

Interfaz Tiflotecnológica para asistir alumnos con discapacidad visual en el uso de un procesador de texto.

Tiflotechnology interface to assist students with visual disabilities in the use of a word processor.

Alfonso Sánchez Orea¹ María de los Ángeles Navarro Guerrero², Juana Elisa Escalante Vega³ María Dolores Vargas Cerdán⁴, Francisco Javier Álvarez Rodríguez⁵
^{1,2,3} Facultad de Estadística e Informática, ¹Facultad de Instrumentación Electrónica, Universidad Veracruzana, ⁴Universidad Autónoma de Aguascalientes ^{1,2,3}Xalapa, Veracruz, México
alsanchez@uv.mx, mangiang@hotmail.com, jescalante@uv.mx, dvargas@uv.mx, fjalvar@correo.uaa.mx

Fecha de recepción: 11 de junio 2018
Fecha de aceptación: 29 de agosto 2018

Resumen. Para considerar una verdadera inclusión de las personas con Discapacidad Visual (PDV) se debe privilegiar su superación laboral e intelectual; además de su independencia de movilidad. El manejo y transformación de la información a través de una computadora para participar en un ambiente educativo es de suma importancia para competir en el mercado profesional, en la búsqueda de incluir a las PDV en el uso de la tecnología se han desarrollado diversas herramientas computacionales educativas o de capacitación que utilizan como interfaz principal el teclado de una computadora. Este trabajo propone generar un paradigma alterno: la utilización del ratón para interactuar con la interfaz de un procesador de texto. Aunque este trabajo se enfoca al desarrollo de competencias para Computación Básica, su utilidad se puede extender a cualquier área educativa que requiera el uso de una computadora.

Palabras clave: Discapacidad visual, Tiflotecnología, Inclusión, Educación, Computación, Ratón.

Abstract. This paper presents, from a user-centered perspective, the selection of factors for a web tool that seeks to speed up the assessment of the collaborative process. In a first stage, twelve evaluation instruments for teamwork were reviewed, all together gathered 27 factors, which were filtered to determine which of them had the highest frequency in at least 50% or more of such instruments. The result of this stage reduced the assessment factors to 12 and these were submitted to the consideration of 186 students, who worked collaboratively, over a period of four months, intermittently. The results of this second stage reveal that of the 12 factors, five of them were rated as essential and six as very important. Only the factor “External communication” was considered as of regular importance.

Keywords: Visual Disability, Tiflotechnology, Inclusion, Education, Computing, Mouse.

1 Introducción

De acuerdo con el INEGI en el 2013, por cada 100 personas con discapacidad, 27 declararon tener dificultades para ver, aun usando lentes, lo cual representa alrededor de 1.6 millones de individuos en el país, número solo superado por quienes tienen limitaciones de movilidad; es decir, las limitaciones visuales ocupan el segundo lugar en el país. Del total de personas con discapacidad en general el 23.5% corresponde a jóvenes entre 18 y 29 años, rango de edad en el cual se encuentra la mayoría de los estudiantes universitarios. [1]

En cuanto al nivel de escolaridad de la población de 15 años o más que presenta Discapacidad Visual, solamente el 6.2% cuentan con estudios de nivel superior (Ver Figura 1).

Nivel de escolaridad	Porcentaje
Ninguno	25.0%
Nivel básico (primaria, secundaria)	59.7%
Nivel medio superior (preparatoria, bachillerato, carreras técnicas)	8.3%
Nivel superior (licenciatura, profesional, normal superior, técnico superior, posgrados)	6.2%

Figura 1. Nivel de escolaridad de la población de 15 años o más que presenta discapacidad visual (2010). INEGI: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2013).

En Mayo de 2011 se publicó la Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad en el Diario Oficial de la Federación, aquí se establecen las condiciones en las que el Estado deberá promover, proteger y asegurar el pleno ejercicio de los derechos humanos y libertades fundamentales de las personas con discapacidad, asegurando su plena inclusión a la sociedad en un marco de respeto, igualdad y equiparación de

oportunidades. Esta ley reconoce sus derechos humanos y manda el establecimiento de las políticas públicas necesarias para su ejercicio. [2]

Las instituciones gubernamentales y educativas han iniciado una serie de medidas que aportan a esta inclusión, van desde la modificación de espacios físicos, impresión de textos en tipología mayor hasta propuestas tecnológicas para movilidad en espacios abiertos y cerrados. Es verdad que existe la legislación que protege de la discriminación a personas con discapacidad visual, sin embargo, aún forman parte de la población más vulnerable de sufrirla. Aún es un reto difícil de superar por esta población poder contar con un fácil acceso a la información, a la educación, a la salud o a espacios públicos. [3]

Una PDV que intenta adquirir alguna competencia digital o tecnológica en alguna institución educativa de manera presencial se enfrenta con diversas dificultades. Algunas de ellas son: [4][10]

- El profesor no está capacitado en el manejo de PDV.
- El plan de estudios de la experiencia educativa no hace mención acerca de algún procedimiento para la explicación de los temas para personas con dicha discapacidad.
- No existe un programa institucional de capacitación de estas competencias para el alumno con discapacidad visual.
- No existe software especializado en el desarrollo de actividades de la EE de computación básica.
- No hay un programa general de sensibilización de alumno, profesores y directivos.

Para que una herramienta tecnológica desarrollada para PDV sea aceptada y principalmente utilizada por este tipo de usuario, sus interfaces deben ser usables y estar diseñadas bajo los principios del Diseño Centrado en el Usuario para asegurar que la aplicación cuente con la funcionalidad adecuada de acuerdo a las necesidades y capacidades de los usuarios concretos. En este caso en particular de las PDV se necesitan interfaces basadas en audio debido a que utilizan el sentido de la audición como fuente principal de *awareness*. [5][10][11]

2 Estado del arte

La Universidad Veracruzana (UV) inició la implementación de un programa de inclusión e integración para personas con alguna discapacidad a partir del 2009, a pesar de estos primeros esfuerzos, aún no existe un proyecto institucional de enseñanza-aprendizaje formal que permita una verdadera inclusión de estos estudiantes, se han realizado los primeros esfuerzos, como la adaptación y modificación de instalaciones para facilitar la movilidad de personas con algún tipo de discapacidad motriz, sin embargo aún queda mucho por hacer con respecto a otras discapacidades. [6]

En el 2010, la UV desarrolló un software denominado *Halconix*; este software está implementado para apoyar a las PDV en el aprendizaje de creación de documentos y de páginas Web, bajo la plataforma de Linux. Otro proyecto que ha abonado a estos esfuerzos de inclusión fue el Examen de Ingreso a la UV para PDV, aplicado en el 2015, ofreciendo una versión accesible del examen de ingreso a la Universidad del mismo año. Estas aplicaciones computacionales desarrolladas por la UV utilizan como interfaz principal el teclado de una computadora (el ratón queda descartado), este les permite a las PDV, no solo escribir texto sino moverse por la pantalla y realizar determinadas funciones dependiendo de la combinación de algunas teclas. También hace uso de lectores de pantalla externos que por medio de audio, le comunican al usuario el lugar donde se encuentran y la tarea que deben realizar. [7][8].

La Experiencia Educativa Computación Básica es obligatoria para todas las carreras que se oferta en la UV, la unidad de competencia dice: “El estudiante utiliza la computadora como herramienta, para obtener, procesar y manejar información relacionada con las diversas áreas del conocimiento, con autonomía, responsabilidad y respeto, en sus actividades cotidianas y académicas, que le permitan estar inmerso en los dinamos de la sociedad actual” Esto debe aplicar para todos los estudiantes de la Universidad Veracruzana sin importar sus capacidades. [9]

A continuación se presentan los primeros desarrollos de una propuesta tiftecnológica para apoyar en la adquisición de la competencia de manejo de un procesador de textos para alumnos con discapacidad visual tomando en consideración la utilización del uso del ratón como interfaz de ubicación y como parte de un proyecto de investigación en redes de Cuerpos Académicos que pretende crear ambientes interactivos para la atención de usuarios con capacidades diferentes.

3 Metodología

A continuación se presenta un esquema que explica de manera general el funcionamiento del prototipo de la interfaz desarrollada. Véase Figura 2.

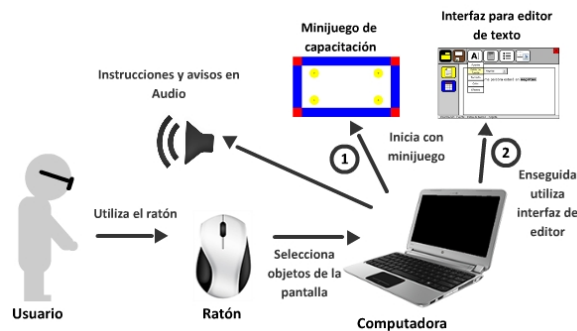


Figura 2. Esquema general del funcionamiento de la interfaz desarrollada.

Para desarrollar un software que utiliza información multimedia y está enfocado a un entorno educativo, se decidió utilizar la metodología de desarrollo y diseño multimedia creada por Brian Blum. [12] Las fases principales son:

- Análisis: del ambiente, del público, del contenido y del sistema. Aquí se definieron las características de las PDV y la experiencia en cuanto al manejo de una computadora, principalmente el uso del ratón.
- Diseño educativo: metas educativas, objetivos de aprendizaje, decisiones de contenido, modelo cognoscitivo y prototipo de papel. Como esta interfaz es para el aprendizaje de Computación Básica de la Universidad Veracruzana se tomó la unidad de competencia que describe esta experiencia educativa.
- Diseño interactivo: Requerimientos funcionales, metáforas y paradigmas, diseño de interfaz, mapa de navegación y pantallas de esquema.
- Desarrollo: Elaboración de guiones.
- Producción: De audio e integración de los elementos.
- Implementación y evaluación. Se realizaron las pruebas en la Sala Braille de la Biblioteca de la Normal Veracruzana con 10 usuarios de diversas edades y grados de discapacidad visual.

Como resultado de las primeras dos etapas: Se descubrió que el uso del ratón es casi nulo, las PDV han interactuado con una computadora solo a través del teclado. Tomando en cuenta estos resultados, se investigó con los usuarios, los desarrolladores de aplicaciones anteriores y en la literatura acerca de este tema y solo existe la suposición de que no pueden utilizarlo por su discapacidad. Se desarrolló una aplicación que nos ayudó a medir el grado de usabilidad del ratón antes de continuar con el desarrollo de la interfaz. Se implementó un mini juego básico, que consiste en un área enmarcada por bordes y esquinas, dentro de ellos, se colocan círculos que representan bombas que el usuario debe desactivar. El usuario. Ver Figura 3.

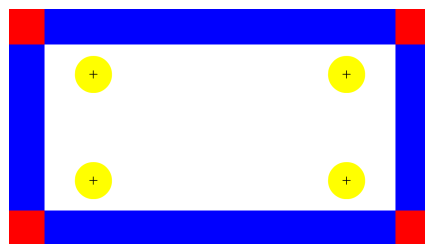


Figura 3. Captura de pantalla del Nivel 2 del Mini-juego.

Los objetivos del juego abarcan puntos importantes, tanto para mejorar la interfaz final, como para que los usuarios la adopten con mayor facilidad, como son:

- Probar la utilización del ratón como medio principal de navegación (adicional al arraigado paradigma del uso único del teclado).
- Adquirir, por parte del usuario, confianza en sí mismo y en sus habilidades con respecto al uso de una herramienta poco familiar o desconocida para él.
- Observar patrones de reconocimiento de un espacio que utilizan distintos usuarios.
- Observar actitudes y estrategias de los usuarios ante diversas dificultades.
- Analizar observaciones de los usuarios (y propias) en busca de puntos a mejorar.

El Mini-juego fue implementado en Flash con ActionScript 2. Consta de 3 niveles y un menú de selección de nivel. Fue probado con un pequeño grupo de personas con discapacidad visual, cronometrando los tiempos

que demoraban en desactivar cada bomba y anotando factores externos detectados y observaciones de los usuarios. Ver Figura 4.

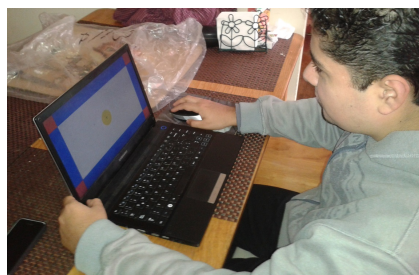


Figura 4. Pruebas del Mini-juego en PDV.

Para la transición del juego a la interfaz final del trabajo se crearon los botones de prácticas o temas de procesador de textos del programa de computación básica y la transición entre las prácticas.

Para lograr una mayor claridad se utilizaron botones grandes que sólo tuvieran dentro un ícono representativo de su funcionalidad. Si bien las personas con discapacidad visual no podrían distinguir los íconos, resulta de gran ayuda para los profesores. Adicionalmente, al pasar el ratón sobre un botón, el texto de descripción del botón aparece en una barra inferior (claridad para el profesor) y se reproduce el audio indicando en qué botón se encuentra el usuario (claridad para el alumno con discapacidad visual).

Esta combinación de la utilización del ratón como herramienta principal y las indicaciones e información que escucha el usuario es el núcleo de la interfaz propuesta.

4 Resultados

Como se mencionó anteriormente, se utilizó la plataforma Moodle® para su creación, el módulo de cuestionario sirvió para dicho propósito, el cual permite incluir en cada pregunta texto, imágenes, archivos de sonido, archivos de video y cualquier otra cosa que pueda ser incluida en una página web mediante código HTML [7], cada pregunta pertenece a una categoría y subcategoría, siendo estas el área de formación a la que pertenece la unidad de aprendizaje y la propia unidad de aprendizaje, la academia es identificada a través de la inserción de información adicional en la categoría (ver figura 2).

Al realizar las pruebas con el Mini-juego, se detectó que más del 60% de usuarios mejoraron su rendimiento (la velocidad en la que localizaban y desactivaban las bombas) con cada intento.

Siguiendo la metodología y de acuerdo a los resultados de la utilización del Mini-Juego, se desarrolló el prototipo de Interfaz (Ver figura 5), que se enfoca únicamente en una práctica de procesador de textos que incluye el tema de Formato: fuente, párrafo, numeración y viñetas y bordes y sombreados. Los resultados acerca de la usabilidad de la interfaz en 5 pruebas diferentes de 5 minutos cada una con 10 usuarios ciegos dio como resultado que aproximadamente el 58% de ellos consiguieron concluir las pruebas de manera satisfactoria. Requiriendo utilizar el Mini-juego previamente por un lapso de 5 minutos para reconocer la dimensión del espacio de trabajo.

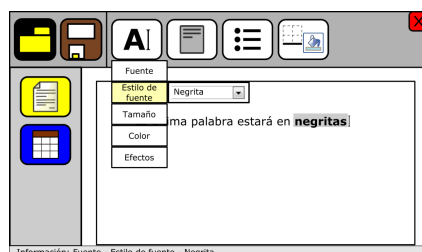


Figura 5. Diseño de la interfaz final (Práctica de Formato).

5 Conclusiones

Tratar con personas que presentan discapacidad visual es sumamente complicado, no por algún factor social o por discriminación, sino por lo complejo que resulta para ellos trasladarse de un lugar a otro. Por lo

mismo, las pruebas debían realizarse en un lugar al que supieran trasladarse, con un ambiente y personas que conocieran. Todo esto dificulta en gran parte la labor de inclusión que se pretende alcanzar.

Los resultados de las pruebas realizadas nos permiten ver que es viable la utilización del ratón como herramienta de navegación en la computadora, pues los usuarios alcanzaron a reconocer espacios, olvidar el rechazo inicial de un nuevo dispositivo como es el ratón y mejorar su destreza con él. El poder utilizar una interfaz gráfica por medio del ratón y el audio, sería un enorme aporte no sólo para prácticas de procesador de textos de Computación Básica de la Universidad Veracruzana, sino para que pudieran utilizar cualquier software diseñado de manera similar.

6 Trabajos futuros

- Implementar todo el programa de la Experiencia Educativa de Computación Básica de la Universidad Veracruzana y probar en una mayor cantidad de usuarios
- Desarrollar otros de sistemas accesibles que se basen en el uso del ratón y audio.
- Videojuegos accesibles como campo de trabajo ampliamente explorable (sugerido por los mismos usuarios del minijuego desarrollado para este trabajo).

Referencias

1. INEGI. 2013. Las personas con Discapacidad en México, una visión al 2010. http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/discapacidad/702825051785.pdf
2. Diario Oficial de la Federación, Mayo 2011. Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGIPD.pdf>
3. Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación (CONAPRED) Abril de 2013: “En el día de la niñez, por una Educación Inclusiva: respeto a las personas con discapacidad y población indígena” http://www.conapred.org.mx/documentos_cedoc/Dossier_Ed_Inclusiva_25_abril_2013_INACCSS.pdf
4. Percepción de estudiantes con discapacidad visual sobre sus competencias digitales en una universidad pública del sureste de México. Vol. 8, Núm. 1 / abril – septiembre 2016 / ISSN 2007-1094. Recuperado. Mayo 2016. http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/download/788/pdf_12
5. No solo usabilidad: revista sobre personas, diseño y tecnología. Diseño Centrado en el Usuario. Mayo 2016. <http://www.nosolousabilidad.com/manual/3.htm>
6. Universidad Veracruzana. (2015). Programa universitario para la inclusión e integración de personas con discapacidad. Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México. <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=http://www.uv.mx/secretariaacademica/files/2014/06/NI-PIIP.pptx>
7. Pérez Hernández, Carmen; Hernández López, Robinson. Halconix. GNU/LINUX para la Universidad Veracruzana. Trabajo Recepcional Práctico-Técnico (Licenciatura en Informática) -Universidad Veracruzana, 2010.
8. CENEVAL . Guía para Examen Nacional de Ingreso a la Educación Superior. <https://www.uv.mx/escolar/licenciatura2016/pdf/GuiaEXANI-II2016.pdf>
9. Área de formación Básicas General. Computación Básica. Universidad Veracruzana. <http://www.uv.mx/afbg/computacion-basica/>
10. Arriaga Bellido, A. (2015). Guía para el diseño de interfaces gráficas usables para personas con discapacidad visual (tesis de pregrado). Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.
11. Cerón Gómez, k. (2015). Guía para la elaboración de contenido digital accesible (tesis de pregrado). Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.
12. Guzmán Valenzuela, C. (2000). Aplicación de la metodología de Brian Blum al desarrollo del proyecto de “David y Goliat” (tesis de maestría). Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, México.