que debe realizarse manualmente por personas expertas, que, por otra parte, necesitarán emplear herramientas de validación automática para reducir la carga de trabajo.

El uso de la metodología UWEM reduce la subjetividad de la revisión humana, a la vez que marca unos mínimos y unas pautas que seguir a la hora de revisar un sitio web completo.

El uso de herramientas automáticas no garantiza una correcta revisión de la accesibilidad. Al contrario, las herramientas automáticas solo pueden revisar un subconjunto de las pautas WCAG, con lo que únicamente pueden usarse como referencia, no como un resultado fiable.

AChecker

La información sobre AChecker se puede encontrar en la web de ATutor.

La versión en línea se encuentra en la web de Achecker.

Glosario

accesibilidad *f* Característica de la arquitectura, el transporte y las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) que permite su uso por cualquier persona, independientemente de su condición.

audiodescripción *f* Narración por voz (humana o sintética) de los detalles visuales de un vídeo o una animación que no pueden deducirse por el audio y son importantes para su comprensión.

ayuda técnica *f* Véase producto de apoyo.

criterios de conformidad *m pl* Las WCAG 2.0 contienen enunciados comprobables no específicos para ninguna tecnología: la página web cumple una pauta cuando sigue todos los criterios de conformidad de esa pauta.

criterios de éxito *m pl* Véase criterios de conformidad.

deficiencia *f* Desde el punto de vista de la salud, una deficiencia es un problema en las funciones o estructuras corporales.

discapacidad *f* Toda restricción o ausencia, debida a una deficiencia, de la capacidad de realizar una determinada actividad, dentro de los parámetros que se consideran «normales». NOTA: la situación de discapacidad surge cuando una persona no puede realizar una actividad debido a la diferencia entre lo que exige el entorno de la tarea y el modo como la persona puede realizarla. Por lo tanto, la discapacidad no es inherente a la persona, sino que depende del entorno en el que esta se desenvuelve.

discriminación *f* Separación de las personas por motivos de raza, religión, discapacidad, sexo, opinión política, etc. Se usa con sentido negativo cuando esta discriminación significa una disminución de los derechos del colectivo discriminado.

diseño *m* Concepción de productos y servicios (incluyendo edificios, objetos, aplicaciones, webs, etc.).

diseño centrado en el usuario *m* Proceso de diseño en el que los usuarios son participantes activos. De esta manera, la interfaz se adecua al usuario en vez de ser el usuario el que se adecue a la interfaz.

diseño para todos *m* Filosofía de diseño que busca conseguir que los diferentes entornos y productos sean accesibles, sencillos, intuitivos y eficaces para todo el mundo, sin necesidad de adaptaciones ni soluciones especiales.

diseño universal *m* Véase diseño para todos.

dispositivo *m* En estos materiales, cualquier aparato electrónico con el que se puede acceder a la red.

diversidad *f* Riqueza de variedades. En nuestro mundo no existe la uniformidad y la riqueza de variedades se considera una ventaja.

diversidad funcional *f* Es un término alternativo a otras denominaciones usadas para referirse a las personas con alguna discapacidad. Este término busca evitar la connotación negativa que tienen otras denominaciones, como discapacitado o minusválido. Se refiere a las diferentes funcionalidades que podemos tener las personas.

diversidad tecnológica *f* Se refiere a los diferentes tipos de dispositivos electrónicos, por una parte, y a los diferentes grados de antigüedad que pueden darse en esos dispositivos electrónicos, por otra. Es una manera de referirse al global de los dispositivos electrónicos independientemente de su antigüedad o sus características.

equiparable *adj* Que puede sustituir. Equivalente.

flexible *adj* Que puede cambiar, que puede adaptarse.

herramienta *f* Instrumento que facilita la realización de una determinada actividad.

herramienta de evaluación de la accesibilidad *f* Aplicación que o bien realiza una evaluación automática (parcial) de la accesibilidad de una página web, o bien da soporte a la revisión manual de una página web.

herramienta de autor *f* Aplicación que facilita la creación, la gestión y el mantenimiento de sitios web.

interfaz de usuario *f* Es la parte de un dispositivo o aplicación que permite al usuario interaccionar con él.

intuitivo *adj* Fácil de comprender, que resulta fácil entender cómo funciona.

magnificador de pantalla *m* Aplicación que permite ampliar los contenidos que aparecen en la pantalla. Esto se hace a costa de reducir el área visible de la pantalla, pero es una herramienta indispensable para personas con visión reducida.

navegador *m* Aplicación informática que se utiliza para acceder a la web.

pautas *fpl* Norma o modelo que seguir para realizar alguna actividad.

perceptible *adj* Que se puede percibir o comprender. La accesibilidad se refiere a que puede ser percibido o comprendido por cualquier persona o, en su defecto, que ofrece alternativas para serlo. Un caso característico es el de las imágenes, que necesitan un texto alternativo para poder ser percibidas por cualquier persona.

producto de apoyo *m* Cualquier producto (incluyendo dispositivos, equipo, instrumentos, tecnología y software) fabricado especialmente o disponible en el mercado, para prevenir, compensar, controlar, mitigar o neutralizar deficiencias, limitaciones en la actividad y restricciones en la participación.

reconocimiento de voz *m* Interpretación de la voz humana que facilita la conversión de esta a texto o la ejecución de órdenes por parte de un ordenador.

síntesis de voz *f* Proceso consistente en convertir el texto escrito en habla generada por ordenador.

sitio web *m* Conjunto de páginas web que ofrecen información sobre una determinada empresa, institución, etc.

subtitulado *m* Texto que se incluye en aquellos contenidos en los que el sonido es importante. El subtulado puede ser tanto una transcripción del texto hablado como una descripción de los sonidos que pueden oírse en el contenido.

teclado de conceptos *m* Dispositivo de entrada de datos formado por una superficie plana táctil sobre la que se pueden superponer láminas con iconos o dibujos, de manera que el usuario pueda pulsar sobre ellos y generar palabras, frases o secuencias de comandos sin necesidad de saber leer ni escribir.

teclado virtual *m* Cualquier representación no real de un teclado. Referido a la accesibilidad suele ser una representación del teclado en pantalla, de manera que pueda usarse por un dispositivo apuntador (por ejemplo, un ratón, un trackball o un joystick).

trackball *m* Dispositivo apuntador similar a un ratón compuesto por una bola incrustada en un receptáculo con sensores que detectan el movimiento de la bola. La bola se puede hacer girar con la mano entera.

validación *f* Proceso de revisión de una página web para comprobar que se ajusta a los estándares o que cumple las pautas WCAG.

Bibliografía

AENOR (2003). *UNE 139801. Aplicaciones informáticas para personas con discapacidad. Requisitos de accesibilidad al ordenador. Hardware.*

AENOR (2004). *UNE 139804. Aplicaciones informáticas para personas con discapacidad. Requisitos de accesibilidad para contenidos en la Web.*

AENOR (2007). *UNE-EN ISO 9999. Productos de apoyo para personas con discapacidad. Clasificación y terminología.* Traducción de la norma ISO 9999.

AENOR (2009). *UNE 139802. Requisitos de accesibilidad del software.*

Benavídez, C.; Fuertes, J. L.; Gutiérrez, E.; Martínez, L. (2006). «Semi-automatic Evaluation of Web Accessibility with HERA 2.0». *LNCS* (vol. 4061, págs. 199-206). Heidelberg: Springer.

Benavídez, C.; Fuertes, J. L.; Gutiérrez, E.; Martínez, L. (2006). «Teaching Web Accessibility with Contramano and Hera». *LNCS* (vol. 4061, págs. 341-348). Heidelberg: Springer.

BOE (2002). Ley de los servicios de la sociedad de la información y del comercio electrónico.

BOE (2003). Ley 51/2003, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

BOE (2007). Real decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

BOE (2007). Real decreto 1494/2007, de condiciones básicas para el acceso de las personas con discapacidad a las tecnologías, productos y servicios relacionados con la sociedad de la información y medios de comunicación social.

BOE (2007). Ley 49/2007, de 26 de diciembre, por la que se establece el Régimen de infracciones y sanciones en materia de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

BOE (2007). Ley 56/2007, de medidas de impulso de la sociedad de la información.

BOE (2008). Instrumento de ratificación de la Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad, elaborado en Nueva York el 13 de diciembre del 2006.

CEAPAT (Centro Estatal de Referencia en Autonomía Personal y Ayudas Técnicas) (2010). *Catálogo de Productos de Apoyo del CEAPAT.*

Chisholm, W.; Vanderheiden, G.; Jacobs, I. (eds.) (1999). *Web Content Accessibility Guidelines 1.0. W3C Recommendation.*

Connell, B. R.; Jones, M.; Mace, R.; Mueller, J.; Mullick, A.; Ostroff, E.; Sanford, J.; Steinfield, E.; Story, M.; Vanderheiden, G. (1997). *The Principles of Universal Design. Version 2.0.* The Center for Universal Design, Raleigh: North Carolina State University.

Fundación Sidar-Acceso Universal (2007). *Principios del Diseño universal o Diseño para todos.* Traducción y adaptación de Emmanuelle Gutiérrez y Restrepo.

ISO (Organización Internacional de Normalización), IEC (Comisión Internacional de Electrotecnia) (2004). *ISO/IEC. Guide 2: Standardization and related activities. General vocabulary.*

ISO, IEC (2009). *ISO/IEC TR 29138-1. Information technology. Accessibility considerations for people with disabilities. Part 1: User needs summary.*

ISO (2008). *ISO 9241-171. Ergonomics of human-system interaction. Part 171: Guidance on software accessibility.*

LF (Asociación de Lectura Fácil) (2010). Página de inicio.

Mace, R. (1998). «A Perspective on Universal Design». Extracto de la conferencia «Designing for the 21st Century: An International Conference on Universal Design» (19 de junio). Hempstead, Nueva York: Hofstra University.

OMS (Organización Mundial de la Salud) (2001). *International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)*.

ONU (Organización de Naciones Unidas) (2006). *Convention on the Rights of Persons with Disabilities*. Nueva York.

Palacios, A.; Romañach, J. (2007). *El modelo de la diversidad. La bioética y los derechos humanos como herramientas para alcanzar la plena dignidad en la diversidad funcional*. Diversitas ediciones.

Rosenbrock, K. H. (2003). «The role of Standards Organizations in Accessibility for All». CEN/CENELEC/ETSI. Conference on Accessibility for All. Niza, Francia.

Tronbacke, B. I. (2007). *Guidelines for easy-to-read materials*. International Federation of Library Associations and Institutions (IFLA).

Anexo

Anexo. Normativa y legislación

A.1. Introducción

Nuestra sociedad dispone de una serie de instrumentos que permiten avanzar hacia una «sociedad inclusiva para todos», incluyendo a las personas con diversidad funcional. Algunos de estos instrumentos son las labores de concientización, la formación de profesionales con capacidad para diseñar y construir de manera accesible, la promoción de las buenas prácticas, la legislación que exige requisitos de accesibilidad y, finalmente, la contratación por parte de las administraciones públicas de bienes y servicios accesibles.

Un instrumento clave es la legislación, destinada fundamentalmente a establecer criterios de accesibilidad de diseño para todos en los productos, bienes y servicios que se ofrecen al público en un ámbito geográfico determinado (unión de estados, países, comunidades autónomas, etc.). La legislación obliga a cumplir con estos requisitos y suele establecer acciones penalizadoras para quien no los cumple. Por lo tanto, puede considerarse como el reverso de las acciones de promoción: con la promoción se premian las buenas prácticas y con la legislación se pueden castigar las malas prácticas.

Dentro de este conjunto de instrumentos, la normalización técnica desempeña un papel básico para su funcionamiento. Las normas técnicas pueden definir los requisitos que debe cumplir un producto o servicio para ser considerado como accesible y, por lo tanto, son esenciales para la legislación, para la contratación pública de bienes o servicios y para la formación.

En este anexo se van a referir brevemente algunas de las actividades más relevantes de legislación y normalización técnica para la accesibilidad de productos y servicios TIC accesibles, todo ello dentro del ámbito del Estado español.

A.2. Legislación

A.2.1. Legislación de ámbito general

Dentro de la legislación de ámbito general sobre la accesibilidad para personas con discapacidad cabe destacar dos acciones. En primer lugar, la Ley 51/2003 de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad, publicada en el 2003, y en segundo lugar la Convención de la ONU de los derechos de las personas con discapacidad (2006), ratificada por el Estado español (2008).

1) La Ley 51/2003, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad, conocida como LIONDAU, fue publicada en el BOE el 3 de diciembre del 2003. Se trata de una ley marco en la que se definen los principios básicos de vida independiente, igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal para favorecer la participación de las personas con discapacidad.

Dentro del texto de la ley, el Gobierno se compromete a realizar acciones en distintos ámbitos, entre los que se puede destacar la aplicación de condiciones básicas de accesibilidad en productos y servicios TIC, así como la introducción de contenidos para todos en los currículos formativos.

Por un lado, la disposición final séptima, titulada «Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de las tecnologías, productos y servicios relacionados con la sociedad de la información y medios de comunicación social», establece lo siguiente:

- El Gobierno tenía 2 años (hasta finales del 2005) para definir las condiciones básicas de accesibilidad de productos y servicios de la sociedad de la información.
- Estas condiciones serían de obligado cumplimiento para todos los productos y servicios nuevos en un plazo de 4 a 6 años desde la publicación de la ley.
- Las condiciones serían de obligado cumplimiento para los productos y servicios ya existentes en un plazo de 8 a 10 años desde la publicación de la ley.

Estas condiciones básicas de accesibilidad fueron finalmente aprobadas en el año 2007, mediante el Real decreto 1494/2007, que se describirá más adelante.

La segunda gran línea de la LIONDAU es la disposición final décima, titulada «Currículo formativo sobre accesibilidad universal y formación de profesionales». En ella se establece lo siguiente: «El Gobierno, en el plazo de dos años a partir de la entrada en vigor de esta ley, desarrollará el currículo formativo en “diseño para todos” en todos los programas educativos, incluidos los universitarios, para la formación de profesionales en los campos del diseño y la construcción del entorno físico, la edificación, las infraestructuras y obras públicas, el transporte, las comunicaciones y telecomunicaciones y los servicios de la sociedad de la información».

Por lo tanto, el Gobierno se comprometía a introducir contenidos de diseño para todos en todos los niveles educativos, incluyendo los relacionados con la sociedad de la información. Esto se ha plasmado en los reales decretos que se han ido publicando desde entonces, como el Real decreto 1393/2007 sobre los estudios oficiales universitarios.

2) La Convención de Naciones Unidas sobre los derechos de las personas con discapacidad (2006) tiene como objetivo asegurar y promover el pleno ejercicio de todos los derechos humanos y las libertades fundamentales de las personas con discapacidad sin discriminación alguna por motivos de discapacidad. En cuanto a la accesibilidad y participación de las personas con discapacidad en la sociedad de la información y del conocimiento, se definen dos objetivos más específicos:

- Emprender o promover la I+D y la disponibilidad y el uso de nuevas tecnologías, incluidas las TIC, ayudas para la movilidad, dispositivos técnicos y tecnologías de apoyo adecuadas para las personas con discapacidad, dando prioridad a las de precio asequible.
- Proporcionar información accesible para las personas con discapacidad sobre ayudas a la movilidad, dispositivos técnicos y tecnologías de apoyo, incluidas las nuevas tecnologías, así como otros modos de asistencia y servicios e instalaciones de apoyo.

Esta convención plantea grandes obligaciones a los países que la han ratificado, como España (2008). Así, en el caso del acceso al medio físico y a los sistemas de información y comunicación, la convención indica lo siguiente: «A fin de que las personas con discapacidad puedan vivir en forma independiente y participar plenamente en todos los aspectos de la vida, los Estados adoptarán medidas pertinentes para asegurar el acceso de las personas con discapacidad, en igualdad de condiciones con las demás, al entorno físico, el transporte, la información y las comunicaciones, incluidos los sistemas y las TIC, y a otros servicios e instalaciones abiertos al público o de uso público, tanto en zonas urbanas como rurales».

A.2.2. Legislación específica sobre accesibilidad TIC

Si se considera únicamente el ámbito de las TIC, hay tres leyes relevantes que definen obligaciones para que las entidades públicas y privadas ofrezcan productos y servicios TIC accesibles. Se trata del Real decreto de condiciones básicas de accesibilidad TIC (2007), la Ley 56/2007, de medidas de impulso de la sociedad de la información (2007) y el Régimen de sanciones e infracciones (2007).

1) El Reglamento sobre las condiciones básicas para el acceso de las personas con discapacidad a las tecnologías, productos y servicios relacionados con la sociedad de la información y medios de comunicación social, publicado mediante el Real decreto 1494/2007, cumple con lo establecido en la Ley 51/2003. Con este reglamento se definen condiciones de accesibilidad, entre las que destaca el caso de la web.

Este reglamento indica que las páginas web de la Administración pública deben ser accesibles de acuerdo con los requisitos de prioridad 1 y 2 de la norma española de accesibilidad de los contenidos web, UNE 139803:2004. Y para ello marcó un plazo que expiró en diciembre del 2008.

2) La Ley 56/2007, de medidas de impulso de la sociedad de la información mantiene la obligación de ofrecer sitios web accesibles para las administraciones públicas, pero tiene como novedad que los criterios de accesibilidad web también se aplican a las empresas que presten servicios al público en general de especial trascendencia económica.

Estas empresas son aquellas que tienen más de cien trabajadores o un volumen anual de operaciones superior a 6 millones de euros y que se dedican a uno de los siguientes sectores:

- Servicios de comunicaciones electrónicas
- Servicios financieros: bancos, inversiones, seguros, planes de pensiones, etc.
- Suministro de agua a consumidores
- Suministro de gas a consumidores
- Suministro eléctrico a consumidores
- Agencias de viajes
- Servicios de transporte de viajeros
- Comercio al por menor

Finalmente, la Ley 49/2007, de 26 de diciembre, por la que se establece el **Régimen de infracciones y sanciones en materia de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad**, es una ley sancionadora pionera en España. Es la primera vez que se establece un régimen de infracciones y sanciones en el ámbito de la accesibilidad.

En esta ley se regulan, por un lado, las infracciones, que pueden clasificarse en leves, graves y muy graves, y, por otro, las sanciones, determinando las cuantías mínima y máxima con las que se han de sancionar las infracciones leves, graves y muy graves, y estableciendo los criterios para la graduación de las sanciones, así como la posibilidad de imponer sanciones accesorias.

A.3. Normas técnicas

Puede definirse una **norma técnica** como un documento establecido por consenso y aprobado por una organización reconocida que proporciona, para un uso habitual y repetido, reglas, guías o características para actividades o sus resultados, con el objetivo de lograr un máximo grado de ordenación en un contexto dado. Además, las normas técnicas deberían estar basadas en los resultados consolidados de ciencia, tecnología y experiencia y estar dirigidas a lograr la promoción de beneficios óptimos para la sociedad (Rosenbrock, 2003 e ISO/IEC, 2004).

Las normas técnicas se desarrollan dentro de organismos de normalización, que pueden ser reconocidos oficialmente (como ISO, CEN, CENELEC, ETSI, etc.), o mediante consorcios privados que carecen de reconocimiento oficial, como el Consorcio de la Web (W3C) o el Grupo de Gestión de Objetos (OMG), responsable entre otros del lenguaje UML para modelado de programas. La diferencia es importante, ya que en muchos países la legislación solo puede hacer referencia a normas técnicas de los organismos reconocidos oficialmente.

En España, el organismo de normalización reconocido oficialmente es AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación), que en los últimos años ha realizado una destacada labor en el desarrollo de normas técnicas sobre la accesibilidad para personas con diversidad funcional.

Las normas más relevantes en el campo de la accesibilidad TIC son las siguientes:

- 1) **UNE 139801:2003**, la norma española de accesibilidad al hardware. Define los requisitos que debe cumplir un ordenador personal para que sea accesible para las personas con diversidad funcional.
- 2) **UNE 139802:2009**, la norma española de accesibilidad al software, que es la traducción y adopción en España de la norma internacional ISO 9241-171:2008. Define los requisitos que debe cumplir el software para que sea accesible para las personas con diversidad funcional.
- 3) **UNE 139803:2004**, la norma española de accesibilidad de contenidos web. Define los requisitos que deben cumplir los contenidos web para que sean accesibles para las personas con diversidad funcional. Esta norma está basada en y es compatible con las WCAG 1.0, la primera versión de las pautas de accesibilidad del contenido web (Chisholm y otros, 1999).

