

# Análisis propositivos para la construcción de entornos web accesibles en educación superior

Guillermo Rodríguez\*

María Inés Laitano\*\*

Gonzalo Andrés\*\*\*

## Resumen

Se presenta un estudio preliminar sobre las barreras socio-tecnológicas que presentan las Tecnologías de la Información y Comunicación utilizadas por personas con discapacidad visual. Desde el marco conceptual del Dispositivo Hipermedial Dinámico, se adopta un enfoque sistémico complejo. Se toma como caso de estudio el Campus Virtual de la Universidad Nacional de Rosario (Argentina). Para el análisis se introdujo la noción Accesibilidad-DHD, que integra aspectos técnicos y sociales sobre la conformación de redes socio-técnicas educativas. Los resultados preliminares confirman que las personas con discapacidad visual se encuentran en desventaja en cuanto a su participación, constatándose la necesidad de ponderar el carácter socio-organizacional de la problemática sobre la accesibilidad.

*Palabras clave:* Accesibilidad Web - Discapacidad visual - Dispositivo Hipermedial Dinámico - Educación superior.

\*Doctor en Ingeniería por la Universidad Nacional de Rosario (UNR). Docente-Investigador (UNR). Centro Internacional Franco Argentino de Ciencias de la Información y de Sistemas (CONICET-UNR-AMU). Laboratorio Paragraphe, Universidad de París 8.

\*\*Master en Tecnologías de Hipermedia, Université Paris 8 Vincennes - Saint Denis. Becaria doctoral, Centro Internacional Franco Argentino de Ciencias de la Información y de Sistemas (CONICET-UNR-AMU). Laboratorio Paragraphe, Universidad de París 8.

\*\*\*Becario doctoral CONICET, Centro Internacional Franco Argentino de Ciencias de la Información y de Sistemas (CONICET-UNR-AMU). Laboratorio Paragraphe, Universidad de París 8.

## **Proactive analysis for the construction of accessible web environments in higher education**

### **Abstract**

This paper presents a preliminary study on the socio-technological barriers of Information and Communication Technology used by people with visual disabilities. From the conceptual framework of Dynamic Hypermedia Device, a complex systemic approach is adopted. It was taken as a case study the Virtual Campus of the National University of Rosario (Argentina). Accessibility-DHD notion, which integrates technical and social aspects of the problem of forming socio-technical educational networks was introduced. Preliminary results confirm that people with visual disabilities are disadvantaged in terms of their participation, confirming the need to balance the socio-organizational nature of the problem of accessibility.

*Key Words:* Web accessibility - Visual disability - Dynamic Hypermedial Device - Higher education.

## Introducción

Las sociedades contemporáneas se caracterizan por una marcada transformación técnica impulsada por la transversalidad de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), que dinamiza la generación de conocimiento y procesamiento de la información (Castells, 1998), generando la conformación de redes socio-técnicas colaborativas (Lévy, 1999).

En el actual contexto físico-virtual, las prácticas educativas integran paulatinamente los cambios tecnológicos que están produciendo las innovaciones en electrónica, informática y telecomunicaciones. Esto implica que no hay que perder de vista que todo proceso de instauración y/o desarrollo de una tecnología se lleva a cabo en el espacio de lo público, lo cual implica considerar que en dicho espacio se presentan las problemáticas sociales en su complejidad, compuesto por diversos grupos sociales con sus respectivas matrices culturales y que atravesado por luchas políticas y simbólicas. En este contexto no solamente se ponen en juego las características de un artefacto, sino también las necesidades prácticas, los hábitos culturales, las disputas de poder, los conflictos institucionales entre los aspectos más sobresalientes.

El acceso y disponibilidad de las TIC se reconoce como un derecho para el conjunto de la ciudadanía argentina y es en este sentido que el Estado Nacional ha implementado, en esta última década, políticas públicas que tienden a garantizar su acceso y disponibilidad. Desde los estados nacionales y organismos internacionales se promueven políticas públicas que impulsan el uso de TIC a los fines de generar y propiciar de prácticas ciudadanas. Los propósitos generales de este tipo de políticas es dotar el territorio de infraestructura técnica y otorgar artefactos a distintos sectores sociales (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2005).

A su vez, en un sentido más amplio, la Organización Naciones Unidas organizó una Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información (Ginebra 2003 - Túnez 2005), de la que formaron parte representantes de todos los países, empresas, asociaciones internacionales y miembros de asociaciones civiles. Allí se propuso como objetivo eliminar la brecha digital

existente en el acceso a dichas tecnologías en el mundo, y se elaboró un plan de acción para ello.

Debe promoverse el empleo de las TIC en todos los niveles de la educación, la formación y el desarrollo de los recursos humanos, teniendo en cuenta las necesidades particulares de las personas con discapacidades y los grupos desfavorecidos y vulnerables. (Bindé, 2005, p.80)

Este escenario se presenta como un desafío estratégico para el siglo XXI, ya que internet se está convirtiendo en un gran espacio-interfaz interactivo capaz de combinar productos y procesos informativos en un breve tiempo. En este sentido, se van registrando cambios paulatinos en los sistemas educativos, en las formas de participación ciudadana y en la democratización de los saberes.

los que tienen acceso a las TIC, y los medios y los recursos necesarios, pueden transformarse en actores estratégicos de nuevos procesos de producción y lograr el acceso a mercados mundiales; o bien pueden transformarse en nuevos actores con un grado creciente de capacidad de expresión y de generación de "comunidades virtuales". (Vizer, 2006, p.59)

Dado que las políticas nacionales y regionales promueven la utilización de TIC para el despliegue de las prácticas educativas y en consideración que la educación pública es un derecho y como tal debe ser inclusiva. La construcción contemporánea de redes de conocimiento solicita igualar las posibilidades de participación e interacción, esto significa que el acceso (y, por tanto, también el no-acceso) y el uso de internet es un factor que complejiza aún más las desigualdades existentes. Al respecto, es necesario generar espacios físico-virtuales cuyas condiciones socio-tecnológicas de producción y reconocimiento (Verón, 1987) posibiliten a los sujetos construir inclusivamente una red social mediatizada.

Ante la implementación de políticas que proveen al sistema educativo computadoras portátiles, infraestructura de conectividad y sistemas informáticos, y que promueven la accesibilidad web, resulta prioritario reflexionar sobre cómo asumimos el compromiso ético de habitar el

acto educativo y/o creativo en este nuevo contexto físico-virtual. Este proceso significa, claro está, un progresivo cambio en la cultura organizacional, que promueva -en el actual contexto físico-virtual- la consolidación de una red socio-técnica responsable y participativa.

Este artículo presenta un estudio diagnóstico sobre accesibilidad web realizado sobre la plataforma *Moodle* y el repositorio *Dspace* configurados como componentes del Campus Virtual de la Universidad Nacional de Rosario (Argentina), en el marco de un proyecto de investigación "Hacia la Accesibilidad-DHD de personas con impedimentos visuales al espacio-interfaz del Dispositivo Hipermedial Dinámico" aún vigente.<sup>1</sup> A continuación se expondrán los antecedentes de la problemática y el marco teórico que fundamenta el diagnóstico y análisis, luego se explicará la metodología implementada para arribar finalmente a la discusión de resultados y conclusiones preliminares.

---

1 Las actividades descritas en este artículo se desarrollan en el marco del Proyecto N° 2010-010-12 "Hacia la Accesibilidad-DHD de personas con impedimentos visuales al espacio-interfaz del Dispositivo Hipermedial Dinámico". Dir. Dra. Patricia S. San Martín (enero 2013-marzo 2014). Subsidiado por el Concurso INNOVA 2012 de la Secretaria de Estado de Ciencia, Tecnología e Innovación del Gobierno de Santa Fe y radicado en el CIFASIS (CONICET-UNR-AMU). La entidad adoptante del proyecto es la Biblioteca Argentina Dr. Juan Álvarez, perteneciente a la Municipalidad de Rosario (Santa Fe, Argentina).

A su vez se capitalizaron los aportes y diagnósticos realizados en el marco del Proyecto Regional PICTO-CIN N° 0143 (2012-2013) llevado a cabo por investigadores de la Universidad Nacional de Rosario, Universidad Nacional del Litoral y Universidad Tecnológica Nacional (regionales Santa Fe y Rosario). Financiado por la Agencia Nacional de Promoción Científico Tecnológica, Argentina. El mencionado proyecto se focaliza en el diseño y desarrollo de un primer modelo teórico, metodológico y tecnológico -de carácter experimental- para repositorios de Objetos Digitales Educativos, que permita contribuir al conocimiento de los aspectos técnicos y sociales involucrados. En el marco del mismo se construyó en conjunto los documentos diagnósticos teniendo en cuenta dos aspectos interdependientes: por un lado, conocer las condiciones organizacionales y los hábitos de publicación prevalecientes en las instituciones; y por otro lado, analizar las tecnologías informáticas disponibles, en función de su usabilidad, accesibilidad, modos de carga y búsqueda de información.

## Antecedentes

Si bien se observa en la última década un avance significativo en Argentina en pos de brindar soluciones para equipar el acceso a las TIC, aún se registran ciertas desigualdades respecto a la disponibilidad de artefactos y la conectividad a la red, que se mide tanto en la frecuencia con que los sujetos pueden acceder a internet como también su participación en redes sociales mediatizadas.

Actualmente se registran grandes esfuerzos de los Estados (Carneiro, Toscano y Díaz, 2011) para ofrecer infraestructura tecnológica a sus habitantes a través de diversas modalidades. Es decir, se diseñan políticas públicas con el propósito de lograr expandir el acceso a las TIC. Sin embargo, aún se observan problemáticas en el nivel de acceso y disponibilidad de TIC por parte de la ciudadanía en las diversas regiones y en la capacidad de uso útil que puedan hacerse de las mismas.

Asimismo, la noción de acceso no implica exclusivamente la disponibilidad de un artefacto, sino también poder hacer un uso intensivo de éste por parte de todos los sujetos, más allá de sus condiciones físicas, psíquicas, geográficas o económicas. Esto constituye un desafío en la construcción de tecnologías accesibles que puedan ser utilizadas por todos los sujetos.

El acceso a dichas tecnologías interactivas por parte de las personas con discapacidad visual está reconocido por la Organización de Naciones Unidas como derecho humano básico:

los Estados Partes reconocen el derecho de las personas con discapacidad a la educación. Con miras a hacer efectivo este derecho sin discriminación y sobre la base de la igualdad de oportunidades, los Estados Partes asegurarán un sistema de educación inclusivo a todos los niveles así como la enseñanza a lo largo de la vida (...). (Organización de Naciones Unidas, 2008: Art. 24)<sup>2</sup>

---

2 Los lineamientos de la "Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad" (ONU, 2008) realizada en Nueva York fueron ratificados en Argentina en el 2008 a través de la Ley Nacional 26.378. De esta forma se impulsa que el Estado trabaje en pos de la inclusión de las personas con discapacidad visual en todos los aspectos de la vida social, incluida el sistema educativo y el uso de TIC.

A nivel internacional, el referente más importante en accesibilidad web es la *Web Accessibility Initiative* (WAI), iniciativa del *World Wide Web Consortium* (W3C) en la que trabajan desde 1997 industrias, organizaciones, gobiernos e institutos de investigación, a los fines de desarrollar estándares y herramientas que faciliten el acceso a las TIC de personas con discapacidad visual.

La accesibilidad web suele definirse como la posibilidad de que dichas personas puedan navegar por la red. Sin embargo, la experiencia ha demostrado que no sólo las personas con discapacidad visual son las que se benefician con una web accesible: los adultos mayores, las personas con bajo nivel de alfabetización o poco dominio del idioma, las personas con conexiones lentas a internet, aquellas que utilizan tecnologías obsoletas o los principiantes de la web también pueden verse igualmente favorecidos por una web accesible (World Wide Web Consortium [W3C], 2005). En este sentido, la accesibilidad web deviene no sólo una cualidad para franquear barreras tecnológicas, sino también para minimizar barreras económicas y geográficas, lo cual favorece los procesos de inclusión social.

En Argentina se ha registrado a partir de 2010 un significativo avance en esta problemática mediante la aprobación de la Ley Nacional 26.653 de accesibilidad de la información en las páginas web. Esta normativa se apoya en estudios previos que revelan la necesidad de transformar la sociedad hacia modelos inclusivos y plurales. De hecho, esto involucra al campo educativo, científico y tecnológico en todos sus niveles, disciplinas y modalidades. Se establece la obligatoriedad a todos los entes del Estado Nacional de respetar en los diseños de sus páginas web, las normas y requisitos de accesibilidad que determine la Oficina Nacional de Tecnologías de la Información (ONTI). Se crea además un "Centro de Referencia en Accesibilidad Web" (CRAW) en el seno de la ONTI con el propósito de brindar servicios de capacitación y auditoría a todos los organismos alcanzados por la ley. No obstante, si bien la problemática está instalada en el ámbito político e institucional, las barreras de accesibilidad web actuales son mayoritariamente graves.

Un primer diagnóstico de accesibilidad web realizado en el 2012 sobre una muestra de 24 portales de universidades públicas de Argentina puso en evidencia que ninguna de las páginas evaluadas presenta conformidad

con el nivel más bajo de las WCAG 2.0. (Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web)

Más aún, en virtud del tipo de barreras más frecuentes, es posible considerar que existe un desconocimiento extendido sobre los estándares y buenas prácticas de accesibilidad web, problemática que se centra fundamentalmente en el medio por el cual una persona interactúa con una computadora o sea lo denominado como Interfaz de Usuario.

La evolución tecnológica de estas interfaces de usuario, presenta un desarrollo exponencial de las llamadas Interfaces Gráficas de Usuario (o GUI por *Graphical User Interface*), es decir, de aquellas interfaces en las que el medio de interacción es principalmente visual. Frente a estos factores contextuales, la población de personas con discapacidad visual se ha visto obligada a buscar estrategias de adaptación. Por ejemplo, se expandió el uso del *lector de pantalla*, esto es, un programa de computación capaz de convertir la información visual de las interfaces de usuario en síntesis de voz o estimulación táctil (Braille). Los lectores de pantalla con salida de voz son actualmente los más utilizados ya que pueden instalarse en cualquier computadora estándar que cuente con parlantes y teclado y se cuentan entre lo que se denomina usualmente como tecnologías *asistivas*.

En este contexto, los estándares propuestos por la WAI para lograr una web accesible a las personas con discapacidad visual consisten en directrices sobre cómo desarrollar interfaces gráficas de usuario para la web que puedan además ser leídas por usuarios de lector de pantallas. Las directrices son generalmente soluciones a las barreras más comunes que encuentran las personas con discapacidad visual frente a las interfaces gráficas. Por ejemplo, imágenes o elementos multimedia sin descripción textual, secuencia incongruente de los elementos que conforman una página web, información y consignas transmitidas con colores, poco contraste de luminosidad entre un texto y su fondo, entre otras.

Es importante tener en cuenta que también se presentan barreras de accesibilidad a las TIC a personas de edad avanzada donde, por lo general, se manifiestan problemáticas asociadas a la disminución de la visión y la mencionada población no cuenta por lo general con tecnologías *asistivas*.



## Marco teórico

Concebir las condiciones de accesibilidad web como problemática socio-técnica es un posicionamiento que implica el abandono del enfoque tecnocéntrico, el cual concibe la accesibilidad como una problemática fundamentalmente técnica y propone sólo soluciones en ese sentido.

Un recorrido histórico muestra que las interfaces de usuario han sido preponderantemente gráficas (Myers, 1998) y la población minoritaria de personas con discapacidad visual ha tenido que adaptarse a ello. En este devenir surgieron las primeras terminales Braille actualizables que convierten la información visual en estimulación táctil (López-Krahe, 2007). El otro modo de acceso a las interfaces gráficas que utilizan las personas con discapacidad visual es la síntesis de voz o "lectores de pantalla" cuyo principio de base es producir una salida sonora a partir de un texto. Estos programas son capaces de "leer en voz alta" todo lo que se muestra en pantalla y el sistema operativo considera como texto (Bonet-Borrás, 2007).

Por ejemplo, desde este enfoque una imagen decorativa es solamente un elemento inútil para los sujetos que tienen restringidas sus posibilidades visuales y utilizan un lector de pantalla. La solución que propone, entonces, es que el lector de pantalla ignore esta imagen. Sin embargo, la imagen podría formar parte de la entrada a un espacio educativo y estar representando cierta identidad para ese espacio. Así, pues, privar al usuario de lector de pantallas de esa interpretación no brindándole otras alternativas, es ignorar la complejidad del proceso comunicacional y las posibilidades singulares de construcción de conocimiento a partir de otros recursos.

Desde nuestro punto de vista, el enfoque tecnocéntrico no considera ni da relevancia al contexto socio-cultural y restringe las posibilidades comunicacionales del contenido que se presenta en el espacio-interfaz. Entonces, es posible observar que la solución de la problemática brindada responde a una visión netamente instrumental de reproductibilidad directa.

En contraposición, se propone un abordaje interdisciplinario de los problemas de accesibilidad que permita trascender dichas soluciones tecnocéntricas, a partir de la adopción de una perspectiva sistémica com-

pleja (von Bertalanffy, 1976; García, 2007; San Martín y Traversa, 2011; Tosello, 2012).

un sistema complejo es una representación de un recorte de esa realidad, conceptualizado como una totalidad organizada (de ahí la denominación de sistema), en la cual los elementos no son 'separables' y, por lo tanto, no pueden ser estudiados aisladamente. (García; 2007, p. 21)

Se decidió abordar la problemática estudiando el contexto socio-técnico de las personas con discapacidad visual y no simplemente sus funciones corporales. Este enfoque está en concordancia con conceptualizaciones actuales de la discapacidad que la definen como "el resultado de una compleja relación entre la condición de salud de una persona y sus factores personales, y los factores externos que representan las circunstancias en las que vive esa persona" (Organización Mundial de la Salud, 2004, p. 27). Asimismo, se adhiere conceptualmente al *modelo social* que el organismo propone, el cual asume que "la discapacidad no es un atributo de la persona, sino un complicado conjunto de condiciones, muchas de las cuales son creadas por el contexto/entorno social" (op. cit., p. 32).

En consecuencia, se estudian las características artefactuales al mismo tiempo que se pondera el análisis de las estrategias discursivas y los procesos de diseño y utilización del dispositivo. La hipótesis que sustenta dicho enfoque sostiene que cuando se hace foco sobre los procesos de producción así como sobre los procesos de uso, utilidad y resignificación de las tecnologías se llega a soluciones que posibilitan una verdadera accesibilidad comunicacional.

Desde el marco conceptual de los Dispositivos Hipermediales Dinámicos (DHD), se concibe un DHD como una red socio-técnica inclusiva, que posibilita a los sujetos realizar acciones en interacción responsable y en igualdad de posibilidades, a partir del aprovechamiento de las potencialidades que ofrecen las TIC (San Martín, 2008, 2010). El objetivo es estudiar la construcción de una red socio-técnica accesible, que posibilite la participación plural y responsable, en igualdad de condiciones, para potenciar la producción colaborativa y el desarrollo de las capacidades de cada uno de los participantes en contextos físico-virtuales educativos.

De acuerdo con las consideraciones de Foucault (1983) sobre los dispositivos, el DHD se constituye como una red heterogénea que involucra aspectos artefactuales, praxiológicos, discursivos y normativos.

[un dispositivo es] un conjunto resueltamente heterogéneo, que implica discursos, instituciones, disposiciones arquitectónicas, decisiones reglamentarias, leyes, medidas administrativas, enunciados científicos; proposiciones filosóficas, morales, filantrópicas; en resumen, los elementos del dispositivo pertenecen tanto lo dicho como lo no dicho. El dispositivo mismo es la red que puede establecerse entre esos elementos. (...) lo que quisiera señalar en el dispositivo es justamente la naturaleza del vínculo que puede existir entre esos elementos heterogéneos. (...) Resumiendo, entre esos elementos, discursivos o no, existe como un juego, de los cambios de posición, de las modificaciones de funciones que pueden, éstas también, ser muy diferentes (...). (Foucault, 1991, p. 128-129)

El carácter socio-técnico de un espacio físico-virtual emerge a partir del proceso de construcción de artefactos, prácticas, discursos y necesidades e intereses de los grupos sociales intervinientes. En un DHD, más allá de la potencialidad de las tecnologías disponibles, se manifiesta lo social en su complejidad. Es decir, la puesta en obra de un proyecto en su sentido más amplio, donde se integran, si tenemos en cuenta las relaciones del poder y los conflictos que a su respecto se suscitan, las dinámicas institucionales. Se parte de la premisa que una red socio-técnica inclusiva se construye grupalmente en un contexto físico-virtual situado (educativo, cultural, ciudadano), y se despliega a partir de un compromiso sostenido de producción responsable, incluyendo y fomentado la participación de todos los sujetos intervinientes, más allá de sus condiciones físicas, geográficas, culturales o económicas.

Así, pues, la noción de DHD conceptualiza íntegramente tanto los aspectos sociales como tecnológicos de dichas redes. Esto implica que la construcción de dispositivos accesibles estará acompañada y sostenida por decisiones propias de lo político.

el conjunto de acciones de enfrentamiento y acuerdo entre distintos actores sociales para la instalación de una determinada

concepción de lo que es bueno y justo para el conjunto social, y su objetivación en un ordenamiento del poder que se efectiviza en instituciones, símbolos y conductas individuales y colectivas. (Vilas, 2013, p. 58).

Es decir, un DHD se define y redefine en el espacio educativo público, donde la dimensión institucional es inherente a las relaciones sociales. La construcción inclusiva y la sostenibilidad exitosa de un dispositivo que promueva el involucramiento en prácticas educativas mediatizadas de producción colaborativa requieren la atención hacia dinámicas sistémicas más complejas.

Entonces, se asume que las instituciones que construyan un hábitat físico-virtual para el desarrollo del conocimiento, deben tender hacia la promoción de redes socio-técnicas donde los sujetos puedan participar inclusivamente en procesos educativos e investigativos, haciendo un uso efectivo de las potencialidades comunicativas y de edición que ofrecen las TIC.

Por todo esto, el presente marco teórico-metodológico adhiere al enfoque socio-técnico (Thomas, Fressoli y Santos, 2012). Es decir, sostiene la convicción de que el "funcionamiento" o "no-funcionamiento" de un dispositivo está condicionado tanto por el diseño del artefacto, como por los procesos de uso, utilidad y resignificación de las tecnologías que llevan a cabo los diferentes grupos sociales relevantes intervinientes. Desde esta perspectiva constructivista, no se concibe a los factores tecnológicos y sociales como disociados o como la determinación de unos sobre otros. Por lo tanto, una tecnología no puede pensarse sin incluir las particularidades de su uso social, ya que se construye y rediseña permanentemente de acuerdo a la participación de los grupos sociales involucrados.

Específicamente, el avance de conocimiento en la problemática de la accesibilidad web podría radicar en diseñar propuestas y directrices tecnológicas para el diseño de interfaces que se conciban desde su génesis como espacio adecuado que desarrolle procesos de participación e interactividad responsable.

En este marco, se definió la Accesibilidad-DHD como el conjunto de condiciones socio-tecnológicas de producción-reconocimiento y de reconocimiento-producción que posibilita a los sujetos construir inclusivamente un DHD, realizando en igualdad de posibilidades prácticas cola-

borativas para educar, investigar y producir, a partir de la potencialidad comunicacional y abierta de las TIC.

De esta forma, el enfoque de análisis intenta superar visiones fraccionadas y fomentar recomendaciones propositivas a fin de integrar en un contexto como es el educativo, acciones realmente tendientes a la accesibilidad web desde un marco amplio.

## **Metodología y actividades**

En consideración a que la propuesta socio-técnica se fundamenta en la participación activa de diferentes grupos sociales relevantes (investigadores, tecnólogos, usuarios, funcionarios) para validar la utilidad de un artefacto o conocimiento tecnológico en un contexto situado (San Martín y Traversa, 2011), el diagnóstico sobre accesibilidad web realizado contó con la participación de propios miembros de la Universidad Nacional de Rosario (UNR). Para abordar la problemática, se emplearon principalmente los instrumentos y técnicas de la investigación cualitativa, con el fin de comprender la acción social, teniendo en cuenta la perspectiva de los participantes. "(...) en los métodos cualitativos se actúa sobre contextos "reales" y el observador procura acceder a las estructuras de significación propias de esos contextos mediante su participación en los mismos (...)" (Vasilachis, 1993, p. 57).

De acuerdo con la bibliografía especializada, en el caso de personas con discapacidad visual, los requerimientos comunicacionales y de edición no pueden ser tratados bajo un paradigma de reproductibilidad directa, sino que requieren un diseño de transposición dinámico, adecuado a las posibilidades específicas del contexto interpretativo y de acción del usuario. Por eso, para los análisis se han tenido en cuenta relevamientos e informes internacionales, datos suministrados por organismos nacionales, integrantes de la comunidad educativa que presentan discapacidad visual, docentes-investigadores con distintos tipos de experticia y responsabilidades académicas, evaluaciones heurísticas realizadas por el grupo investigador interdisciplinario proveniente del campo de la informática, educación, comunicación y arquitectura.

Particularmente se realizaron observaciones participantes a personas

con discapacidad visual mientras navegan por el sitio y posteriores entrevistas abiertas, tal como lo sugieren Ribera, Térmens y Frías (2009).

Técnicamente, se realizó una evaluación de conformidad con las pautas WCAG 2.0 (*Web Content Accessibility Guidelines*, versión 2.0) de la WAI, con el fin de documentar las barreras de índole tecnológicas que presentan las interfaces de usuario actuales de los casos de estudio mencionado. Para ello, tiene en cuenta los requerimientos efectuados por la Comisión Universitaria de Discapacidad de la Universidad Nacional de Rosario y se utilizan herramientas existentes de análisis automático.

## **El caso del Campus Virtual de la Universidad Nacional de Rosario**

El "DHD Campus Virtual UNR" es un dispositivo multiplataforma que cuenta aproximadamente con 45.000 usuarios activos, siendo el 90% partícipe de los espacios de carrera pregrado, grado y posgrado universitario presencial. Básicamente, se configura a partir de dos entornos de código abierto *Moodle* (uno para el cursado presencial y otro para Educación a Distancia), un Repositorio Institucional de Acceso Abierto implementado en *DSpace* denominado "Rep-Hip UNR" y un entorno para la Vinculación tecnológica y Social "VTS", que utiliza el entorno *Sakai CLE* (*Collaborative Learning Environment*).

Para evaluar -en forma preliminar y externa- la accesibilidad del Campus Virtual se acudió a los Servicios de Validación que brinda el CRAW de la ONTI. A su vez, para relevar las barreras de orden social, es decir aquellas informadas por los estudiantes de UNR que presentan alguna discapacidad, se tomaron en cuenta los requerimientos efectuados por la Comisión Universitaria de Discapacidad de la UNR.

Las barreras de accesibilidad generales para personas con discapacidad visual de orden tecnológico inherentes a *Moodle* se relevaron a partir de los reportes de la comunidad de desarrolladores y usuarios en la sección *Moodle Tracker* e informes de accesibilidad realizados por diversas Universidades.

Sobre el repositorio *Dspace*, el equipo de investigación efectuó una evaluación de accesibilidad pormenorizada del proceso de depósito en la demo de la interfaz XMLUI siguiendo los lineamientos de evaluación

propuestos por la *Web Accessibility Initiative* (WAI) de la W3C.

Para descubrir las barreras ligadas a la Accesibilidad web en una primera instancia se solicitó una evaluación de conformidad al CRAW de la ONTI. Luego, el grupo investigador evaluó la conformidad con las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) en su versión 2.0, siguiendo las recomendaciones metodológicas de la WAI (W3C, 2012) y aplicando las herramientas de evaluación automática TAW y *eXaminator*.

Finalmente, las barreras de índole tecnológica de la plataforma de acceso abierto *Sakai-CLE* se analizaron a partir de los informes realizados por el grupo de trabajo de accesibilidad de la comunidad de desarrolladores del Proyecto *Apereo-Sakai* (<http://www.apereo.org>), dejándose para más adelante un diagnóstico evaluativo propio.

Sobre las barreras de índole socio-tecnológicas, se efectuaron observaciones diagnósticas grupales contemplando que dos colaboradores del grupo investigador poseen discapacidad visual. Los mismos realizaron tareas diversas a nivel de usuario en los distintos entornos, registrándose detalladamente todas las dificultades.

Al mismo tiempo, y con el fin de profundizar en el uso de las tecnologías asistivas que utilizan las personas con discapacidad visual, se observaron los cursos introductorios al uso del lector de pantalla que se dictan en el Servicio de Lectura Accesible de la "Biblioteca Argentina Dr. Juan Álvarez" de la ciudad de Rosario. De esta manera, no sólo se estudiaron las barreras que presentan la interfaz del DHD-Campus Virtual UNR, sino también los límites de los lectores de pantalla que actualmente utilizan las personas con discapacidad visual.

## **Resultados y discusión**

Hasta el momento, en el análisis diagnóstico socio-tecnológico de los distintos componentes de los entornos web se observaron los problemas que se describen a continuación.

## Entornos Educativos (tecnología Moodle)

Problemas asociados a las condiciones de producción:

1. Imágenes sin alternativas textuales o con alternativas no descriptivas.
2. Funciones que no son operables por teclado.
3. Orden de tabulación que no favorece la operabilidad.
4. Indicador de foco no visible.
5. Falta de encabezados y de marcado semántico en general.
6. Falta de mecanismos para saltar bloques de información.
7. Texto de enlace que no describe el propósito del enlace.
8. Contraste insuficiente entre colores del texto y del fondo.

Este listado pone en evidencia que las barreras de accesibilidad más frecuentes no son problemas complejos sino errores generalmente sencillos de solucionar. Se observa que la lista de errores manifiesta un desconocimiento por parte de los desarrolladores y administradores de los entornos con respecto a los estándares de accesibilidad vigentes.

Se observó además que las personas con discapacidad visual son actualmente las más perjudicadas ya que la mayoría de las barreras de accesibilidad relevadas las afecta directamente. Por ejemplo, la utilización del lector de pantalla implica que la computadora sea manejada únicamente por teclado. Esto implica que los problemas asociados al teclado (como 2 y 3 en la lista antes presentada) constituyen barreras infranqueables para ellos. Asimismo, el lector de pantalla se basa en el marcado semántico para presentar la estructura de la página web (asociado con el problema 5 de la lista), sólo puede traducir contenido que se encuentre en formato textual (problemas 1 y 7) y emite una salida sonora que es lineal (problema 6).



Problemas relativos a las condiciones de reconocimiento  
(revelados directamente por las personas con discapacidad):

1. La falta de atajos para alcanzar las funcionalidades importantes.
2. La incapacidad de personalizar los diferentes entornos.
3. La complejidad para utilizar los editores de textos.
4. Los mensajes de error que no son precisos o que no son suficientemente descriptivos.

Analizando la interacción de las personas con discapacidad visual más allá de las normas y estándares vigentes, se observaron desventajas provenientes de las tecnologías asistivas que utilizan.<sup>3</sup> El dominio del lector de pantallas requiere un esfuerzo muy grande de memorización para recordar los múltiples atajos de teclado y secuencias de teclas necesarias para llevar a cabo cada funcionalidad. Esto se debe a que el lector de pantallas no brinda ninguna pista sobre lo que puede hacerse a cada momento como lo hace por ejemplo, la interfaz gráfica de usuario a través de íconos y ventanas.

Por otro lado, el orden en el que el lector de pantallas anuncia los elementos de la interfaz está completamente ligado a la disposición visual de los mismos en la pantalla y no a una priorización según la necesidad de la persona. De igual modo operan los comandos que se utilizan para navegar con el teclado (tecla TAB y flechas de dirección). Por otra parte, la información de contexto que otorga el lector de pantallas es generalmente insuficiente. Por ejemplo, si se crea una nueva carpeta en el sistema operativo, el lector anuncia "Seleccionado Nueva carpeta edición" pero en ningún momento indica que la edición se está haciendo sobre el nombre de la carpeta. Si allí mismo se presiona la tecla Home el lector dice "N" pero en ningún momento aclara que está posicionado al inicio del nombre de la carpeta.

Por último, el lector de pantallas no transmite ninguna información sobre el aspecto comunicativo de la interfaz, es decir, aquel que no for-

---

3 Se denominan "tecnologías asistivas" a aquellos programas o periféricos informáticos que suelen utilizar las personas con discapacidad para mejorar su interacción con la web.

ma parte directa de lo funcional. Obviamente, la información no lingüística contenida en un logo, en la disposición espacial de elementos o en el uso de determinada gama de colores no existe para la persona con discapacidad visual, cuestión de sentido común que sin embargo se invisibiliza como problema en la gran mayoría de los diseños del espacio comunicacional interactivo.

### **Repositorio Rep-Hip UNR (tecnología Dspace)**

En cuanto al análisis del software específico, se trataron cuestiones de usabilidad, accesibilidad, carga y recuperación de información evaluando *Dspace* (versión 3.0), ya que el repositorio en producción utiliza dicha tecnología.

Se consideró de especial relevancia el tratamiento de algunos de los problemas que se circunscriben a los aspectos contributivos, la consulta y búsqueda de Objetos Digitales Educativos (ODE) en la plataforma, así como la atención al cumplimiento de los estándares de accesibilidad.

Si bien la ONTI define la versión 1.0 de las WCAG (W3C, 1999) como estándar para el cumplimiento de la ley 26.653, el CRAW basó sus evaluaciones también en la versión 2.0 (W3C, 2008). Este informe reveló como problemas de nivel A, es decir como barreras de mayor impacto para las personas con discapacidad, los siguientes:

1. La página no es usable cuando los scripts están deshabilitados.
2. La página no cumple con las especificaciones del lenguaje HTML.
3. Los encabezados de página están mal anidados.
4. Los grupos de campos (fieldset) no poseen una descripción.

Con respecto a estos problemas, cabe aclarar que ciertas barreras de accesibilidad no pueden detectarse automáticamente y que, por lo tanto, los resultados de las herramientas automáticas de evaluación no pueden utilizarse para concluir sobre la conformidad del repositorio con las pautas. En este sentido, la WAI, al igual que otros autores como Vigo, Brown y Conway (2013), recomienda no considerar estos resultados como determinantes, sino que los mismos asistan al proceso de evalua-

ción. Por tal motivo, se procedió a la evaluación de conformidad con las pautas WCAG 2.0 de la demo de la versión 3.0 de *Dspace*. Para la evaluación se tomó como muestra el conjunto de las páginas del proceso de depósito. Además de utilizar las herramientas automáticas *eXaminator* y *AChecker*, profesionales expertos llevaron a cabo revisiones manuales siguiendo el *checklist* de las WCAG 2.0.

Las barreras de nivel A detectadas particularmente durante el proceso de carga fueron las siguientes:

1. El diagrama de flujo que se utiliza para indicar los distintos pasos del depósito no presenta alternativa textual. Por lo tanto, una persona que no puede ver el diagrama, no tendrá información sobre el avance del depósito.
2. Existen funciones que no son operables por teclado. Estas funciones impiden el acceso de personas que no pueden utilizar dispositivos de coordinación motriz-visual como el ratón.
3. El orden de tabulación no favorece la operabilidad. Las personas que navegan la página con teclado se desorientan o pierden demasiado tiempo cuando la tabulación no sigue un orden acorde a sus necesidades.
4. Faltan etiquetas o instrucciones en lugares donde se requiere la introducción de datos por parte del usuario. Su presencia podría evitar errores en el depósito.
5. Los mensajes de error no resultan claros y precisos. Se debe proporcionar información sobre la naturaleza y localización del error además de sugerir cómo corregirlo.
6. No se respeta la especificación de los lenguajes de programación. Las aplicaciones de usuario pueden, en consecuencia, presentar el contenido de manera diferente o ser completamente incapaces de procesarlo.
7. La estructura y ciertas relaciones comunicadas a través de la presentación visual no están disponibles como texto. En consecuencia, cuando la forma de presentación se modifica, de visual a sonora por ejemplo, las relaciones implícitas en el formato visual se pierden.

8. No se identifica el idioma del contenido de las páginas web. Esta barrera impide que las ayudas técnicas puedan procesar los contenidos lingüísticos con fidelidad.

Sobre barreras de nivel AA, es decir de menor gravedad que las anteriores, se descubrió que en determinadas ocasiones el contraste de colores entre el texto y su fondo resulta inadecuado para personas con baja visión o con deficiencia en la percepción del color.

### **Lectores de Pantalla (tecnologías asistivas)**

Por su parte, las pruebas de usuario y la observación de cursos introductorios al lector de pantallas permitieron la identificación y confirmación de problemas de accesibilidad/usabilidad ligados específicamente a las tecnologías que utilizan las personas con discapacidad visual. Son ejemplo de ello el gran esfuerzo de memorización necesario para recordar los atajos de teclado que provee el lector de pantalla, el orden de lectura de los elementos en pantalla según su disposición visual y no según las necesidades del usuario, la ausencia de indicios o pistas que brinden información de contexto. Por otra parte, el lector de pantalla se limita a traducir la dimensión funcional de la interfaz e ignora completamente la dimensión estética y comunicacional.

Las tareas fueron ejecutadas en conjunto con el Área de integración e inclusión para personas con discapacidad de la Secretaría de Extensión Universitaria de la UNR.

### **Conclusiones**

Este artículo presenta los resultados más significativos de los análisis relacionados a barreras de carácter tecnológico que presentan las interfaces del entorno colaborativo para educación *Moodle*, como así también de la plataforma de repositorio *Dspace*, configurados en un caso de estudio situado, como es el Campus Virtual de la Universidad Nacional de Rosario.

El marco conceptual adoptado, basado en el enfoque socio-técnico, permite tener en cuenta varios aspectos disímiles que forman parte del

proceso de construcción participativa e implica una ruptura con enfoques instrumentalistas o tecnocéntricos.

La construcción de conocimiento hoy -cualquiera sea su grado de mediatización- nos sigue interpelando sobre cómo constituirnos como comunidad abierta e inclusiva. Entonces, el problema que enfrentamos cuando las TIC atraviesan la cotidianeidad educativa, no se presenta como novedoso: sólo se profundiza si en el sostenimiento de las prácticas está ausente la participación responsable, como compromiso social, para evitar nuevas barreras devenidas del marcado crecimiento escalar de la mediatización.

Si un DHD se concibe como dispositivo de enunciación mediatizada, la Accesibilidad-DHD puede pensarse como una característica de las prácticas sociales de producción que él mismo habilita, y que su no-accesibilidad no será un efecto puramente tecnológico. Esto implica que los contextos organizacionales en los que se configura el dispositivo constituyen factores determinantes para asegurar su accesibilidad, y por eso la promoción de políticas institucionales en ese sentido se torna fundamental.

De esta forma resulta importante preguntarse sobre la posibilidad de que las infraestructuras, la conexión a redes y las aplicaciones sean comprendidas como bienes públicos, con el propósito de garantizar condiciones de acceso en igualdad de posibilidades para todas las personas. De esta forma, se deben habilitar formas de comunicación multimodales accesibles, donde el valor no sólo está en la información publicada y compartida sino también en la posibilidad de vivir una experiencia integral que posibilite una construcción de conocimiento accesible.

Consideramos que esto implica no partir desde la funcionalidad de una tecnología para pensar relaciones sociales mediatizadas, sino que implica pensar procesos de inclusión con la tecnología que fomenten la participación y la producción colaborativa. En la medida en que se generen condiciones que potencien las prácticas colaborativas para producir y gestionar contenidos hipermediales e interactivos a partir de las TIC de los sujetos intervinientes, se estará construyendo alternativas para la incorporación de tecnologías en contextos educativos, la producción de conocimiento, la participación mediatizada responsable y, en la medida

de lo posible, la inclusión de personas con diversidad funcional.

Sobre la prospectiva de trabajo, los resultados parciales alcanzados han posibilitado elaborar recomendaciones para asesorar al equipo técnico de la UNR en función de llevar adelante el diseño y programación de un innovador espacio-interfaz para el repositorio *Dspace*, atendiendo a las limitaciones y requerimientos de los lectores de pantalla.

También se están elaborando propuestas de nuevas formas de prácticas colaborativas mediatizadas por interfaces principalmente sonoras, que promuevan una participación accesible en los Dispositivos Hipermediales Dinámicos en general.

La finalidad última es redactar un documento de criterios, recomendaciones, directrices y buenas prácticas para la Accesibilidad-DHD que beneficie a las personas con discapacidad visual. Se pretende difundir dicho documento a nivel nacional e internacional, y proponerlo a organismos afines, como ser la ONTI y el equipo de investigación de la WAI en la W3C.

Por otra parte, y dado el significativo desconocimiento que se ha observado sobre pautas básicas de accesibilidad web, se está elaborando otro documento que estará destinado a la comunidad educativa específica en su conjunto, el cual trata sobre cómo componer documentos digitales más accesibles en diversos formatos y otras cuestiones básicas a tener en cuenta en los entornos educativos mediatizados. Está previsto difundir estas pautas en organismos, instituciones y redes sobre discapacidad a nivel regional, nacional e internacional.

De esta forma, se apunta a la realización de propuestas integrales con el objetivo final de posibilitar buenas prácticas que hagan efectivas las condiciones de Accesibilidad-DHD, donde los espacios virtuales puedan ser dinámicos, multiplataforma y de construcción participativa, respetando los marcos legales que actualmente rigen en la Argentina.

## Referencias

- Bindé, J. (2005) *Hacia las sociedades del conocimiento*. París: UNESCO. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org>
- Bonet-Borrás, C. (2007). Computing Blind. *UPGRADE, the European Journal for the Informatics Professional*, VIII (2), 10-14.
- Carneiro, R., Toscano, J.C., Díaz, T. (Coordinadores). (2011). *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo. Metas educativas 2021. La educación que queremos para la generación de los Bicentenarios*. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos, Fundación Santillana.
- Castells, M. (1998). *La era de la Información. Economía, sociedad y cultura. Vol. 1, La sociedad Red*. Madrid: Alianza Editorial.
- Foucault, M. (1991). *Saber y verdad*. Madrid: Editorial La Piqueta.
- García, R. (2007). *Sistemas Complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Buenos Aires: Editorial Gedisa.
- Lévy, P. (1999). *¿Qué es lo virtual?* Barcelona: Editorial Paidós.
- López-Krahe, J. (2007). Introduction to Assistive Technology for the Blind. *UPGRADE, the European Journal for the Informatics Professional*, VIII (2), 4-9.
- Myers, B. A. (1998). A Brief History of Human-computer Interaction Technology. *Interactions*, 5 (2), 44-54. doi: 10.1145/274430.274436
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento*. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org>
- Organización Mundial de la Salud. (2004). *Clasificación internacional del funcionamiento, de la discapacidad y de la salud: CIF. Versión abreviada*. Madrid: Instituto de Mayores y Servicios Sociales.
- Ribera, M., Térmens, M., y Frías, A. (2009). La accesibilidad de las webs de las universidades españolas. *Revista española de Documentación Científica*, 32 (3), 66-88. doi: 10.3989/redc.2009.3.683
- San Martín, P. (2008). *Hacia la construcción de un dispositivo hipermedial dinámico. Educación e investigación para el campo audiovisual interactivo*. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes Editorial.
- San Martín, P., Guarnieri, G., Rodríguez, G., Bongiovani, P. y Sartorio, A. (2010). *El Dispositivo Hipermedial Dinámico Campus Virtual UNR*. Rosario: Secretaría de Tecnologías Educativas y de Gestión Universidad Nacional de Rosario.
- San Martín, P. y Traversa, O. (comps.) (2011). *El Dispositivo Hipermedial Dinámico Pantallas Críticas, I+D+I para la Formación Superior en Crítica y Difusión de las Artes*. Buenos Aires: Santiago Arcos editor.
- Thomas, H., Fressoli, M. y Santos, G. (comps.) (2012). *Tecnología, Desarrollo y*

*Democracia. Nueve estudios sobre dinámicas socio-técnicas de exclusión/inclusión social.* Buenos Aires: Editora Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación.

Tosello, M.E. (2012). The Virtual Space of the Dynamic Hypermedia Device, a Habitable Space. *IJAC, International Journal of Architectural Computing*, 10 (2), 237-252.

Vasilachis, I. (1993). *Métodos cualitativos I. Los problemas teórico-epistemológicos.* Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.

Verón, E. (1987). *La semiosis social.* Buenos Aires: Editorial Gedisa.

Vigo, M., Brown, J. y Conway, V. (2013). Benchmarking Web Accessibility Evaluation Tools: Measuring the Harm of Sole Reliance on Automated Tests. En *Proc. 10th International Cross-Disciplinary Conference on Web Accessibility* (pp. 18-27). New York: ACM.

Vilas, C.M. (2013). *El poder y la política: contrapunto entre razón y las pasiones.* Buenos Aires: Biblos.

Vizer, E. (2006). *La trama (in)visible de la vida social. Comunicación, sentido y realidad.* Buenos Aires: Editorial La Crujía.

Von Bertalanffy, L. (1976). *Teoría General de los Sistemas.* México: Fondo de Cultura Económica.

## Legislación citada

Argentina. Ley N° 26.378 Aprobación de la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad. *Boletín Oficial de la República Argentina*, 9 de junio de 2008.

Argentina. Ley N° 26.653 Accesibilidad de la Información en las Páginas Web. *Boletín Oficial de la República Argentina*, 30 de noviembre de 2010.

Organización de Naciones Unidas. Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad. 3 de mayo de 2008.

## Sitios web consultados

AChecker, herramienta automática de chequeo de Accesibilidad Web. Disponible en: <http://achecker.ca/checker/index.php> [consultado el 29/01/2013]

Analizador WCAG 2.0. Disponible en: <http://www.tawdis.net/?lang=es> [consultado el 29/01/2013]

Campus Virtual de la Universidad Nacional de Rosario. Disponible en: <http://www.campusvirtualunr.edu.ar> [consultado el 29/01/2013]

Examinator, herramienta automática para evaluación de Accesibilidad Web. Disponible en: <http://examinator.ws/>



Repositorio de la Universidad Nacional de Rosario. Disponible en: <http://rehip.unr.edu.ar> [consultado el 29/01/2013]

World Wide Web Consortium. Introduction to Web Accessibility [en línea]. Actualizada: septiembre 2005. Disponible en: <http://www.w3.org/WAI/intro/accessibility.php>

World Wide Web Consortium. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 1.0 [en línea]. Actualizada: 5 mayo 1999. Disponible en: <http://www.w3.org/TR/WCAG10/>

World Wide Web Consortium. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0 [en línea]. Actualizada: 11 diciembre 2008. Disponible en: <http://www.w3.org/TR/WCAG/>