

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
ÁREA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
ESPECIALIZACIÓN EN TECNOLOGÍA DE LA COMPUTACIÓN
EN EDUCACIÓN

**REDISEÑO DE INTERFAZ DEL MEC EDUCACIÓN Y SEGURIDAD
VIAL PARA USUARIOS NO INICIADOS EN EL USO DE TIC**

Martha C. Díaz R.

Proyecto presentado ante la Comisión
Coordinadora del Programa de
Especialización en Tecnología de la
Computación en Educación para optar
al título de Especialista.

Valencia, 2011

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
ÁREA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
ESPECIALIZACIÓN EN TECNOLOGÍA DE LA COMPUTACIÓN
EN EDUCACIÓN

**REDISEÑO DE INTERFAZ DEL MEC EDUCACIÓN Y SEGURIDAD VIAL
PARA USUARIOS NO INICIADOS EN EL USO DE TIC**

Autor: Martha C. Díaz R.

Tutor: Juan L. Manzano K.

Valencia, 2010

DEDICATORIA

A mis hijos, Yéssica Dessiré, Nelson Olivier, Nelson Enrique y Nelson Gabriel; y a mi nieta, Bárbara Sofía, el producto de este esfuerzo dedico.

ÍNDICE

	Pág.
Resumen.....	viii
Introducción.....	1
 CAPÍTULO I	
Planteamiento del problema.....	4
Objetivos.....	11
Justificación.....	12
 CAPÍTULO II	
Antecedentes de la investigación.....	19
Bases teóricas.....	29
 CAPÍTULO III	
Modalidad de investigación.....	55
Fases del Proyecto Factible.....	57
Población.....	60
Muestra.....	61
Población.....	61
 CAPÍTULO IV	
PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	63
 REFLEXIONES FINALES	108
Referencias.....	116
Anexos.....	120

ÍNDICE DE CUADROS

	Pp
Cuadro n° 1. Etapas y tareas del ciclo de rediseño de interfaz	51
Cuadro n° 2 instrumentos de evaluación de la interfaz del material educativo. Sección 1	65
Cuadro n° 3 instrumentos de evaluación de la interfaz del material educativo. Sección 2.	68
Cuadro n° 4 instrumentos de evaluación de la interfaz del material educativo. Sección 3.	70
Cuadro n° 5 instrumentos de evaluación de la interfaz del material educativo. Sección 4.	73
Cuadro n° 6 instrumentos de evaluación de la interfaz del material educativo. Sección 5.	75
Cuadro n° 7 instrumentos de evaluación de la interfaz del material educativo. Sección 6.	78
Cuadro n° 8 instrumentos de evaluación de la interfaz del material educativo. Sección 7.	80
Cuadro n° 9 instrumentos de evaluación de la interfaz del material educativo. Sección 8.	83
Cuadro n° 10 instrumentos de evaluación de la interfaz del material educativo. Sección 9.	86
Cuadro n° 11 instrumentos de evaluación de la interfaz del material educativo. Sección 10	89
Cuadro n° 12 evaluacion de la interfaz del material educativo computarizado educación y seguridad vial. Sección 10	90
Cuadro n° 13 evaluacion de la interfaz del material educativo computarizado educación y seguridad vial. Sección 2.	92
Cuadro n° 14 evaluacion de la interfaz del material educativo computarizado educación y seguridad vial. Sección 3	93
Cuadro n° 15 evaluacion de la interfaz del material educativo computarizado educación y seguridad vial. Sección 4.	94
Cuadro n° 16 evaluación de la interfaz del material educativo computarizado educación y seguridad vial. Sección 5.	95
Cuadro n° 17 evaluación de la interfaz del material educativo computarizado educación y seguridad vial. Sección 6.	96
Cuadro n 18evaluación de la interfaz del material educativo computarizado educación y seguridad vial. Sección 7.	97
Cuadro n° 19 Evaluación de la interfaz del material educativo Computarizado educación y seguridad vial. Sección 8.	98

Cuadro n° 20 Evaluación de la interfaz del material educativo Computarizado educación y seguridad vial. Sección 9	99
Cuadro n° 21 Evaluación de la interfaz del material educativo Computarizado educación y seguridad vial. Sección 10	100
Cuadro n° 22 Costos de instalación inicial	102
Cuadro n° 23 Proyección de las sesiones de clase	102
Cuadro n° 24 Proyección de costos adicionales	103
Cuadro n° 25 Proyección de sueldos de personal	104
Cuadro n° 26 Proyección de costos para el ciclo de vida del mec	105
Cuadro n° 27 Proyección de costos de depreciación	106
Cuadro n° 28 Egresos para el funcionamiento del sistema	107

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
ÁREA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
ESPECIALIZACIÓN EN TECNOLOGÍA DE LA COMPUTACIÓN
EN EDUCACIÓN

**REDISEÑO DE INTERFAZ DEL MEC EDUCACIÓN Y SEGURIDAD VIAL
PARA USUARIOS NO INICIADOS EN EL USO DE TIC**

Autor: Martha C. Díaz R.
Tutor: Juan Luis Manzano Kienzler
Mayo, 2011

RESUMEN

La propuesta implícita en este trabajo de investigación es el rediseño de interfaz, centrado en un estudio de usabilidad, del MEC Educación y Seguridad Vial para usuarios no iniciados en el uso de Tic. La fundamentación teórica, desde el punto de vista psicológico, se centra en los postulados del Enfoque Histórico Cultural de Vigostky (1995; orig. 1934) y del Aprendizaje por descubrimiento de Bruner (1988); al considerar la perspectiva tecnológica, se tomó en cuenta la propuesta de evaluación heurística de Nielsen (1990); como componente que sustenta el desarrollo instruccional se asumieron las ideas de Goncalves (2007) y los aportes de Araujo y Chadwick (1988). La investigación se enmarca en la modalidad de proyecto factible con el apoyo de un diseño documental y otro de campo, desarrollado en el contexto del Núcleo Escuela Rural Barrerita, ubicación en el Caserío Barrerita, en la vía de la Arenosa, Municipio Libertador del estado Carabobo. Se aplicaron técnicas para un diagnóstico en papel cuyos resultados fueron validados, posteriormente, por expertos en el área tecnológica, para culminar el proceso con la aplicación de un instrumento de diagnóstico y evaluación de la interfaz del Material Educativo Computarizado a seis estudiantes, que desarrollaron un test práctico oralizado. El rediseño de interfaz del material educativo aquí propuesto se considera como un aporte significativo al trabajo académico de los docentes del eje transversal Educación Vial en la segunda etapa de educación básica con la aplicación por modelaje de las Tecnologías de la información y la Comunicación en el contexto educativo para la formación integral de estudiantes no iniciados en el uso de las TIC. A partir de las necesidades de este tipo de usuario, se rediseñó la interfaz; por eso, se resalta la novedad del estudio ya que, en este contexto, constituye un punto de partida para la alfabetización tecnológica.

Línea de investigación: Tecnología de la computación, diseño instruccional y problemas educativos.

Palabras clave: Material educativo, multimedia, informática.

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
ÁREA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
ESPECIALIZACIÓN EN TECNOLOGÍA DE LA COMPUTACIÓN
EN EDUCACIÓN

**INTERFACE REDESIGN OF EDUCATIONAL COMPUTER MATERIAL AND
ROAD SAFETY FOR USERS NOT INITIATED IN THE USE OF ICT**

Autora: Martha Cecilia Díaz R.
Tutor: Juan Luis Manzano K.
Marzo, 2012

ABSTRACT

The proposal implicit in this research is the interface redesign, focusing on a usability study, Computerized Educational Equipment and Road Safety Education for uninitiated users in the use of Tic. The theoretical, from the psychological point of view, focuses on the principles of Cultural Historical Approach of Vygotsky (1995, orig. 1934) and Learning by discovery of Bruner (1988), when considering the technological perspective, we took into account the proposed heuristic evaluation of Nielsen (1990), a component that supports the instructional development ideas were assumed Goncalves (2007) and contributions of Araujo and Chadwick (1988). The research is framed in the form of feasible project supported by documentary and other design field, developed in the context of the Core barrerite Rural School, located in the hamlet barrerite in the way of Sandy, Carabobo state Libertador Municipality . Techniques were used for diagnosis on paper whose results were validated later by experts in technology, to complete the process With the application of a diagnostic tool and interface evaluation Computerized Educational Equipment to six students, who oralizado developed a practical test. The redesign of educational material interface proposed here is considered as a significant contribution to the academic work of teachers of Driver Education axis in the second stage of basic education by modeling the application of Information Technology and Communication in the context education for the integral formation of students uninitiated in the use of ICT. Based on the needs of this type of user interface was redesigned, hence, it highlights the novelty of the study because, in this context is a starting point for technological literacy.

Keywords: interface redesign, technology, rural school.

Line of research: computer technology, instructional design and educational problems.

INTRODUCCIÓN

No se puede entender el mundo contemporáneo sin un mínimo de cultura informática. Es preciso entender cómo se genera, se almacena, se transforma, se transmite y se accede a la información en sus múltiples manifestaciones (textos, imágenes, sonidos) si no se quiere estar al margen de las corrientes culturales. El ser humano tiene el reto de intentar participar en la generación de esa cultura. Es ésta la gran oportunidad que se presenta al hombre: integrar rasgos culturales emergentes en la educación, contemplándola en todos los niveles de la enseñanza donde ese conocimiento se traduzca en un uso generalizado de las TIC para lograr, libre, espontánea y permanentemente, una formación a lo largo de toda la vida.

Es, por ello, necesario romper el paradigma de lo complejo y difícil del uso de las tecnologías de la computación en el contexto educativo. Ha llegado el momento de profundizar en la manera de acercar la tecnología al hombre; para ello, ha de desarrollarse entonces el elemento de enlace perfecto donde converja el hombre y la máquina: la interfaz usable. Para dar respuestas a esta conjunción nace la IHC (interacción-humano-computador) donde el diseño y el proceso de desarrollo están basados en el DCU (Diseño Centrado en el Usuario) que puede ser utilizado para producir sistemas computarizados centrados en los usuarios y no en los sistemas, con el fin de generar productos usables, seguros, eficientes y efectivos, facilitando las tareas que los usuarios quieren realizar.

El diseño de este tipo de materiales exige un estudio previo que permita diagnosticar la pertinencia de la necesidad planteada. En el contexto

de los argumentos anteriores, se propone un estudio centrado en el rediseño de interfaz del MEC Educación y Seguridad Vial para usuarios no iniciados en el uso de Tic. La estructura del presente trabajo de investigación puede resumirse de la siguiente manera:

El primer capítulo incluye el planteamiento de la situación problemática, la exposición de objetivos y la justificación de la investigación. En el segundo capítulo, se presentan los antecedentes y las bases teóricas que sustentan la propuesta. El tercer capítulo abarca aspectos metodológicos centrados en la modalidad de Proyecto Factible. En el cuarto capítulo, que se ofrece la descripción de las especificaciones finales del rediseño de la interfaz del software que constituye la propuesta. Se realiza en este capítulo una evaluación detallada en papel, que se complementa con la aplicación de un instrumento basado en la evaluación heurística y el test oralizado aplicado a un conjunto de usuarios no iniciados en el manejo de las Tic. Por último, se presenta el cuerpo de conclusiones que resultaron de todo el proceso.

Entre las expectativas que genera el presente estudio figura la posibilidad de contribuir con el acceso a la educación de todos los ciudadanos, particularmente en 10 concerniente a la integración de las tecnologías de información y comunicación a su proceso de formación integral y, finalmente, evitar que el uso generalizado de las redes conlleve un nuevo tipo de discriminación generadora de una nueva forma de analfabetismo aún más complejo que el hoy conocido.

¡Hágase la Luz! ... y la luz se hizo... He allí al hombre enfrentado a su destino: conocer, aprehender. Muy pronto descubre el homosapiens que el saber es un poder, el más importante de los poderes. Semejante reto: la búsqueda del conocimiento no terminaría jamás, como tampoco su sed de recursos y herramientas para hacerlo de la manera más eficiente, más rápida posible. Su vertiginosa carrera lo lleva a transitar por diversos caminos... millones de experiencias que hoy se condensan en un universo de conocimiento e información que, a su vez, constituyen un gran desafío: ¿cómo manejar ese gran cúmulo de conocimientos...? ¿cómo llevarlo a la mayor cantidad posible de personas, enriqueciéndolo, mejorándolo continuamente, en el proceso que el hombre ha llamado educación?

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Descripción de la situación problemática

El mundo del conocimiento ha evolucionado cómo ha evolucionado el hombre, llevándolo a lo que hoy se conoce como la era de la Tecnología de Información y Comunicación. Al principio de los tiempos, el viaje hacia el conocimiento fue de lo simple a lo complejo: de la tinta y la pluma, el papiro y el ábaco a los sofisticados sistemas interconectados, códigos complejos y máquinas que piensan; de lo analógico a lo digital: el viaje a la era de la tecnología. En la actualidad, el reto es regresar de lo complejo a lo simple: de sistemas súper inteligentes que interactúan en tiempo real, programación y digitalización a la interacción humano - computador.

Ya no es sólo el problema de cómo llegar al conocimiento; ahora, es también el problema de la administración de ese conocimiento; ya no se trata de la existencia de la tecnología que promete resolver todos los problemas, ahora es preciso abordar también cómo humanizar el conocimiento administrado desde esa tecnología, hacerla accesible, usable para todos, ya que ésta forma parte de la cotidianidad del mundo contemporáneo. Actualmente, se utilizan los sistemas computarizados para realizar un gran número de actividades tales como la edición de textos, el control de sistemas operativos, las búsquedas bibliográficas, la manipulación de bases de datos, el envío y recepción de mensajes electrónicos, la administración financiera, las reservaciones aéreas, de automóviles u hoteleras, la navegación por Internet, las transacciones bancarias, el comercio electrónico, la gestión de redes, la investigación académica, la recepción de información, los juegos interactivos, la multimedia, la diversión, el ocio, entre

otros; es decir, depende de la tecnología para gestionar la mayoría de sus actividades, por lo que definitivamente, es condición indispensable la amigabilidad del medio tecnológico que debe permitir la realización de dichas tareas o actividades de manera eficiente.

La educación no escapa de esta realidad, y es que la tecnología ha penetrado el proceso educativo, convirtiéndose en un eje transversal que ofrece grandes oportunidades y ventajas. La enorme potencialidad educativa de las TIC está en que pueden apoyar estos procesos aportando todo tipo de información, y de programas informáticos para el tratamiento de datos y canales de comunicación síncrona y asíncrona de alcance mundial; sin embargo, la tecnología no es algo con lo que todos están familiarizados, una oportunidad a la que todos tengan acceso; de hecho, hasta hace poco tiempo atrás, la mayoría de las actividades y gestiones, incluso las educativas se desarrollaban de forma manual y analógica. Por diferentes razones que oscilan desde las culturales hasta las económicas y políticas, grandes grupos humanos no tienen acceso a la tecnología. Situación ésta que representa una grave dificultad ya que realizar cualquier gestión de información, de participación, de administración, de acceso o educativa requiere poseer un mínimo de destrezas en cuanto a su conocimiento y uso. Tal realidad obliga al compromiso de formar, entonces, tanto en el fondo como en la forma. No se puede, de ninguna manera permitir que se confunda el medio con el fin.

En concordancia con lo anterior, Pere Marques (2000) expresa que la tecnología ha llegado a ser uno de los pilares básicos de la sociedad y hoy es necesario proporcionar al ciudadano una educación que tenga que cuenta esta realidad. Las posibilidades educativas de las TIC han de ser consideradas en dos aspectos: su conocimiento y su uso.

Igualmente, expresa el investigador que el primer aspecto es consecuencia directa de la cultura de la sociedad actual. No se puede entender el mundo de hoy sin un mínimo de cultura informática. Es preciso entender cómo se genera, cómo se almacena, cómo se transforma, cómo se transmite y cómo se accede a la información en sus múltiples manifestaciones (textos, imágenes, sonidos) si no se quiere estar al margen de las corrientes culturales. Hay que intentar participar en la generación de esa cultura. Es ésta la gran oportunidad, que presenta dos facetas: integrar esta nueva cultura en la Educación, contemplándola en todos los niveles de la Enseñanza donde ese conocimiento se traduzca en un uso generalizado de las TIC para lograr, libre, espontánea y permanentemente, una formación a lo largo de toda la vida.

El segundo aspecto, aunque también muy estrechamente relacionado con el primero, es más técnico. Se deben usar las TIC para aprender y para enseñar; es decir el aprendizaje de cualquier materia o competencia se puede facilitar mediante las TIC y, en particular, mediante Internet, aplicando las técnicas adecuadas. Por lo tanto, se ha llegado al momento en el que la educación forma parte de la tecnología y la tecnología forma parte de la educación. Las nuevas tecnologías en educación van más allá de ser un instrumento para que los estudiantes adquieran un nivel mínimo de conocimientos informáticos; su mayor contribución es la oportunidad que brindan para acceder a información y, a su vez, a enriquecer los espacios de aprendizaje. En los sistemas educativos, las Tecnologías de la Información y la Comunicación desempeñan principalmente tres funciones: la función tradicional de instrumento para que los aprendices adquieran un nivel mínimo de conocimientos informáticos; la de apoyar y complementar contenidos curriculares; y la de medio de interacción entre profesores y estudiantes, entre los mismos discentes y entre los propios profesores.

Ha llegado el momento de profundizar en la manera de acercar la tecnología al hombre; para ello, ha de desarrollarse entonces el elemento de enlace perfecto donde converja el hombre y la máquina: la interfaz usable. Para dar respuestas a esta conjunción nace la IHC (interacción-humano-computador) donde el diseño y el proceso de desarrollo están basados en el DCU (Diseño Centrado en el Usuario) que puede ser utilizado para producir sistemas computarizados centrados en los usuarios y no en los sistemas, con el fin de producir sistemas usables, seguros, eficientes y efectivos, facilitando las tareas que los usuarios quieren realizar. Es en este contexto donde cabe preguntarse: ¿Qué es una interfaz usable?

Se hace necesario aclarar que el término usabilidad se refiere a lo efectivo de la interacción entre el usuario y el computador. No se habla de la utilidad porque un Material Educativo Computarizado puede ser sumamente útil y resolver grandes problemas, pero difícil de usar. La usabilidad de las interfaces viene dada por las características esenciales de fácil de aprender, fácil de comprender y fácil de operar, que en definitiva no es otra cosa que usable, desde el punto de vista de la heurística.

Generalmente, las metodologías usadas para el diseño de software no involucran la visión de los usuarios, lo que puede conducir al diseño de sistemas que ofrecen un gran número de objetos y tareas que tienden a confundir a los usuarios y no satisfacen sus requerimientos. La presencia excesiva de objetos y tareas requiere más código que mantener, incrementa el número de errores cometidos por los usuarios, posiblemente cause que el sistema sea más lento, y requiere más pantallas de ayuda, mensajes de errores y manuales de usuarios.

En caso contrario, un número insuficiente de objetos o tareas, puede conducir al diseño de un sistema que no cumpla con la funcionalidad deseada. Quien diseña software tiene su propia percepción de lo que “debe ser” el diseño, el diseñador tiene su propia percepción del mundo real y de las funciones que un sistema computarizado debería realizar para modelar dicho mundo, producto de su experiencia personal. Por su parte, cada usuario tiene su propia percepción del mundo real y de las funciones que el sistema computarizado debería realizar para satisfacer sus necesidades individuales, producto de sus experiencias también individuales. Entonces se debe “mezclar”, tarea nada fácil, estos diferentes modelos mentales para así determinar la funcionalidad correcta del producto. Además, se debe conocer las preferencias de los usuarios para determinar lo que ellos encontrarán aceptable como un producto usable.

Alguien podría argumentar que tal vez no es tan importante la usabilidad, que lo más importante es que un material educativo computarizado cumpla la función para la que fue desarrollado; sin embargo, en una posición tan inclinada hacia la visión meramente tecnocrática se puede caer en una grave forma discriminatoria, ya que , al no tomar en cuenta al usuario para quien se desarrolla, incluso pudiese impedírsele el alcance óptimo de su potencialidad educativa, cayendo en el peligroso error de creer que es más importante el medio que el fin.

En relación con los argumentos anteriores, Pere Marques (2000) afirma que las administraciones públicas deben asegurar el acceso a la educación de todos los ciudadanos y deben evitar que el acceso a las redes conlleve un nuevo tipo de discriminación generadora de una nueva forma de analfabetismo.

Vale la pena, entonces, pensar en que el hombre contemporáneo se encuentra frente al inminente peligro de un fenómeno ampliamente conocido como — brecha tecnológico-digital_ (Hilbert, 2000); fenómeno que se basa en la desigualdad de posibilidades vinculadas con el acceso a la información, al conocimiento y a la educación mediante las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC).

En el contexto social de la República Bolivariana de Venezuela, abundan ejemplos de grupos humanos rezagados tecnológicamente, donde las personas han experimentado poca o ninguna aproximación a la tecnología. Para quien no posee ninguna destreza o competencia en el manejo de herramientas tecnológicas básicas, un material educativo computarizado complejo, complicado de usar, puede convertirse en una poderosa razón para rechazar la tecnología como medio, o peor aún, para no lograr el objetivo educativo.

Tal es el caso del Núcleo Escuela Rural Barrerita (NER- 148), que se encuentra ubicado a 27 kilómetros de la ciudad de Valencia, en una zona considerada como netamente rural: El Caserío Barrerita, en la vía de la Arenosa, Parroquia Tocuyito, Municipio Libertador del Estado Carabobo cuenta con una matrícula de quinientos sesenta y cinco estudiantes con edades comprendidas entre cuatro y diecisiete años, lo que los ubica en los subsistemas de educación inicial, básica y diversificada.

Tomando en cuenta su categorización como escuela rural, y a la luz de un previo diagnóstico dirigido a docentes, padres y representantes, se pudo detectar una significativa debilidad en cuanto al desconocimiento total o parcial de herramientas tecnológicas aplicadas a la educación; adicionalmente, se detectó alta incidencia de accidentes de tránsito en la

zona por debilidad en cuanto al área de Educación Seguridad y Vial, por lo que se decide desarrollar un MEC Llamado *Educación vial... Educación para la vida*; que permita al docente iniciar a los niños y jóvenes de esta zona rural en la cultura vial utilizando para tal fin los recursos tecnológicos.

El diseño curricular del MEC, fue desarrollado tomando en cuenta los objetivos y contenidos que requiere el usuario para alcanzar las competencias esperadas en el área de educación vial, con el fin de lograr como producto un material completo y académicamente excelente; sin embargo, en el diseño, se descuidó el factor usabilidad, ya que no se tomó en cuenta la inexperiencia y/o poco acercamiento a la tecnología de los usuarios ni se desarrolló el proceso de análisis y evaluación de la interfaz.

Como consecuencia de esto, una vez desarrollado el producto, al exponerlo en el aula de clase, los estudiantes no respondieron favorablemente como usuarios eficientes al manipular el MEC, ya que la interfaz les resultó complicada y con un alto grado de complejidad, dada su poca o ninguna experiencia con los medios tecnológicos, razón por la cual fue rechazado inmediatamente tanto por los estudiantes como por los docentes. Por lo antes expuesto, es pertinente, entonces, plantear la siguiente pregunta: ¿Es factible el rediseño de la interfaz, centrado en un estudio de usabilidad aplicado al MEC Educación y Seguridad Vial y dirigido a usuarios no iniciados en el uso de las TIC?

Objetivos de la Investigación

Objetivo general

Desarrollar el rediseño de la interfaz, centrado en el estudio de usabilidad, aplicado al MEC Educación y Seguridad Vial y dirigido a usuarios no iniciados en el uso de las TIC

Objetivos específicos

Diagnosticar los rasgos de usabilidad actual de la interfaz del MEC mediante la aplicación de la Heurística de Nielsen y el test “piensa en voz alta” evaluando los posibles problemas de comunicación.

Realizar el estudio de Factibilidad mediante el análisis de recursos materiales, económicos y operativos determinando la viabilidad del rediseño de la interfaz.

Diseñar un prototipo caracterizado por el rediseño de la interfaz centrado en las debilidades diagnosticadas en la versión original del MEC para optimizar la eficiencia comunicativa de este producto tecnológico.

Justificación de la investigación

El presente trabajo de investigación denominado Rediseño de interfaz centrado en el estudio de usabilidad aplicado al MEC Educación y Seguridad Vial y dirigido a usuarios no iniciados en el uso de las TIC se justifica desde los aspectos: social, económico, cultural, político y educativo.

Las llamadas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) son el resultado de las posibilidades creadas por la humanidad en torno a la digitalización de datos, productos, servicios y procesos, y de su transportación a través de diferentes medios, a grandes distancias y en pequeños intervalos de tiempo, de forma confiable, y con relaciones costo-beneficio nunca antes alcanzadas por el hombre (Castañeda, 2003).

Según este propio autor las TIC son “buenas tecnologías” producto de dos razones fundamentales: su gran versatilidad que le ha permitido, y le continuará permitiendo en los próximos años, una introducción explosiva, transformadora y benéfica en términos productivos, sociales y culturales en general, en múltiples y muy diversas actividades humanas, y sus relaciones costo-beneficio, que la llevan a aumentar la productividad del trabajo en los más diversos procesos de producción y servicio en que se introducen.

Entendamos pues, que las relaciones entre la sociedad y las tecnologías son bidireccionales, de forma que la sociedad influye para creación y potenciación de determinadas tecnologías y, al mismo tiempo, las tecnologías impulsan determinados modelos sociales y culturales. Las TIC, el poder y el mandato sobre las ellas, permiten un desarrollo personal y social de más calidad, pero también, y al mismo tiempo, se están convirtiendo en germen de separación y exclusión social.

La alfabetización tecnológica pertinente y lúcida de los ciudadanos, niños, jóvenes y adultos, - varones y mujeres-, requiere desarrollar y afianzar conocimientos, procedimientos, habilidades instrumentales y socio-cognitivas y emocionales en relación a la información distribuida en las redes como requiere fortificar la capacidad de dudar, replantear valores con actitudes proactivas de índole socio- político y cultural (Arendt, 1996) (7) en relación a las tecnologías.

Según Area (2004), el uso inteligente de las Tic consta a su vez, de las siguientes dimensiones formativas:

- Instrumental porque apunta al dominio técnico o código simbólico de cada tecnología.
- Cognitiva porque se relaciona con el aprendizaje de conocimientos, procedimientos y habilidades específicos que permitan buscar, seleccionar, analizar, comprender y recrear información a la que se accede a través de las TIC.
- Actitudinal vinculada al replanteo y desarrollo de valores y actitudes hacia la tecnología de modo que sean críticas y superen predisposiciones y sesgos tecnofóbicos o tecnofílicos, y
- Socio- política ya que se direcciona a la toma de conciencia que las TIC's no son asépticas ni neutrales desde el punto de vista socio-cultural e individual sino que inciden significativamente en la conformación fragmentada de la subjetividad del entorno cultural y la conciencia socio-político de las personas en la sociedad actual, de acuerdo con las afirmaciones de Díaz (1997).

Hasta la fecha, uno de los papeles clave asignados al sistema escolar, ha sido solo el de la alfabetización en el dominio de la cultura impresa en sus

dos dimensiones: la lectura (es decir, la capacidad para obtener conocimiento a través de la decodificación de los símbolos textuales) y la escritura (la capacidad para comunicarse a través de dichos símbolos). A lo largo del s. XIX y XX se define como persona alfabetizada a aquella que dominada los códigos de acceso a la cultura escrita o impresa (saber leer) y que a la vez poseía las habilidades para expresarse a través del lenguaje textual (saber escribir); sin embargo, hoy, la comunicación se produce no sólo a través del lenguaje escrito, sino también a través de otros lenguajes como son el audiovisual y a través de soportes físicos que no son impresos (televisión, radio, computadoras,...) el concepto de alfabetización cambia radicalmente. En la actualidad, el dominio sólo de la lectoescritura parece insuficiente ya que sólo permite acceder a una parte de la información vehiculada en nuestra sociedad: a aquella que está accesible a través de los libros. Una persona analfabeta tecnológicamente queda al margen de la red comunicativa que ofertan las nuevas tecnologías. A partir de esta idea, se justifica el desarrollo de esta investigación centrada en el rediseño de interfaz de un producto tecnológico para usuarios no iniciados en el uso de las Tic.

¿Qué estamos sugiriendo? Que en un futuro inmediato aquellos ciudadanos que no sepan desenvolverse en la cultura y tecnología digital de un modo inteligente (saber conectarse y navegar por redes, buscar la información útil, analizarla y reconstruirla, comunicarla a otros usuarios) no podrán acceder a la cultura y el mercado de la sociedad de la información. Es decir, aquellos ciudadanos que no estén cualificados para el uso de las TIC tendrán altas probabilidades de ser marginados culturales en la sociedad del siglo XXI.

Detrás de esta brecha digital, existe una situación estructural que genera una brecha social, cultural, y económica, la cual se expresa en

desigualdades de todo tipo a nivel de las capacidades de acceso, uso y apropiación de las TIC, de allí que la prioridad debe ser propiciar el “acceso participativo, universal, democrático e inclusivo a la información y a estas tecnologías” por lo que la brecha digital debe ser atacada para así romper con el círculo vicioso ya que este analfabetismo tecnológico provocará, seguramente, mayores dificultades en el acceso y promoción en el mercado laboral, indefensión y vulnerabilidad ante la manipulación informativa, incapacidad para la utilización de los recursos de comunicación digitales. Lamentablemente es un hecho que quien no esté formado, cualificado para el uso laboral de las nuevas tecnologías evidentemente tendrá más dificultades para el acceso a un puesto de trabajo digno.

Entonces, es indudable que hasta los argumentos economicistas son una importante razón que justifica la necesidad de alfabetizar en el uso de las TIC a la mayor parte de la población y con ello, se justifica la concepción de acercamiento entre el hombre y la tecnología por la vía de la usabilidad.

Por tales razones se hace necesario encontrar el “eslabón perdido” entre el analfabetismo tecnológico de un grupo de niños y jóvenes de la Escuela Rural Barrerita y el empoderamiento del conocimiento que los llevara a su libertad económica, social, cultural y hasta política: La usabilidad. La usabilidad de las interfaces viene dada por las características esenciales de fácil de aprender, fácil de comprender y fácil de operar, que en definitiva no es otra cosa que USABLE, lo cual facilita interacciones de aprendizaje. En caso que la ‘usabilidad’ responda a procesos psicológicos produciría experiencias de interacción significativas promotoras de situaciones de aprendizaje que lideran el desarrollo humano, en caso contrario, de estar ausente, implicaría la imposibilidad de salvar la distancia entre el hombre y la tecnología.

Se considera que el proceso de aprendizaje consiste en una internalización progresiva de instrumentos mediadores. Por ello, debe iniciarse siempre en el exterior, por procesos de aprendizaje que sólo más adelante se transforman en procesos de desarrollo interno. En consecuencia, el aprendizaje precede temporalmente al desarrollo, que la asociación precede a la reestructuración. Esta precedencia temporal se manifiesta en dos niveles de desarrollo en las personas: el 'desarrollo efectivo' (determinado por lo que el sujeto hace de modo autónomo, es decir que representa los mediadores ya internalizados por el sujeto); y el 'desarrollo potencial' (constituido por lo que el sujeto sería capaz de hacer con ayuda de otras personas o por instrumentos mediadores externamente proporcionados). La diferencia entre ambos desarrollos sería la Zona de Desarrollo Próximo de ese sujeto en esa tarea o dominio concreto. (Constantino, 1995)

De acuerdo a esto, se puede establecer que La usabilidad crea ZDP. La distancia entre lo que un sujeto puede hacer solo y lo que puede hacer con ayuda de otro es permanentemente estimulada por efecto de la usabilidad como atributo para crear software accesible. Se considera la evolución en el desarrollo y producción de hardware y software cada vez más potentes y sofisticados y los estudios cada vez más completos del hombre: su psicología, percepción, imaginación, la forma en que crea imágenes mentales, la forma en que aprehende y comprende la realidad en la cual está inmerso, y sobre todas las cosas, cómo reacciona ante lo nuevo. La usabilidad determina cómo el diseño responde a la satisfacción de las necesidades, sentimientos e intereses del usuario con miras a proponer mejoras.

El software genera un ambiente educativo usable. La relación usuario-software es una relación de intercambio de sentido más que de significados pues, el sentido de un término es fuertemente dependiente de los contextos de uso. El software usable permite la reconstrucción del error. En la arquitectura de un ambiente educativo usable, se asume el error como “un término genérico empleado para designar todas aquellas ocasiones en las cuales una secuencia planeada de actividades mentales o físicas fallan al alcanzar su pretendido resultado, y cuando estos fallos no pueden ser atribuidos a la intervención de algún factor de azar”. En cualquier caso, un error humano es un fallo a la hora de realizar una tarea satisfactoriamente, y que no puede ser atribuido a factores que están más allá del control inmediato del ser humano.

Los nuevos formatos de comunicación enriquecen los ambientes de aprendizaje. En ese sentido apunta el cambio en la interacción con un computador personal por medio de pantalla, teclado y mouse, a interfaces virtuales donde los dispositivos de entrada y salida permitirán tener experiencias de interacción que pueden sobrepasar las capacidades naturales de los seres humanos.

La usabilidad pone en marcha procesos de comprensión de la situación. Ya que exige adquirir, procesar y utilizar ‘conocimiento de la situación’, lo que se ha definido como la percepción de los elementos en el ambiente dentro de un volumen de tiempo y espacio, la comprensión de su significado y la proyección de su estado en un futuro cercano.

La usabilidad tiene un gran impacto educativo en la conducta de las personas, ya que, indudablemente, el comportamiento frente a ‘un objeto’

que se ofrece como mediador representa la posibilidad de un cambio funcional y operativo en el desempeño del usuario.

Para finalizar podemos entonces establecer que , la usabilidad puede ser un elemento interesante de intervención en la reorganización del sistema social, ya que en el proceso educativo se recrean, mediante negociación, ámbitos de significados compartidos entre usuarios y diseñadores que activan esquemas de semántica experiencial, para re-definirlos a la luz del potencial cognitivo que representan los nuevos conceptos de la cultura y los conocimientos públicos con los que se pone en contacto el usuario.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes

Entre las investigaciones que se han realizado, relacionadas con el tema y la naturaleza de la presente investigación, se consideran los siguientes aportes, los cuales sirven como punto de apoyo para sustentar la relevancia y pertinencia de lo planteado:

En primer lugar Manzano (2009) desarrolló el trabajo Evaluación Del Diseño De Interfaz De Materiales Educativos Computarizados De Lengua Y Literatura. La propuesta planteada en este trabajo, fue la elaboración de un instrumento centrado en el Enfoque Histórico Cultural de Vigostky (1995; orig. 1934). La investigación se enmarcó en la modalidad de proyecto factible con el apoyo de un diseño documental y de campo. Se expone en la propuesta los detalles que permitieron inferir como se llegó a estructurar el instrumento propuesto con la intención de que sea utilizado en el Departamento de Lengua y Literatura de la Facultad de Ciencias de la Educación en la Universidad de Carabobo para la evaluación de los materiales educativos computarizados que se desarrollen en esta. Se tomó como referencia porque a partir de ésta investigación se direccionaron los antecedentes a utilizar en el presente trabajo de investigación.

En la misma línea de investigación Morales (2008) Uso Del Modelo De Evaluación De La Usabilidad (Morales – Villegas) En El Material Educativo Computarizado Realizado Por Cristina Vásquez Titulado “Diseño De Software Educativo Multimedia Como Estrategia Para El Aprendizaje De La Trigonometría Dirigida A Los Alumnos De Media Y Diversificada Y

Profesional". El presente estudio fue enmarcado dentro de la modalidad "No Experimental, Transeccional", con una profundidad que se apoyó en un nivel Descriptivo, con modalidad denominada de Campo, el cual tiene como propósito aplicación del modelo de evaluación de la usabilidad (Morales – Villegas, 2008) para el material educacional computarizado realizado por Cristina Vásquez titulado "Diseño de software educativo multimedia como estrategia para el aprendizaje de la trigonometría dirigida a los alumnos de media y diversificada y profesional". La metodología utilizada fueron la Evaluación por Inspección y la Evaluación Empírica. En la primera se hizo hincapié en los principios de la Heurística de Jacob Nielsen y principios aplicables a la evaluación de usabilidad para identificar los posibles problemas del material educativo. En la segunda se basó en un test de usabilidad "Piense en Voz Alta", posteriormente se realizó un instrumento basado en el enfoque constructivista. Cabe destacar que los instrumentos que se elaboraron en relación al uso de la Web, a la funcionalidad del material computarizado, aspectos técnicos e impresiones generales, criterios educativos/pedagógicos y aspectos psicológicos aportaron resultados concretos a la interfaz permitiendo rediseñar las interfaces del material educativo en función de su usabilidad. La idea principal es evaluar el material realizado por la Magíster Cristina Vásquez para corregir algunas fallas de usabilidad y así poder realizar una segunda versión, haciendo énfasis en los problemas encontrados y mejorarlos para su futura implementación. El aporte del trabajo de investigación descrito anteriormente se basa en que se usa la investigación descriptiva con un diseño de investigación de campo al igual que en la investigación que se está realizando.

En las investigaciones de Schulz, E.; Colmenares, L.; Salzano, M.; Romero, J.; Centeno, D. y Villegas, H. (2008) denominadas Metodología Para La Evaluación De La Usabilidad y Mejora De La Interfaz Del Material

Educativo afirman que: Es común desarrollar programas educativos computarizados sin tomar en cuenta los principios de usabilidad, lo que origina una disminución en el rendimiento del estudiante, el cual pierde tiempo en aprender a usar el programa.

Se plantea el desarrollo de una metodología para la evaluación de la usabilidad y mejora de la interfaz del material educativo computarizado (MEC) consiste de un ciclo iterativo de evaluación, mejora y desarrollo de prototipo, donde se evalúa la usabilidad del programa mediante la inspección realizada por expertos siguiendo la Heurística de Nielsen, y las evaluaciones empíricas: Observación de Campo y Test Piense en Voz Alta; el resultado de estos ciclos de evaluación fue la detección de alrededor de 85% de los errores y la producción de tres prototipos de la interfaz, incluyendo al prototipo final, el cual tuvo una alta aceptación por parte de los usuarios.

El presente trabajo se toma como aporte porque permite sustentar y sirve como referencia por la similitud en ambas investigaciones, ya que el diseño es de campo y con respecto a la aplicabilidad del Test Piense en Voz Alta.

En relación con la formación tecnológica del docente, las teorías de aprendizaje y el uso crítico de las TIC, el trabajo de Goncalves (2007) en su trabajo titulado Aportes de Las Teorías De Aprendizaje En La Formación Tecnológica Del Profesor, Considerando El Uso Críticos De Las Tics, le permite afirmar que en el contexto de la República Bolivariana de Venezuela, el argumentar sobre la formación del docente ante los cambios constantes de la sociedad y las competencias, en cuanto el uso de las TIC se refiere, hace necesaria una revisión de la realidad educativa del país. Se expone en este estudio que la educación juega un papel preponderante en esta evolución

constante de estilos de vida y de pensamientos; pues constituye uno de los instrumentos más poderosos para realizar el cambio.

De acuerdo con las ideas de Goncalves (2007), las concepciones sobre el aprendizaje y los roles que deben cumplir los docentes y discentes, han evolucionado, desde considerar el aprendizaje como una adquisición de respuestas automáticas para lograr la adquisición y reproducción de información en forma mecánica, transmitidos por un profesor; hasta considerar el aprendizaje como una construcción o representación mental personal de significados. En esta construcción de aprendizajes significativos, el estudiante es un procesador activo de la información; con la que genera conocimientos que le permiten conocer, manejar y transformar la realidad.

Entre las preguntas generadoras que plantea este investigador figuran las siguientes: ¿Cómo se llega a esta concepción holística del aprendizaje? La respuesta apunta a que existe un factor que de una u otra manera impulsa su desarrollo: El uso y manejo de las TIC en estos procesos.

Según las afirmaciones de Goncalves (2007), en relación con las teorías de aprendizaje en la educación, hasta mediados del siglo XX se acentuaba el conocimiento individual, por sobre el social. A finales del siglo pasado, el enfoque sociocultural valoró lo social como complemento al proceso cognitivo de cada individuo, empleando en la actualidad teorías de aprendizaje basadas en lo social, en el trabajo colaborativo y cooperativo. Sin embargo, es conveniente revisar de manera sucinta las principales teorías de aprendizaje y su evolución; ya que guardan relación con el uso o aplicabilidad que se otorga a las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Existe, entonces, un vínculo expreso entre la propuesta de Goncalves (2007) y el presente trabajo de investigación: la aplicación del enfoque histórico cultural a las diversas aplicaciones que pueden darse a las TIC en el contexto educativo y a la necesidad de la reflexión de los docentes en relación con la evolución y el cambio de la concepción del aprendizaje así como del proceso educativo mismo.

En relación con el Diseño y desarrollo de materiales educativos computarizados, las reflexiones expuestas en el trabajo de Otero (2007), denominado Creación De Mensajes Visuales Para El Diseño De Instrucción, conllevan a valorar la importancia de las competencias tecnológicas para los docentes de todas las áreas y de todos los niveles. Este investigador estudia el desarrollo de contenidos para aplicaciones educativas en Internet y destaca la importancia de la creación de objetos visuales que faciliten la instrucción. Expone, igualmente, que la manera en que se presente la información incidirá en el proceso de aprendizaje. Afirma que existe la tendencia a creer que este proceso creativo debe ser responsabilidad exclusiva de especialistas en diseño gráfico, formados en la comunicación visual y con conocimientos de aplicaciones complejas y especializadas pero que no es difícil encontrar educadores que consideren que el proceso de creación de mensajes visuales se encuentre fuera de sus responsabilidades. El objetivo central de su trabajo fue el de presentar la conveniencia por qué los diseñadores de instrucción se apropien de las herramientas y de las técnicas necesarias para concebir mensajes visuales dentro de sus soluciones de aprendizaje.

La relación entre el trabajo de investigación expuesto por Otero (2007) y la presente propuesta confluyen en el diseño de interfaz que garantiza la

comunicación efectiva entre el usuario y los materiales educativos computarizados como elementos de mediación instrumental.

Bajo una misma línea de trabajo Guerrero (2007) propuso el desarrollo de un estudio que lleva por nombre Las Teorías Del Aprendizaje Y Su Relación Con Las Teorías Del Diseño Instruccional En Correspondencia Al Diseño De Materiales Didácticos Web, en el que expone que todo diseño y elaboración de materiales educativos, debe llevar de manera explícita o implícita una concepción teórica sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje que lo fundamentan, que va a determinar y guiar las fases de producción del mismo, pudiéndose emplear una teoría de aprendizaje en particular o la combinación de estas.

Igualmente, afirma esta investigadora que las concepciones teóricas del diseño instruccional se han venido reformulando luego de la influencia de los medios tecnológicos y la posibilidad de apoyarse en estos para el desarrollo de las instrucciones, por lo que dichos medios resultan excelentes aliados para la implementación de las teorías de aprendizaje y de instrucción. En tal sentido, se hace referencia en este estudio a las teorías de aprendizaje de manera general, en función de sus aportes a las teorías del diseño instruccional y al desarrollo de materiales didácticos web, con lo cual se asegura su calidad educativa.

La propuesta que subyace en este proyecto se centra precisamente en la aplicación del enfoque histórico cultural de Vigostky (1995, orig. 1934) a la elaboración de un instrumento para la evaluación del rediseño de interfaz centrado en el estudio de usabilidad aplicado al MEC Educación y Seguridad Vial y dirigido a usuarios no iniciados en el uso de las TIC. Por la relación que se ha establecido entre estos dos trabajos de investigación se ha

considerado la propuesta de Guerrero (2007) como un aporte significativo al conjunto de antecedentes extrínsecos que ofrece el andamiaje epistemológico necesario para el producto final que emergerá de esta investigación.

En relación con la misma línea de investigación a la que se adscribe este trabajo y con vínculos temáticos significativos con la presente propuesta, Medina (2008) presentó un marco referencial que sirve de fundamento a las normas de interacción para evaluar la interfaz de un software educativo. El desarrollo de su estudio arrojó una aproximación interpretativa ya que se sustentó en una teoría de aprendizaje arquetipo de la psicología Piagetiana. Estableció una comparación entre las normas de interacción propuestas y los principios de evaluación heurística, seleccionando para ello tres indicadores: lenguaje/lenguaje escrito, lenguaje del usuario/presentación del contenido y realimentación/regulación. En la fase final del estudio se organizó la evaluación de un software desde tres perspectivas: pedagógica, literaria y de la expresión escrita, antecedidas por un breve componente conceptual y consecuentemente las referidas normas de interacción, cada una representada a su vez por categorizaciones enmarcadas en los mencionados criterios.

La relación de la propuesta descrita está dada por las bases teóricas sobre las normas de interacción para evaluar la interfaz de un software educativo.

Rodríguez (2008) elaboró un trabajo titulado Desarrollo de una Metodología para la Evaluación de la Usabilidad de un software Educativo para Adultos Jóvenes. Caso “curso Capa de Ebalce Protocolo TCP/IP”. La autora señala en esta investigación que existen una gran cantidad de

software educativos no cumplen con los requisitos mínimos de usabilidad y la aplicación de las teorías psicológicas del aprendizaje, las cuales facilitan el proceso enseñanza - aprendizaje. Por lo anteriormente descrito, surgió la necesidad de desarrollar una metodología para la evaluación de la usabilidad de software educativo, con la finalidad de asegurar su facilidad de uso. Para llevar a cabo la investigación se definieron los siguientes objetivos específicos: el diagnóstico de la necesidad de desarrollar la metodología, el estudio de factibilidad de tal proceso, y el diseño de la propuesta metodológica. El diagnóstico arrojó que si existe la necesidad de desarrollar dicha metodología.

El estudio de factibilidad permitió conocer que se contaban con todos los recursos técnicos, operativos y económicos, lo que dio inicio al diseño de la metodología, la cual contempla la evaluación de la usabilidad mediante métodos de inspección y métodos empíricos que permitan detectar la mayor cantidad de errores presentes en la interfaz del software, también se evalúa la aplicación de la teoría psicológica de Gagné, mediante un instrumento realizado en la presente investigación el cual fue validado por expertos. La metodología propuesta consta de 5 fases: (1) Evaluación Heurística Nielsen, (2) Evaluación de las Teorías de Aprendizaje (Gagné), (3) Aplicación Test Piensa en Voz Alta, (4) Desarrollo del Prototipo de Papel y (5) Evaluación Heurística Nielsen al Prototipo de Papel, las cuales fueron aplicadas en su totalidad al Curso Capa de Enlace Protocolo TCP/IP pudiendo detectar 48 problemas de usabilidad, los cuales fueron corregidos generando un prototipo final que cumple con los parámetros de usabilidad requeridos. A partir de esta investigación se definieron los objetivos específicos del presente trabajo orientando en consecuencia el diseño metodológico a seguir por la investigadora.

En la misma línea de investigación Rodríguez (2007) realizó el trabajo Desarrollo De Un Prototipo De Interfaz Con Las Características Requeridas Que Le Permita A Los Usuarios El Uso Eficiente Y Eficaz Del Software De Ordenamiento Por Burbujeo. En este trabajo, los estudiantes de la asignatura Computación 11 de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo, presentan dificultades para comprender el algoritmo de ordenamiento por burbujeo en programación de vectores. La estrategia que el docente utiliza tradicionalmente es la explicación en la pizarra y se ha observado que el tema resulta difícil de entender por parte de los estudiantes¹ ya que durante las evoluciones se muestran confundidos. En función de resolver esta problemática, se diseñó el Material Educativo Computarizado Ordenamiento por Burbujeo con el cual el estudiante fortaleció su aprendizaje y, además, tuvo la oportunidad de comunicarse con sus profesores y compañeros en caso de dudas.

En este trabajo especial de grado se realizó una evaluación de usabilidad del software partiendo de los principios establecidos por Nielsen y siguiendo la metodología desarrollada por la Ing. Esp. Laybet Colmenares y la Dra. Hixia Villegas en las asignaturas Proyecto de Diseño de Interfaces y Diseño de Interfaces correspondientes a la Especialización en Tecnología de la Computación en Educación. De esta manera, el trabajo de investigación se dividió en cinco capítulos: 1) El Problema, donde se identificó la problemática a resolver; 2) La revisión de la literatura, en la cual se hizo un resumen de las principales bases teóricas que apoyan la propuesta; 3) Metodología, donde se indicaron las características de la investigación, el diagnóstico de la solución, la factibilidad de la propuesta y las fases para su desarrollo; 4) Propuesta, que consistió en la presentación del prototipo final con las interfaces derivadas de la evaluación, 5) Conclusiones y Recomendaciones. Este trabajo aportó la aplicación de una metodología de desarrollo de

interfaces centrada en el usuario, que garantizó el uso eficiente del software, el cual se ha materializado en un prototipo funcional con pantallas rediseñadas.

Esta investigación permitió sustentar las bases teóricas, así como establecer una comparación entre metodologías que ayudaron a definir el rumbo de esta investigación.

Dentro de la misma línea de investigación Morales (2006) desarrolló el trabajo titulado Diseño De Un Modelo De Evaluación De La Usabilidad De Un Material Educativo Computarizado Sobre El Cálculo Del Área De Un Triángulo Para Los Alumnos Del Primer Año De Ciencias Del Liceo Nacional Enrique Delgado Palacios. El presente estudio fue enmarcado dentro de la modalidad de proyecto factible, el cual tiene como propósito la elaboración de diseño de un Modelo de Evaluación de la Usabilidad de un Material Educativo Computarizado sobre el Cálculo del Área de un Triángulo para los alumnos del Primer Año de Ciencias del Liceo Nacional Enrique Delgado Palacios.

La metodología utilizada fueron la Evaluación por Inspección y la Evaluación Empírica. En la primera se hizo hincapié en los principios de la Heurística de Jacob Nielsen y principios aplicables a la evaluación de usabilidad para identificar los posibles problemas del material educativo. Y en la segunda se basó en un test de usabilidad “Piense en Voz Alta”, posteriormente se realizó un instrumento basado en el enfoque constructivista. Cabe destacar que los instrumentos que se elaboraron en relación al uso de la Web, a la funcionalidad del material computarizado, aspectos técnicos e impresiones generales, criterios educativos/pedagógicos y aspectos psicológicos aportaron resultados concretos a la interfaz

permitiendo rediseñar las interfaces del material educativo en función de su usabilidad. La idea principal es el desarrollo de un modelo de evaluación y su validación para el Software Educativo.

Esta investigación sirve como referente al presente trabajo de investigación porque trata el estudio como un proyecto factible y porque tiene la misma base metodológica de Jacob Nielsen y la aplicación del Test de Usabilidad Piensa en voz alta. Todos los trabajos considerados como antecedentes significativos guardan relaciones temáticas, metodológicas y epistemológicas con la propuesta que subyace en esta investigación.

Bases teóricas

Bases psicológicas y teorías de aprendizaje

El desarrollo de los procesos psicológicos superiores

Vygotsky (1995, orig. 1934) estaba convencido de que la internalización de los sistemas de signos culturalmente elaborados acarrearía transformaciones conductuales y creaba un vínculo entre las formas tempranas y tardías del desarrollo del individuo. Así pues, para Vygotski, siguiendo la línea de Marx y Engels, el mecanismo del cambio evolutivo del individuo halla sus raíces en la sociedad y la cultura. Este investigador logró ver en los métodos y principios del materialismo dialéctico una solución a las paradojas científicas clave a las que se enfrentaban sus coetáneos.

Entre las principales características de los procesos psicológicos superiores, figuran las siguientes:

Están constituidos en la vida social y son específicos de los seres humanos

Regulan la acción en función de un control voluntario, superando su dependencia y control por parte del entorno

Están regulados conscientemente o la necesitaron en algún momento de su constitución (pueden haberse automatizado)

Utilizaron durante su organización, formas de mediación, particularmente, mediación semiótica.

Los procesos psicológicos superiores se originan en la vida social, es decir, en la participación de sujeto en las actividades compartidas con otros. Es así como el enfoque histórico cultural propone analizar el desarrollo de los procesos psicológicos superiores a partir de la internalización de prácticas sociales específicas.

El dominio de los instrumentos de mediación: la mediación semiótica y el autodomínio

Vygotsky (1995, orig. 1934) otorgaba el valor de "herramientas psicológicas" por analogía con las herramientas físicas a los sistemas de signos, particularmente el lenguaje. Mientras las herramientas físicas, a los sistemas de signos, particularmente el lenguaje. Mientras las herramientas físicas se orientan esencialmente a la acción sobre el mundo externo, colaborando en la transformación de la naturaleza o el mundo físico, los

instrumentos semióticos parecen estar principalmente orientados hacia el mundo social, hacia los otros.

El lenguaje puede cumplir funciones diferentes, en principio una función comunicativa y, luego, otra referida a la regulación del propio comportamiento.

El lenguaje sirve como instrumento para producir efectos sobre el entorno social

El lenguaje puede a su vez plegarse sobre el propio sujeto y también de acuerdo con su secundaridad sobre sí mismo

Está implicado centralmente en la reorganización de la propia actividad psicológica

Instrumento y símbolo en el desarrollo del niño

A través de sus estudios, Vygotsky (1995, orig. 1934) señaló el importante papel que desempeña la experiencia social en el desarrollo humano. Según su punto de vista, la experiencia social ejerce su efecto a través de la imitación. Pero es con el lenguaje que desempeña un papel esencial en la organización de las funciones psicológicas superiores.

El momento más significativo en el curso del desarrollo intelectual, que da a la luz las formas más puramente humanas de la inteligencia práctica y abstracta, es cuando el lenguaje y la actividad práctica, dos líneas de desarrollo antes completamente independientes, convergen. Al principio, ese lenguaje consistía en una descripción y análisis de la cuestión, pero

gradualmente adoptó un carácter “planificador”, reflexionando sobre los posibles caminos que podrían llevar a la solución de un problema. Por último, se incluyó como parte de la solución. Se ubica el lenguaje como uno de los procesos psicológicos superiores y especializados del ser humanos, base para el aprendizaje y el desarrollo social.

La percepción y de la atención

La conexión existente entre el uso de instrumentos y el lenguaje afecta a varias funciones psicológicas, especialmente a la percepción, a las operaciones sensorio-motrices y a la atención, cada una de las cuales es parte integrante de un sistema dinámico de conducta. El proceso entero de la resolución de un problema está básicamente determinado por la percepción. El rotular las cosas con nombres es la función primaria del lenguaje de los niños pequeños. Gracias a las palabras, los niños distinguen elementos separados, superando con ello la estructura natural del campo sensorial y formando nuevos centros estructurales. El niño comienza a percibir el mundo no sólo a través de sus ojos, sino también a través de su lenguaje. Más tarde, los mecanismos intelectuales relacionados con el lenguaje adquieren una nueva función; la percepción verbalizada en el niño ya no está limitada al hecho de etiquetar las cosas con nombres. En este estadio de desarrollo, el lenguaje adopta una función sintetizadora, que, a su vez, es también instrumental al lograr formas más complejas de percepción cognoscitiva. Estos cambios dotan a la percepción humana de un carácter totalmente nuevo, distinto de los procesos análogos en los animales superiores.

La atención debería darse, en primer lugar, entre las principales funciones de la estructura psicológica que subyace al uso de herramientas.

El niño que domina ya el lenguaje tiene la capacidad de dirigir su atención de un modo dinámico. Incluso, operaciones comparativamente simples como hacer un nudo o marcar señales en un palo para recordar alguna cosa, cambian la estructura psicológica del proceso de memoria. Dichas operaciones extienden la operación de la memoria más allá de las dimensiones biológicas del sistema nervioso humano y permiten incorporar estímulos artificiales o autogenerados, que denominamos signos.

Toda forma elemental de conducta presupone una reacción directa a la tarea impuesta al organismo (que puede expresarse mediante la fórmula simple E-R); sin embargo, la estructura de las operaciones con signos requiere un vínculo intermedio entre el estímulo y la respuesta: E-X-R. Dentro de un proceso de desarrollo general, pueden distinguirse dos líneas de desarrollo cualitativamente distintas, de origen diferente: los procesos elementales, de origen biológico, por una parte, y las funciones psicológicas superiores, de origen sociocultural, por la otra. La historia de la conducta del niño nace a partir de la interrelación de estas dos líneas. Las raíces evolutivas de dos formas de conducta fundamentales y culturales surgen durante la infancia: el uso de instrumentos y el lenguaje humano.

Según apunta Molon (1995), los intereses de Vygotsky por la psicología tienen su origen en la preocupación por la génesis de la cultura. Al entender que el hombre es el constructor de la cultura, él se opone a la psicología clásica que, según su visión, no daba respuesta adecuadamente a los procesos de individualización y a los mecanismos psicológicos que los generan. En contrapartida, elabora su teoría de la génesis y naturaleza social de los procesos psicológicos superiores. Vygotsky, de acuerdo con Bonin (1996), se empeñó en crear una nueva teoría que abarcara una concepción

del desarrollo cultural del ser humano por medio del uso de instrumentos, especialmente el lenguaje, considerado como instrumento del pensamiento.

El enfoque por él propuesto surge como un medio para superar el cuadro presentado por la psicología, que se encontraba dividida en dos orientaciones: la naturalista y la cognitivista. En su percepción, tal división acentuaba la cuestión del dualismo mente-cuerpo, naturaleza-cultura y conciencia-actividad. Se resalta, como apuntado en Molon (1995), que hay diferentes lecturas de la obra de Vygotsky y, por lo tanto, son identificados, por lo menos, dos tipos de determinación del sujeto: la interacción con otros sujetos y el lenguaje. De esas determinaciones resulta el sujeto interactivo, es decir, aquel que no es ni activo y ni pasivo, y que es constituido en la y por la relación interpersonal, y el sujeto semiótico, “sujeto constituido en la y por el lenguaje, siendo que apareció como sujeto resultante de la relación (...), y como sujeto constituido en la relación constitutiva EU-OTRO, en una relación dialéctica” (p.106).

Vygotsky (1995, orig. 1934) formula su teoría al estar convencido de que los cognitivistas y los naturalistas no explicaban científicamente los procesos mentales superiores. Desde su punto de vista, los naturalistas, aquellos que se adhieren a los métodos de las ciencias naturales, se limitaban al estudio de procesos psicológicos relativamente simples, tales como las sensaciones o comportamientos observables, pero al acercarse a las funciones complejas las fraccionaban en sus elementos simples o adoptaban un dualismo que abría un espacio para la especulación arbitraria. En relación a los cognitivistas él ponderaba que estos, por su parte, describieran los procesos mentales superiores, considerándolos como fenómenos del “espíritu” a partir de un apriorismo fenomenológico e idealista,

pero alegaba que era imposible explicarlos o los explicaban de una forma arbitraria y especulativa.

Compartiendo la concepción marxista de que lo esencialmente humano es constituido por relaciones sociales, se negó a recoger explicaciones para las funciones mentales superiores en las profundidades del cerebro o en las características etéreas de un alma separada del cuerpo. El trabajo de Vygotsky, según Molon (1995), está fuertemente influenciado por las ideas de Marx y Engels, por la dialéctica de Hegel, por el evolucionismo de Darwin, por la filosofía de Espinosa y por las ideas de Pierre Janet, entre otros pensadores.

A partir de las ideas de esos autores Vygotsky (1995, orig. 1934) forjó el cimiento de su comprensión de que: a) la psicología es una ciencia del hombre histórico y no del hombre abstracto y universal; b) el origen y el desarrollo de los procesos psicológicos superiores es social; c) hay tres clases de mediadores: signos e instrumentos; actividades individuales y relaciones interpersonales; d) el desarrollo de habilidades y funciones específicas, así como el origen de la sociedad, son resultantes del surgimiento del trabajo - este entendido como acción/movimiento de transformación - y que es por el trabajo que el hombre, al mismo tiempo en que transforma la naturaleza para satisfacer sus necesidades, se transforma también; y existe una unidad entre cuerpo y alma, o sea, el hombre es un ser total.

Especialmente, los postulados darwinianos de cambio, recombinación y selección natural, que presuponen inestabilidad y movimiento en el transcurrir del tiempo, así como, la noción de orden y la dirección de la evolución, sirvieron de base, por ejemplo, para formulaciones como: a) los

cambios en los propios conocimientos y significados sociales; b) el desarrollo no presupone una sucesión de prácticas lineales, fijas y aleatorias, sin embargo, cada práctica supone la siguiente, es decir, el hecho de que el proceso de desarrollo ocurra por prácticas no significa que estas sigan un recorrido continuo, sino que están marcadas por avances y retrocesos, según un orden de aparición, lo que no implica que tengan que ser vivenciados en su plenitud, y una práctica constituye un requisito para el otro; c) el desarrollo cultural sigue las mismas leyes de la selección natural; d) el individuo adulto es producto de comportamientos heredados, que son modificados por las relaciones sociales; e) para explicar el comportamiento humano es preciso considerar las condiciones biológicas y como estas son modificadas en las relaciones sociales-culturales.

Bases pedagógicas

Reforzando todo lo expuesto en las bases psicológicas, es preciso considerar la dimensión pedagógica de Vygotsky (1995, orig. 1934), quien sistematiza en tres, las posiciones teóricas respecto al aprendizaje y el desarrollo. Estas son:

1. El aprendizaje se considera como un proceso puramente externo que no está complicado de modo activo en el desarrollo. Simplemente utiliza los logros del desarrollo en lugar de proporcionar un incentivo para modificar el curso del mismo. El desarrollo o maduración se considera como una condición previa del aprendizaje pero nunca como el resultado del mismo.
2. Teorías como las basadas en el concepto del reflejo, esto es una reducción del proceso de aprendizaje a la formación de hábitos, identificándolos con el desarrollo.

3. Por un lado está la maduración, que depende directamente del desarrollo del sistema nervioso y por otro lado el aprendizaje, que a su vez, es también un proceso evolutivo.

El proceso de aprendizaje estimula y hace avanzar el proceso de maduración. El punto nuevo y más notable de esta teoría, según la perspectiva de Vigotsky es que se le atribuye un extenso papel al aprendizaje dentro del desarrollo del niño.

Zona de desarrollo próximo (ZDP)

Es la distancia entre el nivel real de desarrollo determinado por la capacidad de resolver independientemente el problema y el nivel de desarrollo potencial determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz. La ZDP proporciona a psicólogos y docentes un instrumento mediante el cual pueden comprender el curso interno del desarrollo porque utilizando este método podemos tomar en consideración no sólo los ciclos y procesos de maduración que ya se han completado, sino aquellos que se hayan en estado de formación, que están comenzando a madurar y a desarrollarse.

Una total comprensión del la ZDP debería concluir en una nueva evaluación del papel de la imitación en el aprendizaje. Al evaluar el desarrollo mental, sólo se toman en consideración aquellas soluciones que el niño alcanza sin la ayuda de nadie, sin demostraciones ni pistas, en tanto la imitación como el aprendizaje se consideran procesos mecánicos.

En este contexto, el *cambio cognitivo* caracteriza un proceso que supone una interacción dialéctica entre el mundo social y el cambio individual. En el cambio cognitivo, se incluyen las nociones de

reestructuración, invención y direccionalidad que implica el desarrollo, sin otorgarles el carácter exclusivamente individual, interno que suele acompañar a las consideraciones evolutivas.

Andamiaje e interacción semiótica

Existe una necesaria tensión constitutiva de la prácticas andamiadas en las que el aprendiz se involucrará en actividades o tareas que quedan por encima de su competencia individual pero en las que podrá, no obstante, desempeñarse gracias al soporte o andamiaje suministrado por el sujeto más experto. La transferencia de habilidades o de posibilidades de desempeño autónomo, no se produce desde un individuo experto a uno novato, sino que, en sentido estricto, se transfieren de una diada en funcionamiento al desempeño individual del novato. Se destaca el aspecto intersubjetivo del funcionamiento interior de una práctica andamiada con su propia legalidad.

La práctica andamiada presume una asimetría constitutiva definida en principio por la desigual competencia sobre un dominio particular de los sujetos que entran en interacción. Tal asimetría parece implicar un lugar heterónimo dependiente, del sujeto de menor competencia. Esto se enfatiza en la medida en que la asimetría entre los sujetos no descansa solo en la existencia de competencias desiguales sino que en su acceso diverso a los recortes que permiten regular actividades, definir entre otras cosas, el objetivo de tareas, los pasos a seguir de resolución, los criterios para evaluar, la calidad de los logros. Cabe distinguir:

- a. El nivel de las prácticas pedagógicas en general con sus dispositivos instituidos, como puede ser el caso de las prácticas de escolarización.

b. El nivel estrechamente relacionado, conformado por las interrelaciones cara a cara y sus propios mecanismos de regulación, como podrían ser las dinámicas del salón de clase.

De esta forma, algunas de las características descritas en las situaciones de andamiaje, forman parte de la lógica del propio espacio escolar.

Aprendizaje por descubrimiento de Bruner (1988)

Aprendizaje por descubrimiento es una expresión básica en la teoría de Bruner (1988) que denota la importancia que atribuye a la acción en los aprendizajes. La resolución de problemas dependerá de cómo se presentan estos en una situación concreta, ya que han de suponer un reto, un desafío que incite a su resolución y propicie la transferencia del aprendizaje.

Los postulados de este investigador de los procesos psicológicos están fuertemente influenciados por Piaget. "Lo más importante en la enseñanza de conceptos básicos, es que se ayude a los niños a pasar progresivamente de un pensamiento concreto a un estadio de representación conceptual y simbólica más adecuada al pensamiento" (Araujo y Chadwick, 1988, 40-41). De lo contrario, el resultado es la memorización sin sentido y sin establecer relaciones. "Es posible enseñar cualquier cosa a un niño siempre que se haga en su propio lenguaje" (Araujo y Chadwick, 1988, 41). Según esto, y centrándonos en un contexto escolar, "si es posible impartir cualquier materia a cualquier niño de una forma honesta, habrá que concluir que todo curriculum debe girar en torno a los grandes problemas, principios y valores que la sociedad considera merecedores de interés por parte de sus miembros" (Bruner, 1988, 158). Esto ilustraría un concepto clave en la teoría

de Bruner: *el curriculum en espiral*. Por otra parte, refiriéndonos a los materiales para el aprendizaje, Bruner propondrá la estimulación cognitiva mediante materiales que entrenen en las operaciones lógicas básicas. El descubrimiento favorece el desarrollo mental, "consiste en transformar o reorganizar la evidencia de manera de poder ver más allá de ella" (Araujo y Chadwick, 1988):

Sobre una secuencia instructiva:

Disponer la secuencia de forma que el estudiante perciba la estructura.

Promover la transferencia.

Utilización de contraste.

Ir de lo concreto a lo abstracto en función del grado de maduración del sujeto.

Posibilitar la experiencia de los alumnos.

Revisiones periódicas a conceptos ya aprendidos (*curriculum en espiral*).

Proceso de enseñanza:

Captar la atención.

Analizar y presentar la estructura del material de forma adecuada.

Importante que el alumno describa por si mismo lo que es relevante para la resolución de un problema.

Elaboración de una secuencia efectiva.

Provisión de refuerzo y retroalimentación que surge del éxito de problema resuelto.

Bruner (1988) ha desarrollado una teoría constructivista del aprendizaje, en la que, entre otras cosas, ha descrito el proceso de aprender, los distintos modos de representación y las características de una teoría de la instrucción.

Aspectos de una teoría de la instrucción

Bruner (1988) sostiene que toda teoría de instrucción debe tener en cuenta los siguientes cuatro aspectos:

- 1) La predisposición hacia el aprendizaje
- 2) El modo en que un conjunto de conocimientos puede estructurarse de modo que sea interiorizado lo mejor posible por el estudiante
- 3) Las secuencias más efectivas para presentar un material
- 4) La naturaleza de los premios y castigos.

Las siguientes son las implicaciones de la teoría de Bruner en la educación, y más específicamente en la pedagogía:

Aprendizaje por descubrimiento: el instructor debe motivar a los estudiantes a que ellos mismos descubran relaciones entre conceptos y construyan proposiciones.

Diálogo activo: el instructor y el estudiante deben involucrarse en un diálogo activo.

Formato adecuado de la información: el instructor debe encargarse de que la información con la que el estudiante interactúa esté en un formato apropiado para su estructura cognitiva.

Currículo espiral: el currículo debe organizarse de forma espiral, es decir, trabajando periódicamente los mismos contenidos, cada vez con mayor profundidad. Esto para que el estudiante continuamente modifique las representaciones mentales que ha venido construyendo.

Extrapolación y llenado de vacíos: La instrucción debe diseñarse para hacer énfasis en las habilidades de extrapolación y llenado de vacíos en los temas por parte del estudiante.

Primero la estructura: enseñarle a los estudiantes primero la estructura o patrones de lo que están aprendiendo, y después concentrarse en los hechos y figuras.

Estas consideraciones de corte teórico contribuyen con la conformación de una visión integrada para el rediseño de la interfaz de un material educativo computarizado orientado a estudiantes no iniciados en el uso de las Tic.

Bases tecnológicas

Cuando se usa una herramienta, o accede e interactúa con un sistema, suele haber “algo” entre uno mismo y el objeto de la interacción. En

un auto, ese “algo” son los pedales y el tablero. En una puerta, es el picaporte. En una máquina expendedora o un ascensor, los botones. En una computadora (atención, que no me refiero a un producto informático sino una computadora), el teclado, el monitor, el mouse, y otros periféricos.

Este “algo” nos informa qué acciones son posibles, el estado actual del objeto y los cambios producidos, y nos permite actuar con o sobre el sistema o la herramienta. Ese “algo”, que es a la vez un límite y un espacio común entre ambas partes, es la *interfaz*.

En el caso de productos informáticos, la interfaz no es sólo el programa o lo que se ve en la pantalla. Desde el momento que el usuario abre la caja, comienza a interactuar con el producto y por lo tanto, comienza su experiencia.

A veces, tenemos que tener en cuenta elementos que en sentido estricto, no pertenecen a nuestro producto, por ejemplo, la configuración previa a la instalación. Tengan en cuenta, que aunque esto sea estrictamente cierto, para el usuario no es importante.

Importancia de la interfaz de usuario

Interactuamos con el mundo que nos rodea a través de cientos de interfaces. Muchas de ellas son tan conocidas y aceptadas, como el ejemplo del picaporte, que ni siquiera las vemos. Dado que las interfaces no son nuestro objetivo, sino un medio de llegar a él, la mejor interfaz es aquella que no se ve. Sin embargo, muchas de ellas, por nuevas y desconocidas, o por conocidas pero mal diseñadas, son visibles.

En este momento, la humanidad está generando un nuevo medio de comunicación, que tiene su propio lenguaje y una alta velocidad de cambio y evolución: la red y la comunicación hipermedial. Las interfaces de estos nuevos medios y su lenguaje asociado, juegan entonces un papel más importante aún que el que han tenido hasta el momento, en aplicaciones tradicionales debido a la disparidad de usuarios, lenguajes, aplicaciones y la velocidad con que todos estos factores están cambiando.

La usabilidad

Según Nielsen, (1990), la usabilidad de un sistema o herramienta como: “una medida de su utilidad, facilidad de uso, facilidad de aprendizaje y apreciación para una tarea, un usuario y un contexto dado”. Otro aporte significativo es la definición de usabilidad conforme a la norma ISO 9241, parte 11 dice: "la usabilidad es el rango en el cual un producto puede ser usado por unos usuarios específicos para alcanzar ciertas metas especificadas con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso especificado" ([Ferré et al, 2001](#)).

El peso relativo de cada una de estas medias está relacionado con el usuario, la tarea y el contexto. Por ejemplo, la facilidad de aprendizaje puede ser crucial para un producto y poco importante en otro. Si bien no está incluida en la definición usual de usabilidad, se está comenzando a hablar de la evolución de estos factores a lo largo del tiempo. Por ejemplo, cómo una interfaz puede adaptarse al crecimiento en eficiencia y conocimientos de un usuario.

Considerando los postulados anteriormente expuestos, es preciso mencionar que Mercovich (1999), determina que: “La facilidad de aprendizaje

es una medida del tiempo requerido para trabajar con cierto grado de eficiencia en el uso de la herramienta, y alcanzar un cierto grado de retención de estos conocimientos luego de cierto tiempo de no usar la herramienta o sistema”.

Si bien la facilidad de aprendizaje suele tener una relación directa con la usabilidad, estrictamente hablando esto no necesariamente es así. La facilidad de aprendizaje debería ser una medida relativa, ya que hay sistemas muy complejos que no pueden ser aprendidos rápidamente. Que un software para control y monitoreo de maquinaria de producción requiera 6 meses de aprendizaje para un usuario típico, no quiere decir que es poco usable. Dada la complejidad del tema, difícilmente podría aprenderse en menos tiempo. Por lo tanto, lo importante es comparar entre varias posibles interfaces y ver cuál es la que requiere menos tiempo y/o queda mejor retenida.

Medidas de la usabilidad

Para Mercovich (1999), existen varios métodos para conocer la usabilidad de una herramienta o sistema:

Un análisis o evaluación heurística

Un test de usabilidad.

Estos métodos, o enfoques, no son contrapuestos sino complementarios. Estudios recientes en el área de Interfaces Humano-Computadora indican que los Tests de usabilidad muestran dónde están los

problemas mientras que el análisis heurístico es más eficiente para proponer posibles soluciones.

Evaluación Heurística

Según Nielsen, J. (1990) quien es el creador de la técnica, la evaluación heurística es: “el nombre genérico de un grupo de métodos basados en evaluadores expertos que inspeccionan o examinan aspectos relacionados con la usabilidad de una interfaz de usuario”.

La evaluación heurística de una aplicación está basada, entonces, en la observación por parte de un experto en usabilidad o en interfaces humano-computadora, de ciertos parámetros o guías generales. Entre otros, podemos citar la coherencia en la presentación de la información, la visualización y coherencia de las acciones e interacción con el sistema, los métodos de entrada/salida de información, el respeto por la ergonomía y los factores humanos entre otros.

Es diferente de un Test de Usabilidad en el hecho de que el Test toma medidas empíricas mientras que el análisis heurístico consiste en una evaluación teórica de los hechos observados.

La usabilidad es una cualidad demasiado abstracta como para ser medida directamente. Para poder estudiarla se descompone habitualmente en los siguientes cinco atributos básicos (Nielsen, 1993):

Facilidad de aprendizaje: Cuán fácil es aprender la funcionalidad básica del sistema, como para ser capaz de realizar correctamente la tarea que desea realizar el usuario. Se mide normalmente por el tiempo empleado

con el sistema hasta ser capaz de realizar ciertas tareas en menos de un tiempo dado (el tiempo empleado habitualmente por los usuarios expertos). Este atributo es muy importante para usuarios noveles.

Eficiencia: El número de transacciones por unidad de tiempo que el usuario puede realizar usando el sistema. Lo que se busca es la máxima velocidad de realización de tareas del usuario. Cuanto mayor es la usabilidad de un sistema, más rápido es el usuario al utilizarlo, y el trabajo se realiza con mayor rapidez.

Recuerdo en el tiempo: Para usuarios intermitentes (que no utilizan el sistema regularmente) es vital ser capaces de usar el sistema sin tener que aprender cómo funciona partiendo de cero cada vez. Este atributo refleja el recuerdo acerca de cómo funciona el sistema que mantiene el usuario, cuando vuelve a utilizarlo tras un periodo de no utilización.

Tasa de errores: Este atributo contribuye de forma negativa a la usabilidad de un sistema. Se refiere al número de errores cometidos por el usuario mientras realiza una determinada tarea. Un buen nivel de usabilidad implica una tasa de errores baja. Los errores reducen la eficiencia y satisfacción del usuario, y pueden verse como un fracaso en la transmisión al usuario del modo de hacer las cosas con el sistema.

Satisfacción: Éste es el atributo más subjetivo. Muestra la impresión subjetiva que el usuario obtiene del sistema.

Algunos de estos atributos no contribuyen a la usabilidad del sistema en la misma dirección, pudiendo ocurrir que el aumento de uno de ellos tenga como efecto la disminución de otro.

La usabilidad del sistema no es una simple adición del valor de estos atributos, sino que se define para cada sistema como un nivel a alcanzar para algunos de ellos. Estos cinco atributos pueden descomponerse a su vez para conseguir una mayor precisión en los aspectos de usabilidad en los que se quiere poner mayor énfasis. Por ejemplo, *rendimiento en uso normal* y *uso de opciones avanzadas* son ambos subatributos de eficiencia, mientras que *primera impresión* es un subatributo de satisfacción.

En el desarrollo de software se identifica a menudo la usabilidad con las características de los elementos de una interfaz gráfica de usuario basada en ventanas, como puede ser su color, su disposición o el diseño gráfico de los iconos y animaciones. Sin embargo, la usabilidad no sólo tiene que ver con la interfaz gráfica de usuario.

La usabilidad de un sistema está ligada principalmente a la interacción del mismo, al modo en que se realizan las operaciones con el sistema. Esta interacción no está definida en la interfaz gráfica, sino que está imbricada en el código que implementa la funcionalidad del sistema. La interfaz gráfica de usuario es la parte visible de tal interacción. Es cierto que la interfaz gráfica es una parte importante del sistema, y un buen diseño de la misma puede hacer que un sistema aumente su nivel de usabilidad, pero un sistema con un diseño de la interacción pobre no puede mejorar su nivel de usabilidad tan solo cambiando la interfaz gráfica.

En cuanto a usabilidad, la parte más crítica es la lógica del sistema (el concepto en base al cual funciona). Por tanto, la interacción debe diseñarse junto con la lógica de negocio, para asegurarnos de que la lógica del sistema es usable. No es posible diseñar la lógica de negocio independientemente de la interacción y luego unir las. Esta relación entre diseño de la interacción y el

diseño software tradicional obliga a modificar este último para acomodar al primero.

Por otra parte, la usabilidad se ocupa también de lo que es el entorno del sistema software propiamente dicho. Por ejemplo, se ocupa del sistema de ayuda, de la documentación de usuario, y del procedimiento de instalación.

Los 10 principios de Usabilidad de Nielsen, J. (1990):

Seguidamente, se resumen los principios de usabilidad propuestos por Nielsen (1990) que figuran en el instrumento diseñado para evaluar el MEC y generar su rediseño en el contexto de la interfaz.

1.- Diálogo simple y natural

- a. Interfaz simple.
- b. Buen diseño gráfico.
- c. Limitación en el uso de colores.
- d. Utilización sólo de la información necesaria.

2.- Utilización del lenguaje del usuario

- a. Términos de uso común del usuario.
- b. Uso de mapeo y metáforas.

3.- Minimizar la carga de memoria del usuario

- a. Uso de comandos genéricos
- b. Proveer objetos, acciones y opciones visibles.

4.- Consistencia

- a. Diseños estándar.
- b. Uniformidad en la presentación de la información.

5.- Suministro constante de retroalimentación

- a. Mantener al usuario informado constantemente

6.- Salidas marcadas claramente

- a. Opciones de deshacer y rehacer.
- b. Facilidad de salidas rápidas.

7.- Proveer atajos o aceleradores

- a. Incluir operaciones rápidas para los usuarios más experimentados.
- b. Suministrar menú de archivos.

8.- Suministrar buenos mensajes de error

- a. Información de errores en lenguaje natural.
- b. Indicación precisa del problema.
- c. Sugerencias de posible solución.

9.- Prevención de errores

- a. Evitar colocar al usuario en situaciones de error.
- b. Suministrar opciones que eviten errores (no poner a tipiar al usuario)

10.- Ayuda y documentación

- a. Precisa, rápida y fácil de encontrar.
- b. Proveer de manual inicial sencillo.

El diseño iterativo de interfaces es un *proceso* independiente de las técnicas utilizadas para llevarlo a cabo. Seguidamente, se ofrecen las etapas y tareas de este ciclo:

CUADRO N° 1.
ETAPAS Y TAREAS DEL CICLO DE REDISEÑO DE INTERFAZ

Diseño	Análisis de requerimientos del producto. Análisis de las tareas. Conocimiento del usuario. Generación de posibles metáforas y análisis de tipo de diálogo. Revisión de posibilidades para la implementación
Implementación	Generación de prototipos (profundos o amplios, para investigación general o de ajustes). Desarrollo de la aplicación, sitio o sistema.
Medición (Test de usabilidad)	Planificación (desarrollo del plan, definición de las medidas, selección de participantes, formación de observadores, preparación de los materiales). Test (prueba piloto, tests con usuarios).
Evaluación	Conclusión (análisis de los datos, elaboración del informe, resultados y recomendaciones). Comparación contra estándares (internos y/o externos), versiones anteriores del mismo producto y productos competidores. Verificación de las diferencias. Generación de nuevas metas.

Fuente: <http://planeta.gaiasur.com.ar/infoteca/siggraph99/disenio-de-interfaces-y-usabilidad.html> (1999)

Una de las claves más importantes para articular un buen proceso de diseño de interfaz y así aumentar la usabilidad del producto resultante, es comenzar con el ciclo de diseño iterativo lo más temprano posible. Además de la evaluación del diseño de la interfaz a través de la aplicación de principios de usabilidad, es necesario considerar test de campo que integran

activamente a usuarios potenciales al proceso de optimización de los materiales educativos. Seguidamente, se explicará en qué consiste el test “Piensa en voz alta”.

Pensar en voz alta

Tal y como menciona Nielsen (1990), en sus técnicas, es un caso especial de protocolo verbal, en el cual el usuario dice en voz alta lo que piensa mientras realiza una tarea o resuelve un problema. Nielsen (1990) distingue el pensamiento en voz alta de otras técnicas de usabilidad precisando que puede ser el método de ingeniería de usabilidad más valioso.

Una prueba de pensamiento en voz alta implica el tener a un participante usando el sistema mientras que piensa en voz alta. Su efectividad está en datos cualitativos y no en medidas de funcionamiento. La idea es conseguir la opinión del usuario mientras usa el sistema para evitar posteriores racionalizaciones.”

La evaluación de usabilidad de pensamiento en voz alta es una técnica empírica utilizada para evaluar la usabilidad de un prototipo de interfaz cualquiera. Para llevar a cabo la evaluación se requiere que, mientras un usuario desempeña una tarea en tu sistema, comente en voz alta lo que está pensando. Mientras, se observa silenciosamente para aprender lo que el usuario piensa de la tarea y los problemas que tiene al usar el sistema.

La técnica proviene de la investigación psicológica, específicamente en dos técnicas, el análisis del protocolo de pensamiento en voz alta (Newell and Simon, 1972; Ericsson and Simon, 1984, 1993) y el análisis de incidentes críticos (Flanagan, 1954). El método consta de dos partes según

la investigación de la psicología cognitiva; la recopilación de datos del pensamiento en voz alta (protocolos) y la construcción y análisis de un modelo (generalmente la simulación de un sistema) La primera parte del método, la recopilación de datos del pensamiento en voz alta, ha sido de extrema utilidad para evaluar la usabilidad de los sistemas computacionales. La segunda parte, la construcción y análisis de un modelo formal de datos y procesos, también ha sido tan útil para el diseño de interfaces de usuario. Los protocolos del pensamiento en voz alta se basan en la teoría de que las personas pueden verbalizar el contenido lingüístico de la memoria de trabajo. Gran parte de la memoria de trabajo se encuentra en forma lingüística (expresada con palabras). Para obtener esta información, justo después de que entró a la memoria de trabajo de la persona, es necesario que la persona misma la exprese en voz alta.

El diseño de interfaces de usuario utiliza las dos partes de la técnica El procedimiento original de la técnica de incidentes críticos es el siguiente:

1. Alguien desempeña una tarea en el mundo real (las misiones de combate).
2. Después de terminada la tarea, un observador (que puede o no ser quien desempeña la tarea) hace el reporte de los incidentes críticos por medio de entrevistas o cuestionarios administrados por el analista.
3. El analista categoriza e interpreta las observaciones.
4. El analista hace el resumen de los datos y las interpretaciones. Los estudios de usabilidad en el diseño UI ha modificado el procedimiento, quedando de la siguiente manera:

Usando un prototipo del sistema computacional a ser evaluado, un usuario expresa sus pensamientos en voz alta mientras desempeña una tarea en un ambiente de laboratorio.

1. Generalmente la sesión se filma o se usa un software para captar las acciones y la voz.
2. El analista (no el usuario que desempeñó la tarea) observa la sesión grabada del protocolo de pensamiento en voz alta y hace un reporte de los incidentes críticos usando el formato UAR.
3. El analista categoriza e interpreta las observaciones.
4. El analista hace el resumen de la información y sus interpretaciones.

En lugar de utilizar entrevistas y cuestionarios se utiliza la grabación de la sesión y el reporte. Se ha utilizado el término "incidente crítico" sin definirlo formalmente, asumiendo que las mismas palabras lo describen, pero el análisis no se puede llevar a cabo sin una definición más formal. Se define como incidente cualquier actividad humana observable que sea suficientemente completa para permitir inferencias y predicciones sobre la persona desempeñando la función. En este contexto, sólo se deben documentar los comportamientos extremadamente buenos o malos. El procedimiento para hacer un estudio de usabilidad combina los mejores protocolos del pensamiento en voz alta y la técnica de incidentes críticos. Se documentan los pensamientos de los usuarios, lo que les llama la atención, la información que no ven, los conocimientos previos que utilizan para hacer la tarea, lo que los desconcierta y lo que es muy claro para ellos. También provee una forma para registrar datos importantes in los UAR de incidentes críticos y resume los resultados en un reporte final.

Todos los postulados teóricos expuestos, constituyen el sustento de las acciones que se exponen en el desarrollo del proceso metodológico a través de las fases propias del proyecto factible como modalidad de investigación.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Modalidad de Investigación

Cuando el investigador comienza a describir las etapas del momento metodológico, ya tiene una idea clara del tipo de problema que desea investigar, por lo que es fácil determinar el tipo de diseño que deberá emplear. Cabe destacar que toda investigación exige un tipo particular de estrategia para recoger la información requerida, pudiendo combinarse varias estrategias en un caso particular de investigación. El diseño de investigación, según Hernández, R. (2004) es un “plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere en una investigación” (p. 185).

Según el Manual de Trabajos de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2006) una investigación de campo es:

El análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. (p.14).

Este diseño permitirá recoger los datos directamente de la realidad empírica, es decir, directamente en la Unidad Educativa “Barrerita”, seleccionada para llevar a cabo el estudio.

La presente investigación de campo se materializará en el desarrollo de una evaluación de un material educativo computarizado en Educación Vial para garantizar el diagnóstico de factibilidad de la propuesta. Se agrupará una muestra de seis estudiantes de educación básica quienes ofrecerán sus aportes a través de un test de pensamiento oralizado denominado “Test Piensa en Voz Alta”. La estructura del proceso que se promoverá en el diseño de campo contempla el estudio realizado a la población antes de desarrollar el proceso (contextualización de la unidad social y perfil de los usuarios); la descripción y el registro sistemático del proceso mismo de desarrollo de la evaluación (la aplicación del test que implica la descripción de sucesos y organización de los datos) y, por último, el análisis de la información y las implicaciones de los resultados para el rediseño del material educativo. En este proceso emergerán criterios centrados en los aportes de los usuarios que serán específicos de los materiales educativos de Educación Vial. Este método de evaluación delimitará el camino que se debe seguir para la optimización del material educativo a evaluar en lo que se refiere a su usabilidad y al diseño de la interfaz que lo sustentará.

En este mismo orden de ideas, la investigación según los objetivos propuestos es de carácter descriptivo, de acuerdo con Hernández, R. (2004) es aquella que: “busca especificar propiedades características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice” (p.119). Se abordarán en este trabajo de investigación componentes que permiten llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes de los estudiantes de la Unidad Educativa “Barrerita” a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. Tomando en cuenta lo expuesto en el Manual de Trabajos de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2006), puede

afirmarse la modalidad del presente estudio se enmarca dentro de lo que se ha considerado como un proyecto factible, siendo éste definido de la siguiente forma:

Consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. El Proyecto debe tener apoyo en una investigación de tipo documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades. (p. 16).

La razón por la cual se selecciona esta modalidad de investigación, radica, en que la investigación está orientada hacia la descripción y posterior solución o propuesta de solución de un problema; esto aportará relevancia práctica al trabajo, ya que el fin último es proponer una solución a la problemática de la usabilidad detectada como una necesidad de mejorar la interfaz del MEC Educación y Seguridad Vial dirigido a usuarios no iniciados en el uso de las Tic.

Fases de la investigación

El desarrollo práctico de la propuesta cumplirá con las siguientes fases:

Fase I: Exploración documental y diagnóstico de campo.

Fase II: Estudio de factibilidad.

Fase III: Rediseño de la interfaz del producto tecnológico.

En los párrafos subsiguientes, se desarrollará el procedimiento que se plantea para la materialización sistemática de cada una de las fases que se han indicado.

Fase I: Exploración documental y diagnóstico de campo

Para el desarrollo de esta fase, se iniciará con la descripción de la situación actual que se presenta en la U.E. Barrerita, ubicada en el Municipio Libertador del estado Carabobo. Una vez descrita la situación contextual de la unidad social, se desarrollará un instrumento centrado en la evaluación heurística de Nielsen (1990), será validado por tres especialistas en el área. Se realizará un primer ajuste a la interfaz del MEC a partir de los resultados de este trabajo.

Posteriormente, se explicará a los estudiantes el test “Piensa en voz alta”, antes de esta actividad, se les explicará la naturaleza de la evaluación que realizarán al material y que su aporte será de gran valor para mejorar el producto. Durante el desarrollo de la evaluación se realizarán registros de campo sobre lo dicho por los usuarios y sobre su valoración del producto, además se valorará la forma como interactúan con el MEC.

Culminada la fase de interacción se les ofrecerá a los estudiantes una encuesta abierta y muy sencilla en la que anotarán la siguiente información:

- Nombre y apellido
- Edad
- Aspectos positivos del material que evaluó
- Aspectos mejorables del material que evaluó

Fase II. Estudio de factibilidad

En esta fase, se procederá a realizar una revisión de las pruebas para verificar si se cuenta con los recursos humanos, técnicos y financieros

necesarios para su ejecución. Para dicha evaluación, se procederá a determinar las características técnicas de las mismas, los requerimientos en cuanto a recursos humanos, técnicos y económicos, así mismo también se evaluarán los recursos disponibles reales y potenciales.

Los recursos técnicos requeridos para el desarrollo de este proyecto están totalmente cubiertos, ya que la U.E. Barrerita cuenta con laboratorios de informática dotados con diez (10) computadoras con plataforma de Windows Xp.

En relación con el instrumento, éste se desarrollará sobre la base de un lenguaje que sea óptimo para la presentación de contenidos en ambientes enriquecidos por las Tic, pero con un nivel de escritura estándar y formal para que los estudiantes de la U. E. Barrerita puedan comprenderlo y utilizarlo a la hora de evaluar la interfaz de los materiales educativos computarizados que se generen en sus contextos académicos.

En cuanto a la factibilidad operacional, se puede decir que los docentes de la U. E. Barrerita podrán promover, previa evaluación de la propuesta, la divulgación de este MEC, ya que lógicamente podría ser de utilidad para los estudiantes de esta institución. Es importante destacar que los estudiantes lograrán su acercamiento al uso de herramientas tecnológicas, hecho que facilitará el proceso.

Tomando en cuenta que la institución posee los recursos técnicos necesarios y que el recurso humano para el desarrollo del proyecto está totalmente cubierto se puede afirmar que el proyecto es factible económicamente. En vista de que se trata de un proyecto cuya finalidad

motiva al autor a desarrollarlo, cualquier requerimiento económico adicional será cubierto con recursos propios.

Fase III. Rediseño de la interfaz del producto tecnológico

Se propone el desarrollo de un instrumento de evaluación para el rediseño de interfaz del MEC en Educación Vial desde una perspectiva centrada en el Enfoque de Vygostky (1995, orig. 1934) y de Bruner (1998) que considere los siguientes criterios de interacción:

- a. Criterios derivados del proceso de mediación instrumental.
- b. Criterios derivados del componente didáctico del material educativo computarizado, especialmente diseñado para usuarios no iniciados en el uso de Tic.
- c. Criterios derivados del componente referido al currículo básico nacional que contempla el eje transversal Educación Vial.

El desarrollo de la presente propuesta constituye un aporte didáctico a la materia de Educación Vial; adicionalmente garantiza justicia y equidad, en los procesos de evaluación de productos académicos desarrollados con herramientas tecnológicas aplicadas a la educación.

Población

La población, bajo un enfoque cuantitativo, es definida por Hernández (2004) como un “conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (p. 304). La población llamada también universo, comprende la gran diversidad de unidades que forman las sociedades, no solamente puede referirse a personas sino a cosas o hechos

de interés social. En esta investigación, la población está constituida por la totalidad de estudiantes de la Unidad Educativa “Barrerita”, siendo estos, 150 estudiantes no iniciados en el uso de las TIC.

Muestra

La muestra bajo el enfoque cuantitativo, es, de acuerdo con Hernández (2004) “un subgrupo de la población del cual se recolectan los datos y debe ser representativo de dicha población”. (p. 302). En este caso, la muestra será intencional, debido a las necesidades planteadas por la Coordinación de Primaria de la U.E. Barrerita. Para Tamayo y Tamayo, M. (2005) el muestreo intencionado:

Se le da igualmente el nombre de sesgado; en él, el investigador selecciona los elementos que a su juicio son representativos, lo cual exige al investigador un conocimiento previo de la población que se investiga para poder determinar cuáles son las categorías o elementos que se pueden considerar como tipo representativo del fenómeno que se estudia. (p. 178)

Basándose en este criterio, el Test “Piensa en voz alta”, que establece que el mínimo requerido de usuarios no iniciados en el uso de las TIC para la aplicación deben ser seis (6) estudiantes, se consideró esta cantidad para escoger a los niños y niñas de la Unidad Educativa “Barrerita”.

Validez

Todo proceso de medición de datos exige la consideración de requisitos básicos de validez. Por tal razón, los instrumentos considerados en

la fase diagnóstico del presente estudio serán sometidos a pruebas de validez de contenido. Según Hernández, Fernández y Baptista (2000), la validez considera el grado en que el instrumento realmente mide la variable que pretende medir. Para determinar la validez de los instrumentos se recurrirá al juicio de expertos. En tal sentido, se solicitará la colaboración de un (01) experto en redacción y estilo, uno (01) en metodología, dos (2) expertos en tecnología. Estos profesionales, después de un proceso de análisis, podrán emitir sus opiniones en cuanto ha contenido, pertinencia, redacción, estilo, criterios metodológicos en general y las sugerencias para mejorar lo que sea necesario. Después de este proceso de evaluación, se podrá realizar la recogida de datos.

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Descripción del instrumento de evaluación heurística

Criterios de evaluación que corresponden con el Principio No. 1.

Proveer un diálogo simple y natural: El diálogo sostenido entre el usuario y la interfaz debe ser simple y natural, no debe aparecer información irrelevante que nunca se usa, toda la información debe aparecer de una manera lógica y natural, hablar el lenguaje del usuario. El diálogo debe ser expresado en palabras, frases y conceptos familiares.

El cuadro inicia con la columna de criterios que deben ser evaluados y que se desarrollan seguidamente:

Interfaz simple: Al considerar este criterio, la información presentada en el Material Educativo sólo debe ser la necesaria y requerida. La información contenida en la interfaz debe estar expresada de manera lógica y con el lenguaje adecuado al usuario a quien va dirigido el producto.

Buen Diseño Gráfico: La aplicación de este criterio implica evaluar detalles relacionados con los colores, el texto y las imágenes, que deben responder a un criterio de sobriedad y sencillez, para que no se genere conflicto entre la forma y el contenido del material educativo.

Limitación en el uso de colores: El excesivo uso de colores sin un criterio heurístico tiende a crear confusión y distracción en el usuario. Se recomienda discreción y consistencia en el manejo de colores.

Utilización sólo de la información necesaria: En el lenguaje de la Web, la redacción de texto debe ser precisa y concisa. No debe aparecer información irrelevante, toda la información debe aparecer de una manera lógica y natural; es decir, se debe hablar en el lenguaje del usuario.

Otro: Cualquier otro elemento no contemplado en los criterios anteriores, referidos al primer principio de la evaluación que se realiza.

Descripción del Problema: En esta columna, se debe especificar en detalle el principio heurístico violado.

Indicación de sugerencias de solución: En esta columna, se describen, de acuerdo con criterios heurísticos, las propuestas de solución al problema planteado anteriormente.

Escala de Evaluación: La nomenclatura considerada para categorizar los criterios propuestos sobre la base de la heurística de Nielsen (1991, han sido los siguientes:

Principio totalmente cumplido (1)

Principio medianamente cumplido (2)

Neutral o no aplicable (3)

Principio medianamente infringido (4)

Principio totalmente infringido (5)

Aspectos Positivos: En este se debe indicar los aciertos encontrados en el material educativo evaluado, en cuanto a la Heurística de Nielsen (1991).

Referencia: En esta casilla, se hace referencia a la ubicación exacta de la interfaz evaluada, de acuerdo con una numeración asignada a cada una de las mismas.

CUADRO N° 2
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA INTERFAZ DEL MATERIAL
EDUCATIVO. SECCIÓN 1

Material Educativo Computarizado Evaluado:									
Evaluadora:									
DIALOGO SIMPLE Y NATURAL									
Evaluación Heurística de Nielsen	Descripción del problema	Indicación de sugerencias de solución.	Escala de Evaluación					Aspectos Positivos	Referencia
			1	2	3	4	5		
Interfaz simple									
Buen diseño gráfico									
Limitación en el uso de colores									
Utilización sólo de la información necesaria									
Otro									

Fuente: Díaz (2011)

Criterios de evaluación que corresponden con el Principio No. 2.

Utilización del lenguaje del usuario: El sistema debe implementar el lenguaje de los usuarios, con las palabras, las frases y los conceptos familiares, en lugar de que los términos estén orientados al sistema. Se debe garantizar la utilización de convenciones del mundo real, haciendo que la información aparezca en un orden natural y lógico para que el proceso de enseñanza y el de aprendizaje pueda ser optimizado mediante la aplicación del material.

El cuadro inicia con la columna de ítems que deben ser evaluados, a saber:

Términos de uso común del usuario: Para la aplicación de este ítem, se considerará apropiado el uso de una terminología que se adapte o adecue al vocabulario de la población hacia la cual está enfocado el desarrollado del material o la propuesta de trabajo actual.

Uso y mapeo de metáforas: A la hora de redactar los contenidos de la propuesta, se deben usar palabras familiares o descriptivas en mayor proporción que el uso de palabras sofisticadas o metafóricas, propias del nombre de la aplicación. Inventarse nuevos nombres para los productos o utilizar los nombres políticamente correctos son prácticas erróneas habituales en ciertos proyectos a la hora de redactar los contenidos de un material educativo computarizado, enfocado como de apoyo a la presencialidad.

Otro: Cualquier otro elemento no contemplado en los ítems anteriores, referidos al segundo principio de la Heurística de Nielsen (1991).

Descripción del Problema: En esta columna, se debe especificar con detalle el principio heurístico violado.

Indicación de sugerencias de solución: En esta columna, se describirán de acuerdo con criterios heurísticos, la propuesta de solución al problema descrito.

Escala de Evaluación:

La nomenclatura para categorizar por la heurística de Nielsen (1991), ha sido como se describe a continuación:

Principio totalmente cumplido (1)

Principio medianamente cumplido (2)

Neutral o no aplicable (3)

Principio medianamente infringido (4)

Principio totalmente infringido (5)

Aspectos Positivos: En este segmento del instrumento, se deben indicar los aciertos encontrados en el software evaluado, en cuanto a la Heurística de Nielsen (1991).

Referencia: En esta casilla, se hace referencia a la ubicación exacta de la interfaz evaluada, de acuerdo con una numeración asignada a cada una de las mismas.

Seguidamente, se presenta, en el cuadro N° 3, un modelo gráfico del instrumento anteriormente descrito:

CUADRO N° 3

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA INTERFAZ DEL MATERIAL
EDUCATIVO. SECCIÓN 2.**

Material Educativo Computarizado Evaluado:									
Evaluadora:									
UTILIZACIÓN DEL LENGUAJE DEL USUARIO									
Evaluación Heurística de Nielsen	Descripción del problema	Indicación de sugerencias de solución:	Escala de Evaluación					Aspectos Positivos	Referencia
			1	2	3	4	5		
Términos de uso común del usuario									
Uso de mapeo y metáforas									
Otro									

Fuente: Díaz (2011)

Criterios de evaluación que corresponden con el Principio No 3

Minimizar la carga en la memoria del usuario: La memoria de corto plazo es limitada. El usuario no debería tener que recordar información de una parte del diálogo a otra, las instrucciones de cómo usar el sistema deben

Escala de Evaluación:

La nomenclatura para categorizar, considerando los postulados de la heurística de Nielsen (1991), se ha configurado como se describe a continuación:

Principio totalmente cumplido	(1)
Principio medianamente cumplido	(2)
Neutral o no aplicable	(3)
Principio medianamente infringido	(4)
Principio totalmente infringido	(5)

Aspectos Positivos: En este segmento del instrumento, se deben indicar los aciertos encontrados en el material educativo computarizado que se está evaluando, en concordancia con lo que se propone en la Heurística de Nielsen (1991).

Referencia: En esta casilla, se determina a la ubicación exacta de la interfaz evaluada, de acuerdo con una numeración asignada a cada una de las mismas. De esta manera, el sujeto evaluador podrá identificar en el contexto específico del material educativo computarizado el problema que se presenta y, de manera rápida y eficiente, podrá ubicar las posibles soluciones para realizar los ajustes o correcciones necesarias sin necesidad de analizar de nuevo todo el material, ya que cada pantalla ha sido previamente identificada con formato de números arábigos.

Seguidamente, se expone, en el cuadro N° 4, un modelo gráfico del instrumento anteriormente descrito:

CUADRO N° 4
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA INTERFAZ DEL MATERIAL
EDUCATIVO. SECCIÓN 3.

Material Educativo Computarizado Evaluado:									
Evaluadora:									
MINIMIZAR LA CARGA DE MEMORIA DEL USUARIO									
Evaluación Heurística de Nielsen	Descripción del problema	Indicación de sugerencias de solución.	Escala de Evaluación					Aspectos Positivos	Referencia
			1	2	3	4	5		
Uso de comandos genéricos									
Proveer objetos, acciones y opciones visibles									
Otro									

Fuente; Díaz (2011)

Criterios de evaluación que corresponden con el Principio No. 4.

Consistencia: El usuario no debe preocuparse por diferentes palabras, situaciones o acciones que tengan el mismo significado. Una acción particular del sistema, cuando sea apropiado, debe ser realizada por una acción particular del usuario. La consistencia debe mantenerse entre subsistemas y entre sistemas independientes con una población de usuarios comunes, tal es el caso de un material educativo computarizado compatible con el sistema operativo Windows.

El cuadro inicia con la columna de ítems que deben ser evaluados a saber:

Diseños estándar: El diseño del material educativo en cada una de sus pantallas debe ser estándar, las acciones, las opciones, botones de comandos y colores deben mantener congruencia en cada una de ellas.

Uniformidad en la presentación de la información: La información en forma de texto debe ser consistente en cada una de las pantallas de) materia educativa computarizado.

Otro: Cualquier otro elemento no contemplado en los ítems anteriores, referidos al cuarto principio de la Heurística de Nielsen (1991).

Descripción del Problema: En esta columna, se debe especificar en detalle el principio heurístico violado.

Indicación de sugerencias de solución: En esta columna, se describirán de acuerdo con criterios heurísticos, la propuesta de solución al problema descrito.

Escala de Evaluación:

La nomenclatura para categorizar los problemas detectados, sobre la base de la heurística de Nielsen (1991), se ha configurado como se describe a continuación:

Principio totalmente cumplido	(1)
Principio medianamente cumplido	(2)
Neutral o no aplicable	(3)
Principio medianamente infringido	(4)
Principio totalmente infringido	(5)

Aspectos Positivos: En esta casilla, se deben indicar los aciertos encontrados en el material educativo evaluado, en relación con la Heurística de Nielsen (1991).

Referencia: En esta casilla, se hace referencia a la ubicación exacta de la interfaz evaluada, de acuerdo con una numeración asignada a cada una de las mismas. Este sistema de numeración constituye una guía para los sujetos evaluadores, quienes seguirán como estrategia la relación numérica vinculada con la organización de las pantallas del material educativo computarizado para la identificación específica de problemas en el contexto del material y su posterior corrección sobre la base de las indicaciones del instrumento que se registró previamente. A continuación, en el cuadro N° 5, un modelo gráfico del instrumento anteriormente descrito:

CUADRO N° 5
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA INTERFAZ DEL MATERIAL
EDUCATIVO. SECCIÓN 4.

Material Educativo Computarizado Evaluado:									
Evaluadora:									
CONSISTENCIA									
Evaluación Heurística de Nielsen	Descripción del problema	Indicación de sugerencias de solución.	Escala de Evaluación					Aspectos Positivos	Referencia
			1	2	3	4	5		
Diseños estándar									
Uniformidad en la presentación de la información									
Otro									

Fuente: Díaz (2011)

Criterios de evaluación que corresponden con el Principio No. 5.

Suministro constante de retroalimentación: El cuadro inicia con la columna de ítems que deben ser evaluados sobre la base de criterios vinculados con la información periódica al usuario sobre las acciones que va

desarrollando y las que, potencialmente, podría promover en su proceso de navegación por el material educativo.

Mantener al usuario informado constantemente: Las instrucciones para el uso del sistema deben ser visibles o fácilmente accesibles siempre que se necesiten. Las pantallas de ayuda no vistas por el usuario pueden producir rompimiento de la interacción necesaria entre el participante y el mec, trayendo como consecuencia la interrupción de a rutina de trabajo.

Otro: Cualquier otro elemento no contemplado en los ítems anteriores, referidos al quinto principio de la Heurística de Nielsen (1991).

Descripción del Problema: en esta columna se debe especificar en detalle el principio heurístico violado.

Indicación de sugerencias de solución: En esta columna se describirán de acuerdo a criterios heurísticos, la propuesta de solución al problema descrito.

Escala de Evaluación.

La nomenclatura para categorizar por la heurística de Nielsen (1991), ha sido como se describe a continuación:

Principio totalmente cumplido	(1)
Principio medianamente cumplido	(2)
Neutral o no aplicable	(3)
Principio medianamente infringido	(4)
Principio totalmente infringido	(5)

Aspectos Positivos: En este segmento del instrumento, se deben indicar los aciertos encontrados en el material evaluado, en cuanto a la Heurística de Nielsen (1991).

Referencia: En esta casilla, se señala la ubicación exacta de a interfaz evaluada, de acuerdo con un sistema de numeración asignado a cada una de las mismas. En el cuadro N° 6, se presenta la representación gráfica de esta sección del instrumento:

CUADRO N° 6
INSTRUMENTO DE EVÁLUACIÓN DE LA INTERFAZ DEL MATERIAL
EDUCATIVO. SECCIÓN 5.

Material Educativo Computarizado Evaluado:									
Evaluadora:									
SUMINISTRO CONSTANTE DE RETROALIMENTACIÓN									
Evaluación Heurística de Nielsen	Descripción del problema	Indicación de sugerencias de solución.	Escala de Evaluación					Aspectos Positivos	Referencia
			1	2	3	4	5		
Mantener al usuario informado de manera permanente									
Otro									

Fuente: Díaz (2011)

Criterios de evaluación que corresponden con el Principio No. 6.

Salidas marcadas claramente: De acuerdo con este principio, se debe evitar colocar al usuario en situaciones donde no hay salidas visibles. El usuario necesita una salida de emergencia marcada claramente, que pueda usar cuando escoge, por error, una función no deseada del sistema.

En relación con los Shorcuts (aceleradores), los usuarios principiantes requieren de un diálogo completo para aprender y recordar el sistema. Los expertos no requieren este tipo de diálogo, ellos podrían preferir unas abreviaturas (aceleradores) que tengan el mismo resultado. El cuadro inicia con la columna de ítems que deben ser evaluados:

Opciones de deshacer y rehacer: En el diseño de todo material educativo computarizado, deben estar presentes los botones deshacer y rehacer, necesarios para el usuario en caso de escoger una acción errónea.

Facilidad de salidas rápidas: En este ítem, el diseño debe contener aceleradores marcados de manera clara, que le permitan al usuario experto salidas rápidas cuando realiza alguna acción equivocada o errada.

Otro: Cualquier otro elemento no contemplado en los ítems anteriores, referidos al sexto principio de la Heurística de Nielsen (1991).

Descripción del Problema: En esta columna, se debe especificar en detalle el principio heurístico violado.

Indicación de sugerencias de solución: En esta columna, se describirán de acuerdo con criterios de la Heurística, la propuesta de solución al problema descrito.

Escala de Evaluación:

La nomenclatura para categorizar los problemas detectados, de acuerdo con la heurística de Nielsen (1991), ha sido como se describe a continuación:

Principio totalmente cumplido	(1)
Principio medianamente cumplido	(2)
Neutra o no aplicable	(3)
Principio medianamente infringido	(4)
Principio totalmente infringido	(5)

Aspectos positivos: En este segmento del instrumento, se deben indicar los aciertos encontrados en el material evaluado, en relación con la Heurística de Nielsen (1991).

Referencia: En esta casia, se determina a ubicación exacta de la interfaz evaluada, de acuerdo con una numeración asignada a cada una de las mismas. Este sistema constituye un apoyo para la organización de las correcciones que requiera el material educativo computarizado, ya que los evaluadores deberán considerarlo para el proceso de correcciones. A continuación, se presenta en el cuadro N° 7, un modelo ilustrativo de esta sección del instrumento.

CUADRO N° 7
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA INTERFAZ DEL MATERIAL
EDUCATIVO. SECCIÓN 6.

Material Educativo Computarizado Evaluado:										
Evaluadora:										
SALIDAS MARCADAS CLARAMENTE										
Evaluación Heurística de Nielsen	Descripción del problema	Indicación de sugerencias de solución.	Escala de Evaluación					Aspectos Positivos	Referencia	
			1	2	3	4	5			
Opciones de deshacer y rehacer										
Facilidad de salidas rápidas										
Otro										

Fuente: Díaz (2011)

Criterios de evaluación que corresponden con el Principio No. 7.

Proveer atajos o aceleradores: Las instrucciones para el uso del sistema deben ser visibles o fácilmente accesibles siempre que se les requieran. Los aceleradores no vistos por el usuario principiante, mejoran la interacción para el usuario experto de tal manera que el sistema puede servir tanto para usuario inexperto como para el usuario con experiencia. Es importante que el sistema permita personalizar acciones frecuentes. El cuadro inicia con la columna de ítems que deben ser evaluados a saber:

Incluir operaciones rápidas para los usuarios más experimentados: El material debe manejar instrucciones de control y proceso en el flujo y tratamiento de la información para usuarios que están en un nivel de manejo avanzado en el campo de la tecnología. Esto permitirá que el usuario avanzado pueda definir cómo manejarse dentro del progreso y manejo del material educativo computarizado con una mayor eficiencia.

Suministrar menú de archivos: En este ítem, el diseño de la propuesta debe proveer un menú claro de opciones al usuario que permita determinar las funciones y procesos de trabajo dentro del material educativo, marcados de manera clara, que permitan al usuario determinar con exactitud que rutinas de trabajo pueden ser cubiertas durante el desarrollo de las sesiones de estudio con el material.

Otro: Cualquier otro elemento no contemplado en los ítems anteriores, referidos al séptimo principio de la Heurística de Nielsen (1991).

Descripción del Problema: En esta columna, se debe especificar en detalle el principio heurístico violado.

CUADRO N° 8
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA INTERFAZ DEL MATERIAL
EDUCATIVO. SECCIÓN 7.

Material Educativo Computarizado Evaluado:										
Evaluadora:										
PROVEER ATAJS O ACELERADORES										
Evaluación Heurística de Nielsen	Descripción del problema	Indicación de sugerencias de solución.	Escala de Evaluación					Aspectos Positivos	Referencia	
			1	2	3	4	5			
Incluir operacion es rápidas para los usuarios expertos										
Suministrar menú de archivos										
Otro										

Fuente: Díaz (2011)

Criterios de evaluación que corresponden con el Principio No. 8.

Suministrar buenos mensajes de error: Un buen mensaje de error no debe ser defensivo, debe criticar al sistema y nunca criticar al usuario. Se tiene que caracterizar por ser preciso, debe proveer al usuario con la causa exacta del problema, ser constructivo y proveer al sujeto que manipula el material educativo computarizado de sugerencias útiles acerca de qué hacer para corregir el error. El cuadro inicia con la columna de ítems que deben ser evaluados a saber:

Información de errores en Lenguaje natural: Este ítem se refiere a que los mensajes de error que se generen en el material deben estar redactados al nivel sociocultural del usuario.

Indicación precisa del problema: Los mensajes de error deben indicar de manera concisa y precisa cuál es el error en que se incurre en un momento dado.

Sugerencias de posible solución: Cada mensaje de error en el sistema, además de contener el texto que indique cuál fue el error, también debe indicar la acción que debe seguir el usuario para dar solución al problema.

Otro: Cualquier otro elemento no contemplado en los ítems anteriores, referidos al octavo principio de la Heurística de Nielsen (1991).

Descripción del Problema: En esta columna, se debe especificar en detalle el principio heurístico violado.

Indicación de sugerencias de solución: En esta columna, se describirán, de acuerdo con criterios heurísticos, las propuestas de solución a los problemas descritos.

Escala de Evaluación:

La nomenclatura para categorizar por la heurística de Nielsen, ha sido como se describe a continuación:

Principio totalmente cumplido	(1)
Principio medianamente cumplido	(2)
Neutral o no aplicable	(3)
Principio medianamente infringido	(4)
Principio totalmente infringido	(5)

Aspectos Positivos: En esta sección del instrumento, se deben indicar los aciertos encontrados en el material educativo evaluado, en cuanto a la Heurística de Nielsen (1991).

Referencia: En esta casilla, se hace referencia a la ubicación exacta de la interfaz evaluada, de acuerdo con una numeración asignada a cada una de las mismas. De esta forma, el sujeto evaluador podrá identificar de manera precisa, en el contexto del material educativo computarizado, los problemas vinculados con este criterio y solucionar en la pantalla exacta sin necesidad de dar un recorrido adicional por el producto evaluado. Seguidamente, se presenta, en el cuadro N° 9, un modelo ilustrativo de este segmento del instrumento integral de evaluación de la interfaz del material educativo computarizado seleccionado para esta investigación:

CUADRO N° 9
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA INTERFAZ DEL MATERIAL
EDUCATIVO. SECCIÓN 8.

Material Educativo Computarizado Evaluado:									
Evaluadora:									
SUMINISTRAR BUENOS MENSAJES DE ERROR									
Evaluación Heurística de Nielsen	Descripción del problema	Indicación de sugerencias de solución.	Escala de Evaluación					Aspectos Positivos	Referencia
			1	2	3	4	5		
Información de errores en lenguaje natural									
Indicación precisa del problema									
Sugerencias de posible solución									
Otro									

Fuente: Díaz (2011)

Criterios de evaluación que corresponden con el Principio No. 9.

Prevención de errores: La esencia de este principio busca la prevención de los mensajes de error. Un diseño cuidadoso que prevenga al usuario de cometer errores es lo ideal. El cuadro inicia con la columna de ítems que deben ser evaluados a saber:

Evitar colocar al usuario en situaciones de error: En este ítem, se recomienda no proveer al usuario de opciones que puedan ser la resultante de errores que interrumpen el desarrollo de la rutina de trabajo con el material desarrollado.

Suministrar opciones que eviten errores: Para el constructo final de la propuesta, se deben tomar en cuenta opciones que permitan al participante recuperar el control de la aplicación si un error involuntario se produce durante una sesión de trabajo con el material.

Otro: Cualquier otro elemento no contemplado en los ítems anteriores, referidos al noveno principio de la Heurística de Nielsen (1991).

Descripción del Problema: En esta columna, se debe especificar en detalle el principio heurístico violado.

Indicación de sugerencias de solución: En esta columna, se describirán de acuerdo con criterios heurísticos, la propuesta de solución al problema descrito.

Escala de Evaluación:

La nomenclatura para categorizar por la heurística de Nielsen (1991), ha sido como se describe a continuación:

Principio totalmente cumplido	(1)
Principio medianamente cumplido	(2)
Neutral o no aplicable	(3)
Principio medianamente infringido	(4)
Principio totalmente infringido	(5)

Aspectos Positivos: En este segmento, se deben indicar los aciertos encontrados en el material evaluado, relacionados con la Heurística de Nielsen (1991).

Referencia: En esta casilla, se hace referencia a la ubicación exacta de la interfaz evaluada, de acuerdo a un sistema de numeración asignado a cada una de las mismas. Este criterio de referencia, facilita la posibilidad de ubicar un problema específico que se ha registrado en el instrumento de evaluación de interfaz en el material educativo computarizado de manera directa y rápida, sin la necesidad de una reevaluación del material y de realizar un recorrido exploratorio innecesario por todas las pantallas. La referencia se centra en un sistema arbitrario de numeración arábica que vincula cada problema indicado con un número determinado de pantalla como herramienta de ubicación del sujeto evaluador

Seguidamente, se presenta el cuadro N° 10, en el que figura un modelo ilustrativo de esta sección del instrumento para la evaluación del diseño de la interfaz:

CUADRO N° 10
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA INTERFAZ DEL MATERIAL
EDUCATIVO. SECCIÓN 9.

Material Educativo Computarizado Evaluado:									
Evaluadora:									
PREVENCIÓN DE ERRORES									
Evaluación Heurística de Nielsen	Descripción del problema	Indicación de sugerencias de solución.	Escala de Evaluación					Aspectos Positivos	Referencia
			1	2	3	4	5		
Evitar colocar al usuario en situaciones de error									
Suministrar opciones que eviten errores (no poner a tipear al usuario)									
Otro									

Fuente: Díaz (2011)

Criterios de evaluación que corresponden con el Principio No. 10.

Ayuda y documentación: Este criterio se considera esencial, sobre todo para usuarios no experimentados, ya que ofrece la posibilidad de aprender mientras se navega, de encontrar información adicional vinculada con el contenido del material educativo computarizado y la manera de acceder a él. El cuadro inicia con la columna de ítems que deben ser evaluados a saber:

Precisa, rápida y fácil de encontrar: Aunque es mejor si el sistema se pueda usar sin documentación; en ocasiones, resulta necesario disponer de ayuda y documentación. Ésta tiene que ser fácil de buscar, centrada en las tareas del usuario, tener información de las etapas a realizar y que no sea muy extensa.

Proveer de manual inicial sencillo: Un manual de usuario se hace indispensable para el apoyo a consultas y documentación adecuada si una actualización o instalación es requerida a futuro. En este ítem, se toma en cuenta esta propuesta, que debe constar de todos los elementos referenciales vinculados con el material, como índice de gráficos, fotos y documentación técnica de apoyo.

Índices y mapas: Estas herramientas se deben considerar para referencias futuras y como material de apoyo para la documentación del material educativo computarizado, ya que garantizan facilidad de navegación y utilización efectiva de la propuesta diseñada.

Otro: Cualquier otro elemento no contemplado en los ítems anteriores, referidos al décimo principio de la Heurística de Nielsen (1991).

Descripción del Problema: En esta columna, se debe especificar con detalle el principio heurístico violado.

Indicación de sugerencias de solución: En esta columna, se describen de acuerdo con criterios heurísticos, la propuesta de solución al problema descrito.

Escala de Evaluación:

La nomenclatura para categorizar los detalles de interfaz detectados, sobre la base de los postulados de la heurística de Nielsen (1991), ha sido estructurada tal como se describe a continuación:

Principio totalmente cumplido	(1)
Principio medianamente cumplido	(2)
Neutral o no aplicable	(3)
Principio medianamente infringido	(4)
Principio totalmente infringido	(5)

Aspectos Positivos. En este segmento, se deben indicar los aciertos encontrados en el material educativo evaluado, en relación con la Heurística de Nielsen (1991).

Referencia: En esa casa, se determina a ubicación exacta de a interfaz evaluada, de acuerdo con una numeración asignada a cada una de las mismas para que el usuario evaluador se ubique directamente en el material a la hora de desarrollar potenciales correcciones y ajustes de interfaz. Seguidamente, se ofrece, en el cuadro N° 11, un modelo de este segmento del instrumento:

CUADRO N° 11
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA INTERFAZ DEL MATERIAL
EDUCATIVO. SECCIÓN 10.

Material Educativo Computarizado Evaluado:									
Evaluadora:									
AYUDA Y DOCUMENTACIÓN									
Evaluación Heurística de Nielsen	Descripción del problema	Indicación de sugerencias de solución.	Escala de Evaluación					Aspectos Positivos	Referencia
			1	2	3	4	5		
Precisa, rápida y fácil de encontrar									
Proveer de manual inicial sencillo									
Índice y mapa									
Otro									

Fuente: Díaz (201 1)

De esta manera, se culmina con la descripción del instrumento utilizado para la evaluación del diseño de la interfaz del material educativo computarizado seleccionado para el desarrollo de esta investigación. En la siguiente sección de este capítulo, se presentarán los resultados de la aplicación de este instrumento a este material educativo.

CUADRO N° 12
EVALUACIÓN DE LA INTERFAZ DEL MATERIAL EDUCATIVO
COMPUTARIZADO EDUCACIÓN Y SEGURIDAD VIAL. SECCIÓN 10

Material Educativo Computarizado Evaluado: MEC EDUCACIÓN Y SEGURIDAD VIAL									
Evaluadores: Ing. Laibeth Colmenares, Prof. Jesús Morales.									
DIÁLOGO SIMPLE Y NATURAL									
Evaluación Heurística de Nielsen	Descripción del problema	Indicación de sugerencias de solución.	Escala de Evaluación					Aspectos Positivos	Referencia
			1	2	3	4	5		
Interfaz simple						X			
Buen diseño gráfico	Diseño inapropiado para el usuario que en este caso es niños y niñas de la segunda etapa de educación básica.	Desarrollar un diseño acorde con el usuario.				X			Prototipo 1 Lamina 1 Ver Anexo N°1.
	El botón "A LOS DOCENTES" confunde al usuario.	Se sugiere cambiar el botón "A LOS DOCENTES" al menú de la botonera interna					X		Prototipo 2 Escena1 INTRO Ver Anexo N° 2
	*El movimiento de la animación en el banner es distractor. *La itinerancia en los botones del menú es distractor, también la excesiva animación del título y de la botonera de navegación.	Se sugiere eliminar el exceso de animación y reducir la cantidad de texto, además, incluir un elemento infantil.					X		Prototipo 2 Todas Ver Anexo N° 2

	*El usuario no advierte la presencia del botón que lo lleva al Escenario Vial Interactivo *La aplicación de la evaluación abre en una ventana externa al material. *el tamaño en el que abre la aplicación obliga al usuario a manejarse con el scroll.	Se sugiere eliminar el exceso de animación y reducir la cantidad de texto, además, incluir un elemento infantil. Se sugiere que esta sección del material debe abrir dentro de la aplicación en un tamaño ajustado que elimine el uso del scroll					X		Prototipo 2 Escena 5 Ver Anexo N° 2
							X		Prototipo 2 Láminas de Evaluación Ver Anexo N° 2
Limitación en el uso de colores			X						
Utilización sólo de la información necesaria	El Texto de la bienvenida es muy largo y aburrido	Se sugiere eliminar el exceso de animación y reducir la cantidad de texto, además, incluir un elemento infantil					X		Prototipo 2 Todas Ver Anexo N° 2
Otro	*No existe botonera, ni ninguna forma de navegación. *En la parte superior se deja espacio en blanco desaprovechado. *Falta signo de interrogación que abre. *Se utilizan distintos tipos de fuente	*Colocar botonera y botones de navegación. *Eliminar espacios en blanco. * Revisión exhaustiva de ortografía. *Estandarización de tipo y tamaño de fuente.					X		Prototipo 1 TODAS Ver Anexo N°1.

CUADRO N° 13

EVALUACIÓN DE LA INTERFAZ DEL MATERIAL EDUCATIVO

COMPUTARIZADO EDUCACIÓN Y SEGURIDAD VIAL. SECCIÓN 2.

Material Educativo Computarizado Evaluado: MEC EDUCACIÓN Y SEGURIDAD VIAL									
Evaluadores: Ing. Laibeth Colmenares, Prof. Jesús Morales.									
UTILIZACIÓN DEL LENGUAJE DEL USUARIO									
Evaluación Heurística de Nielsen	Descripción del problema	Indicación de sugerencias de solución.	Escala de Evaluación					Aspectos Positivos	Referencia
			1	2	3	4	5		
Términos de uso común del usuario			X						
Uso de mapeo y metáforas			X						
Otro			X						

CUADRO N° 14
EVALUACIÓN DE LA INTERFAZ DEL MATERIAL EDUCATIVO
COMPUTARIZADO DUCACIÓN Y SEGURIDAD VIAL. SECCIÓN 3.

[illegible]

CUADRO N° 16
EVALUACIÓN DE LA INTERFAZ DEL MATERIAL EDUCATIVO
COMPUTARIZADO DUCACIÓN Y SEGURIDAD VIAL. SECCIÓN 5.

[illegible]

CUADRO N° 17
EVALUACIÓN DE LA INTERFAZ DEL MATERIAL EDUCATIVO Q
COMPUTARIZADO EDUCACIÓN Y SEGURIDAD VIAL. SECCIÓN 6.

[illegible]

© 2006 The Authors
Journal compilation © 2006 Blackwell Publishing Ltd

CUADRO N° 19

EVALUACIÓN DE LA INTERFAZ DEL MATERIAL EDUCATIVO

COMPUTARIZADO EDUCACIÓN Y SEGURIDAD VIAL. SECCIÓN 8.

[illegible]

CUADRO N° 21
EVALUACIÓN DE LA INTERFAZ DEL MATERIAL EDUCATIVO
COMPUTARIZADO EDUCACIÓN Y SEGURIDAD VIAL. SECCIÓN 10.

Material Educativo Computarizado Evaluado: MEC EDUCACIÓN Y SEGURIDAD VIAL									
Evaluadores: Ing. Laibeth Colmenares, Prof. Jesús Morales.									
AYUDA Y DOCUMENTACIÓN									
Evaluación Heurística de Nielsen	Descripción del problema	Indicación de sugerencias de solución.	Escala de Evaluación					Aspectos Positivos	Referencia
			1	2	3	4	5		
Precisa, rápida y fácil de encontrar			X						
Proveer de manual inicial sencillo			X						
Índice y mapa			X						
Otro									

Una vez realizado el análisis detallado del rediseño de interfaz y presentadas as referencias para la revisión de la evolución del material educativo reflejada en los anexos, se presenta el estudio de factibilidad de la propuesta con proyecciones aproximadas que reflejan a potencialidad de aplicación de lo que en este trabajo de investigación se plantea.

Estudio de factibilidad

Factibilidad económica

Enmarcado en el contexto del desarrollo final del proyecto, se presenta el estudio de factibilidad económica. La duración de la aplicación inicial del proyecto se consideró de 2 meses, puesto que en dicho periodo se produjeron cambios importantes para mantener la vigencia del prototipado en el tiempo.

Por un lado se tomaron en cuenta todos los costos generados en el desarrollo del material, la configuración, la instalación final, además de la puesta a punto final del software. También se estableció que no se requiere la utilización de un préstamo de orden monetario para la adquisición del hardware, puesto que en la unidad educativa Barrerita se cuenta con la plataforma de hardware necesaria para la implantación final de la herramienta educativa por parte de los preparadores o docentes de esta, sin ningún tipo de problemas.

Forma de Egresos Generalizados.

Para comenzar, se propone una tabla de los costos actuales por concepto de administración de licencias y aplicación de programas. (Por alumno) calculado en base al costo inicial de programas de los equipos y su carga de software según nos reportó el administrador de la base de datos. A esto5 costos se le adicionan los gastos ocasionados por el uso de la energía eléctrica usada en el laboratorio, junto con la utilización de los implementos para dar a sesión de clases en el mismo. (Presentado en bolívares fuertes).

En el cuadro Nro. 22, podemos observar los costos descritos por la instalación inicial y puesta a punto del software y hardware de la plataforma (10 máquinas).

CUADRO N° 22
COSTOS DE INSTALACIÓN INICIAL

Concepto	Por Maquina	Por mes	Por año
Costo Sistema Windows (Versión XP)	1.800	No Aplica	18.000 (Se paga solo una vez)
Costo Conexión Internet	No Aplica	180.00	2160.00
Uso De Energía Eléctrica	No Aplica	150.00	1800.00
Total anual por licenciamiento de 10 maquinas en laboratorio			21.960

Nota: El licenciamiento de Microsoft Windows XP se paga una sola vez, se debe comprar una licencia del software por cada máquina que aplique el MEC. En este caso el cálculo es a 10 equipos máximo. A menos que previa consulta se utilice un software de código abierto como Linux, esto para los efectos de reducción de costos ya que el material se utilizara en una escuela a cual es dependiente del ministerio del poder popular para la educación. En el cuadro Nro. 23 se describen las sesiones de clases en el laboratorio de computación de la Unidad educativa Barrerita.

CUADRO N° 23
PROYECCIÓN DE LAS SESIONES DE CLASE

	Turno diario
Días por mes	30
Horas laborales por día	8
Horas extra por día (aprox.)	5
Total horas mensuales (sin extras)	240
Total horas mensuales (con extras)	285

Nota: Debido a la carga de sesiones de clase, se estima que los administradores del laboratorio hacen entre 1 y 7 horas extra por día laboral; se introdujo el valor de 5 como la aproximación más cercana a la real idea.

En este mismo contexto de análisis, es preciso proveer la misma tabla pero con los costos que tendría para la institución, específicamente el departamento de informática después de instalar el sistema. Mediante la aplicación del software en su versión final y cumpliendo estos dos objetivos:

- Aumentar el tiempo de clases con la aplicación de la herramienta de software para incrementar el conocimiento en la materia educacional.
- Reducir a cero el tiempo no eficiente de clases y minimizar el error en la confección y práctica de los ejercicios, mediante la automatización de la clase anteriormente descrita.

CUADRO N° 24
PROYECCIÓN DE COSTOS ADICIONALES

	Por hora	Por mes	Por año
Costo MEC	0	0	0
Costo Software Media Flash Player	0	0	0
Otras Licencias o materiales			1.600
Total anual por operario (Facilitador)			1.600

Como se aprecia en la tabla anterior, se cuenta sólo con lo que es el costo de los materiales extras que serán utilizados durante la aplicación del MEC en las clases presenciales. Este material se utilizará como herramienta de apoyo para la práctica en clases de los contenidos estudiados en el MEC, dichos utilitarios pueden ser adquiridos por máquina individual.

Egresos afectos a impuestos o deducibles de carga impositiva

En la próxima tabla se detallarán los sueldos del personal necesarios para la concreción del proyecto final e implantación. Recordemos que se propuso un tiempo de desarrollo del proyecto de 2 meses.

CUADRO N° 25
PROYECCIÓN DE SUELDOS DE PERSONAL

Puesto	Remuneración	Meses de trabajo	Sueldo total operario
Administrador Base D / Programador	2500	2	5000
Administrador de aplicaciones	1500	2	3000
Analista funcional / Programador	0	0	0
Profesores Educacion vial	2200	2	4400
DBA / Programador	1500	2	3000
Totales			15400

Adicionalmente, la institución preparara una persona para capacitar a los operadores de la aplicación o el MEC. De acuerdo con los objetivos, el tiempo de capacitación no debe superar los tres días. En base a esto, el desarrollador del MEC se compromete a poner a la orden todos los programas fuentes a fin de ser estudiados por este personal sin cobrarle nada extra a la escuela (incluyendo manuales de usuario final, mapas de gráficos, y código nativo).

Por otro lado, como desarrolladores del MEC se consideró la posibilidad de prestar servicio técnico en temas de mantenimiento de la aplicación y solución de problemas relacionados con su uso. El valor de este

servicio nulo (0) no se necesitara pagar nada anual por este concepto.
(Gratis a solicitud de la institución)

Adicionalmente a los costos de RRHH, tanto para el desarrollo como para la capacitación y mantenimiento de la aplicación los desarrolladores y evaluadores no solicitarán pago de honorarios por concepto de ganancias por la aplicación, ya que forma parte de un trabajo especial de grado. A continuación se presenta una tabla que resume todos estos costos para el ciclo de vida del proyecto previo estudio de implantación final.

CUADRO N° 26
PROYECCIÓN DE COSTOS PARA EL CICLO DE VIDA DEL MEC

Concepto	Valor total
Sueldos RRHH	12500
Capacitación	3000
Licenciamiento (5 años)	0
Ganancias consultora	0
Total	15500

Gastos no desembolsables o no afectables

En esta sección, se provee la depreciación de cada uno de los elementos de hardware que deberá comprar la empresa para soportar la aplicación. A razón de ello se genera la siguiente tabla de costos:

CUADRO N° 27
PROYECCIÓN DE COSTOS DE DEPRECIACIÓN

Elemento físico	Cantidad de unidades	Depreciación	Vida útil	Costo unitario	Depreciación anual
Servidor	1	850	5	8200	700
PC de escritorio	10	200	5	2400	2000
Cable de red	225 (metros)	0,2	5	1,5	45
Router	1	10	5	267	10
Mesa PC	10	10	5	300	100
Silla	10	5	5	80	50
Total					2905

Nota: Todos estos dispositivos de hardware se encuentran en perfecto estado de funcionamiento en el laboratorio de computación, la tabla sólo ilustra el costo para los efectos de información general y análisis económico de la propuesta.

Egresos sin cálculo impositivo de impuestos (IVA)

En Este rubro, se sitúan las inversiones realizadas por el equipo de desarrolladores para comprar todo el soporte tecnológico necesario para activar el funcionamiento del nuevo sistema. Los egresos se detallan en la siguiente tabla.

CUADRO N° 28
EGRESOS PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

Elemento físico	Cantidad de unidades	Costo unitario	Costo total
Servidor	1	10000	10000
PC de escritorio	1	6000	6000
Cable de red	1	1	1
Router	1	200	200
Mesa PC	1	300	300
Silla	1	80	80
Total			16680

Nota: Todos estos dispositivos de hardware se encuentran en perfecto estado de funcionamiento, forman parte de los equipos personales de trabajo de los integrantes de desarrollo de software, sólo ilustra el costo para los efectos de información general.

Sobre la base de la proyección realizada, se considera que la propuesta es factible, ya que se cuenta con posibilidades de apoyo por parte de la institución, existe la disposición de los recursos humanos para potenciar el trabajo y se cuenta con los recursos materiales necesarios para la instalación del MEC y su evaluación, que será responsabilidad de la investigadora en su totalidad.

REFLEXIONES FINALES

La educación es la base del impulso integral de un país, lo cual la convierte en un objetivo primordial del crecimiento y desarrollo del mismo; para ello, es imperativo atender a todos los sectores poblacionales, impulsando así el desarrollo local, y posteriormente global de las comunidades de manera tal que se genere una importante participación activa y crítica la cual es la base de una sociedad democrática que pueda desarrollar sus potencialidades y que a su vez genere un capital humano eje del desarrollo integral.

Para el logro de este objetivo, la tecnología se constituye en el medio ideal para alcanzar el acceso a la información, la comunicación y la formación; o dicho en otras palabras, para acceder a la sociedad del conocimiento; lo cual es posible solo mediante la alfabetización tecnológica, entendida como la capacitación no solo instrumental, sino de adquisición de las competencias necesarias para la utilización didáctica de dichas tecnologías.

Mediante la alfabetización tecnológica, se desarrollan, en primer lugar, en el individuo competencias en el uso de las tecnologías de información y comunicación, pero además, se integran competencias socio-comunicativas, se aprende a gestionar el conocimiento, se desarrolla el aprendizaje autónomo y el colaborativo, se aprende a tomar decisiones, se gestiona el aprendizaje de nuevas formas de interacción y participación, se logra inclusión social, se generan comunidades virtuales y redes sociales, se logra inclusión laboral y empleabilidad, se genera una visión crítica de las tecnologías, se disminuyen las rupturas intergeneracionales y se fomenta el aprendizaje a lo largo de la vida; por lo que es correcto afirmar que ya son no

sólo un recurso importante sino indispensable para adaptarse a la sociedad, a la vida laboral, al nuevo ocio, a las nuevas formas de relacionarse e interaccionar, y finalmente pero no menos importante, a la participación en la construcción colaborativa del conocimiento.

La integración de los grupos humanos no iniciados en las Tics supone un gran reto desde el punto de vista educativo y tecnológico. El rezago tecnológico producido a lo largo de tanto tiempo de desarrollo de un mundo digital- virtual ha dejado a muchas personas en el analfabetismo tecnológico, lo cual los coloca en una situación de vulnerabilidad educativa, comunicacional, informativa y laboral que por ende impacta directamente su acceso a la calidad de vida a la que tienen derecho.

Es trabajo de la educación enfrentar este reto y romper las cadenas que nos amarran a la ignorancia y a la carencia de recursos. En el caso de esta investigación: El MEC Llamado Educación vial... Educación para la vida; fue diseñado con el fin de permitir al docente iniciar a los niños y jóvenes del Núcleo Escuela Rural Barrerita (NER- 148) en la cultura vial utilizando para tal fin los recursos tecnológicos. Esta institución educativa se encuentra ubicada a 27 kilómetros de la ciudad de Valencia, en una zona considerada como netamente rural.

Para el diseño de este material educativo computarizado, se tomaron en cuenta los objetivos y contenidos curriculares que requiere el usuario para alcanzar las competencias esperadas en el área de educación vial, con el fin de lograr un producto que cumpla con el perfil académico esperado, sin embargo, se dejó de lado uno de los elementos más importantes a la hora de trabajar para usuarios no iniciados: La usabilidad, con lo cual se afectó tremendamente la amigabilidad del producto. Esto trajo como consecuencia,

que al ser sometido al uso tanto de jóvenes inexpertos como de los docentes rurales, el material fuese rechazado por considerarlo complejo. Es allí donde nace la necesidad de rediseñar la interfaz del usuario, a partir del estudio de usabilidad basado en la heurística de Nielsen (1993) para ajustarlo a los requerimientos del usuario novel, no sólo en cuanto a contenido, sino también en cuanto a forma.

El objetivo central de este trabajo fue el de diagnosticar los rasgos de usabilidad actual de la interfaz del MEC mediante la aplicación de la Heurística de Nielsen y el test piensa en voz alta evaluando los posibles problemas de comunicación.

Inicialmente, se realizó un primer prototipo, que se desarrolló bajo el formato de presentación de PowerPoint complementado con funciones del software Adobe Captivate que le brindó interactividad y permitió incluir un formato de evaluación. Al ser sometido a una primera evaluación de los expertos, se detectaron las siguientes fallas de usabilidad:

Diseño inapropiado para el usuario (niños y niñas de la segunda etapa de educación básica), inexistencia de botonera, ni alguna forma de navegación, presencia de espacios en blanco desaprovechados, distintos tipos de fuente en la interfaz, inconsistencia en el diseño, ausencia de instrucciones que orientaran al usuario, carencia de retroalimentación a la respuesta del usuario.

Los Principios Heurísticos infringidos fueron: Dialogo simple y natural (Buen diseño Gráfico), Salidas marcadas claramente y Consistencia, Suministro constante de retroalimentación, Suministrar buenos mensajes de Las soluciones propuestas fueron: el desarrollo de un diseño acorde con el

usuario, la colocación de la botonera y los botones de navegación, la eliminación de los espacios en blanco o desaprovechados de la interfaz, a revisión exhaustiva de ortografía, la estandarización del tipo y tamaño de fuente, el desarrollo de un diseño consistente para cada pantalla de la interfaz, la inserción de la instrucción precisa en cada pantalla de evaluación así como la retroalimentación positiva del porque es acertada o desacertada su respuesta.

Posteriormente se realiza el Segundo prototipo desarrollado en Macromedia Flash versión 8.0 basados en las fallas de usabilidad detectadas y en las propuestas de solución del primer prototipo. Las correcciones realizadas a este segundo prototipo permitieron e desarrollo de acciones de rediseño como las siguientes:

Se cambió el diseño inicial por una interfaz más apropiada al usuario (niños y niñas de II etapa de básica.), se incorporaron la botonera principal y una botonera de navegación con sus correspondientes botones adelante, atrás, home, salida y ayuda. Se eliminó el espacio desaprovechado y se estandarizó el diseño para toda la aplicación, se incorporaron las instrucciones requeridas en el segmento de evaluación; adicionalmente, se agregó retroalimentación positiva en el caso de que la respuesta sea acertada o desacertada. Los problemas que se detectaron en el segundo prototipo fueron:

El botón A los docentes confundía al usuario, el movimiento de la animación en el banner, la itinerancia en los botones del menú, la excesiva animación del título y de a botonera de navegación eran elementos distractores, el Texto de la bienvenida era muy largo y aburrido, el área de linkeo de los botones del submenú solo conectaban el vínculo en el icono,

mas no en los botones, el usuario no advertía la presencia del botón que conducía al Escenario Vial Interactivo en el cual no había información ni instrucciones sobre lo podía hacer el usuario para interactuar con el mismo, el enlace del botón HOME que regresaba a la escena inicial, estaba roto, por lo que al ser activado se salía de la presentación y provocaba la caída del sistema, el video presentaba un desfase con respecto al sonido ,la aplicación de la evaluación abría en una ventana externa al material, y finalmente, el tamaño en el que abría la aplicación obligaba al usuario a manejarse con el scroll.

Los Principios Heurístico Infringidos fueron: el Diálogo simple y natural (Buen diseño Gráfico) y Minimizar la carga del usuario. Las soluciones propuestas para este segundo prototipo fueron: cambiar el botón “A los docentes” al menú de la botonera interna, la eliminación del exceso de animación y la reducción la cantidad de texto, la inclusión de un elemento infantil, la extensión del radio de vinculo al botón, la colocación de las instrucciones para la interacción con el material, la sincronización de los componentes, imagen y sonido del video, la eliminación del scroll mediante el ajuste del tamaño de la aplicación.

El Tercer prototipo se desarrolló con el software Macromedia Flash Versión 8.0. Las Correcciones realizadas a este prototipo estuvieron basadas en las fallas detectadas en el segundo prototipo utilizando para ello la opinión de expertos y el Test “Piensa en Voz Alta”, cuyo informe figura como anexo. Éstas fueron: cambio del Botón “A los docentes” a la botonera interna de la aplicación, y del botón “Intro” a la posición central con el texto “Entrar”, se mejoró el diseño de las letras, usando el mismo tipo que se utiliza en los textos del material y se agregó un botón con los créditos, se eliminó el exceso de movimiento, itinerancia y animación de los textos, ei banner y las

botoneras. Se utilizó el cambio de color (de amarillo a verde) para indicar la ubicación del usuario. Además, se redujo el texto de bienvenida y se colocó una animación infantil, se corrigió el área de vínculo del submenú extendiéndola hasta los botones, se colocó el botón que vincula al escenario vial en itinerancia para que el usuario pueda reconocerlo, se re direccionó el vínculo roto del escenario vial interactivo para que al pulsar home regrese a este escenario.

Los problemas encontrados en este tercer prototipo fueron: La aplicación de la evaluación abría en una ventana externa al material, el tamaño en el que abría la aplicación obliga al usuario a manejarse con el scroll, y el video presentaba un desfase con respecto al sonido. El Principio Heurístico Infringido fue: Dialogo Simple y natural (Buen diseño Gráfico). Se sugieren las siguientes soluciones: la aplicación debe abrir en un tamaño ajustado que elimine el uso del scroll, la resolución del problema técnico para lograr un video de óptima calidad en sus componentes, imagen y sonido.

Durante todas y cada una de las evaluaciones realizadas, a saber, por los especialistas tanto en la virtualidad como en el papel, así como también por los usuarios finales , que para el caso son los niños y niñas segunda etapa de educación básica, se lograron importantes detecciones de fallas, que contribuyeron a adaptar el material, logrando de esta manera alcanzar mejoras de calidad y eficacia que ponen al MEC en el camino de ser un producto que cumpla con sus objetivos educativos; sin embargo, es importante destacar que de ninguna manera este se puede considerar aún un producto terminado y que hasta ahora solo está en el camino de las mejoras y sucesivas revisiones.

El desarrollo final del rediseño de la interfaz basado en la Heurística de Nielsen (1993) tuvo una duración total de 6 meses que concluyó con el desarrollo del tercer prototipo. El proyecto fue factible ya que no se requirió de la inversión puesto que en la unidad educativa Barrerita se contaba con los recursos tanto de hardware como de software para llevarlo a cabo. Adicionalmente, el desarrollador preparó una persona para capacitar a los operadores de la aplicación MEC, el tiempo de capacitación no superó los tres días, sin que esto generara costo alguno a la escuela.

Tomando en consideración la importancia que reviste la usabilidad de la interfaz para el usuario no iniciado, cuyo acercamiento a un material tecnológico complejo y poco amigable puede significar que se genere rechazo hacia la tecnología; se inició el proceso de rediseño de este material, que si bien es cierto, desde el punto de vista de contenido estaba adecuado al curriculum, no obstante, en lo referente a su diseño no fue aceptado inicialmente por los usuarios inexpertos, ya que revestía un grado de complejidad que no se adecuaba a las necesidades del usuario. Finalmente, una vez estudiados dos prototipos y sometidos a evaluación de usabilidad se logró un producto que ya cuenta con la condiciones mínimas de usabilidad, pero que sin embargo, puede ser mejorado.

Cabe indicar, que los usuarios tanto estudiantes como docentes han reaccionado positivamente frente al tercer prototipo, logrando el alcance de los objetivos de la materia de educación vial mediante el uso adecuado de una herramienta tecnológica como el MEC.

Para finalizar, se recomienda continuar con el rediseño del MEC hasta perfeccionar la usabilidad del mismo, considerando siempre las adaptaciones curriculares a la materia de educación vial. También es importante la

actualización periódica tanto del hardware como del software que sirve de plataforma a la aplicación MLC. Actualizar la documentación que sirve de soporte a la aplicación (manual de usuario).

Igualmente, se recomienda a la Escuela Rural Barrerita gestionar a tiempo ante los entes gubernamentales involucrados, los recursos de hardware y software necesarios para mantener la actualización tecnológica requerida. Realizar además, cursos de capacitación continua que les permita profundizar en la búsqueda de herramientas tecnológicas enfocados en la optimización de la acción pedagógica.

REFERENCIAS

- Araujo, J. y Chawick C. (1988) Tecnología instruccional. Teoría de la instrucción. Paídos: España.
- Arias, F. (1999). El proyecto de investigación. Guía para su elaboración. Editorial Episteme. Caracas.
- Area, M. (2004). Los medios y las tecnologías en la educación, Edit. Pirámide: Madrid.
- Arendt, H. (1996). *"La crisis de la educación"*, en Ídem, Entre el pasado y el futuro. Ocho ejercicios sobre la reflexión política, trad. Ana Poljak. Barcelona, Península, pp.185-208.
- Bonin, L.F.R. (1996). A teoría histórico cultural e condições biológicas. Tese de Doutorado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- Brunner, J. S. (1 988). Desarrollo Cognitivo y Educación. España. Ediciones Morata.
- Castañeda H., Á.E., (2003). El papel de las tecnologías de la Información y las comunicaciones (TICS) en el proceso de enseñanza aprendizaje a comienzos del siglo XXI. In: M.E. De la Vega García (Editor), Preparación pedagógica integral para profesores universitarios, Habana.
- Constantino, G.D. (1995). Didáctica Cognitiva: el enfoque cognitivo de la inteligencia y sus implicancias para la instrucción. Ediciones CIAFIC. Buenos Aires. Argentina.
- Colmenares, L., Schulz, E., Saizano, M., Romero, J., Centeno, D., & Viilegas, H. (2008). Metodología para la Evaluación de la Usabilidad. Mejora de la interfaz del Material Educativo Computarizado Acentuación Ortográfica interactiva. Obtenido de www.aipo.es/articuios/2130.pdf.
- Días, E. (1997). Metodologías de las ciencias sociales. Edit. Biblos, Buenos Aires, Argentina.
- Ericsson, K and Simon, H (1993). Protocol analysis verbal report as data. Cambridge, Massachusett. The MIT Press.

- Ferré et al, (2001). *"Usability basics for software developers"*. En Xavier Ferré, Natalia Juristo, Helmut Windl, Larry Constantine. IEEE Software, January/February 2001. p. 22-29.
- Flanagan, J.C. (1954). The critical incident technique. Psychological bulletin, 51(4), 327-358.
- Goncalves, N. (2007). Aportes de las teorías de aprendizaje en la formación tecnológica del profesor, considerando el uso crítico de las Tics. Eduweb 2007. Valencia — Venezuela: Universidad de Carabobo.
- Guerrero, T. (2007). Las teorías del aprendizaje y su relación con las teorías del diseño instruccional en correspondencia al diseño de materiales didácticos web. Eduweb 2007. Valencia — Venezuela: Universidad de Carabobo.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2000). Metodología de la investigación. México: Mc Graw-Hill.
- Hilbert, M. (2000), "Infratructure", in Hilbert, Martín y Jorge Katz "Building an Information Society: A Latin American and Caribbean Perspective", CEPAL LCIL.1845.
- Manzano, J. (2009). Evaluación del Diseño de Interfaz de Materiales Educativos Computarizados de Lengua y Literatura. Trabajo de ascenso no publicado. Universidad de Carabobo: Valencia, República Bolivariana de Venezuela.
- Medina, E. (2008). Normas de interacción para evaluar interfaz de software educativo. Una aproximación interpretativa desde las perspectivas piagetianas, pedagógica, literaria y expresión escrita. Valencia: Revista Ciencias de la Educación. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Carabobo.
- Mercovich, E. (1999). Cómo hacer un test de usabilidad en un sitio. UBA: Buenos Aires. Argentina.
- Molon, S.I. (1995). A questão da subjetividade e da constituição do sujeito nas reflexões de Vygotsky. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- Morales, J. (2008). Uso del Modelo de Evaluación de la Usabilidad (Morales — Villegas) en el Material Educacional Computarizado Diseño de

Software Educativo Multimedia como estrategia para el aprendizaje de la Trigonometría dirigida a los alumnos de Media y Diversificada y Profesional. Trabajo de grado no publicado. Universidad de Carabobo: Valencia, Venezuela.

Morales, J. (2006). Diseño de un modelo de evaluación de la usabilidad de un material educacional computarizado sobre el cálculo del área de un triángulo para los alumnos del primer año de ciencias del Liceo Nacional Enrique Delgado Palacios. Trabajo de ascenso no publicado. Universidad de Carabobo: Valencia, República Bolivariana de Venezuela.

Newell, A. and Simon, H. (1984). Human problem solving. Englewood Cliffs. N.J. Prentice Hall.

Nielsen, J., & Molich, R. (1990). Heuristic evaluation of user interfaces. ACM CHI90 Conf,(págs. 249-256). Seattle.

Nielsen, J. (1993). Usability engineering. Boston: A P Professional.

Otero, J, (2007). Creación de mensajes visuales para el diseño de instrucción. Eduweb 2007. Valencia — Venezuela: Universidad de Carabobo.

Marqués, P. (2000). Metodología para la creación de materiales formativos multimedia. En Ferrés, J. y Marquès, P. (Coord.)(1996-..). Comunicación Educativa y Nuevas Tecnologías. Pp. 320/31-320/49 Barcelona: Praxis.

Rodríguez, J. (2007). Desarrollo de un prototipo de interfaz con las características requeridas que permita a los usuarios el uso eficiente y eficaz del software de ordenamiento por burbujeo. Trabajo de grado no publicado. Universidad de Carabobo: Valencia, República Bolivariana de Venezuela.

Rodríguez, J. (2008). Desarrollo de una metodología para la evaluación de la usabilidad de un software educativo para adultos jóvenes. Caso: Curso Capa De Enlace Protocolo TCP/IP Trabajo de grado no publicado. Universidad de Carabobo: Valencia, República Bolivariana de Venezuela.

Simon, H. (1997). Information — processing theory of human problem solving. Alianza editorial: Madrid — España.

Tamayo y Tamayo, M. (2007). Metodología formal de la Investigación Científica. Editorial Limusa Noriega Editores. México.

Universidad Pedagógica Libertador (UPEL). (2006). Manual de Trabajo de Grado de Maestría y Tesis Doctorales. Caracas: Autor.

Vigotsky, L. (1995; orig. 1934). Pensamiento y lenguaje. Buenos Aires: Paidós.

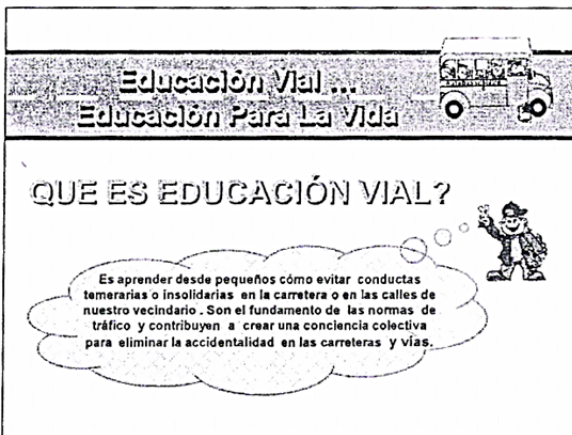
ANEXOS

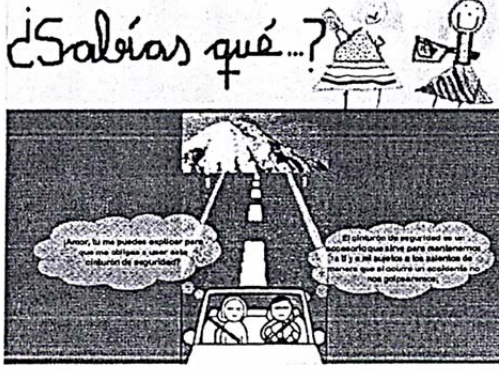
ANEXO 1
PRIMER PROTOTIPO

Primer prototipo:

Aplicación que nace bajo el formato de presentación de power point complementado con funciones de adobe captivate que 10 hacen interactivo y permiten incluir formato de evaluación; y que al ser sometida a una primera evaluación de los expertos,(impresión en papel) obtiene las siguientes observaciones:

	Problema:
	Diseño inapropiado para el usuario que en este caso es niños y niñas de la segunda etapa de educación básica.
	Ubicación:
	lámina 1
	Principio Heurístico Infringido: Dialogo simple y natural(Buen diseño Gráfico)
Solución Propuesta:	
*Desarrollar un diseño acorde con el usuario.	

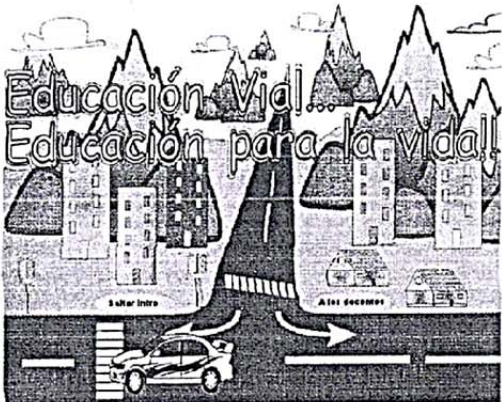
	Problema:
	*No existe botonera, ni ninguna forma de navegación. *En la parte superior se deja espacio en blanco desaprovechado. *Falta signo de interrogación que abre. *Se utilizan distintos tipos de fuente
	Ubicación:
	TODAS
	Principio Heurístico Infringido: Salidas marcadas claramente Dialogo simple y natural. Consistencia.
Solución Propuesta:	
*Colocar botonera y botones de navegación. *Eliminar espacios en blanco. * Revisión exhaustiva de ortografía. *Estandarización de tipo y tamaño de fuente.	

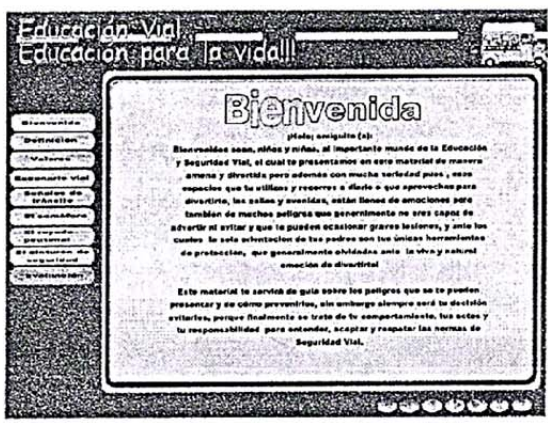
	Problema: *Inconsistencia en el diseño. Ubicación: lámina 12 Principio Heurístico Infringido: Consistencia. Solución Propuesta: *Desarrollar un diseño consistente para cada lámina
---	---

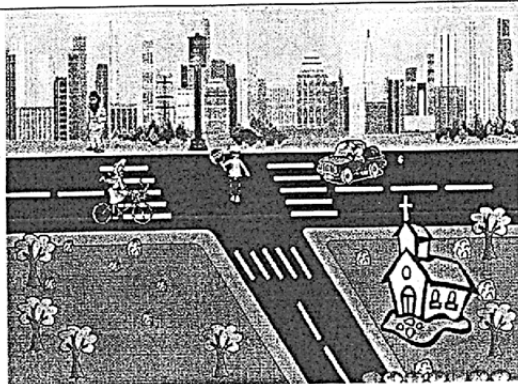
Sobre nuestro amigo: El Peatón El peatón circula a pie? A) Verdadero B) Falso Pregunta 1 de 3 Borrar Atrás Omítr Enviar	Problema: No existen instrucciones que orienten al usuario en lo que debe realizar para llevar a cabo la evaluación. * No ofrece retroalimentación a la respuesta del usuario Ubicación: Láminas de evaluación Principio Heurístico Infringido: *Suministro constante de retroalimentación. *Suministrar buenos mensajes de error. Solución Propuesta: *se debe insertar en cada pantalla de evaluación la instrucción precisa de que hacer en la evaluación. *Se debe ofrecer al usuario la retroalimentación positiva de porque es acertada o desacertada su respuesta.
---	--

ANEXO 2
SEGUNDO PROTOTIPO

Segundo prototipo:

Correcciones realizadas:	
En este prototipo se cambia el diseño inicial por una interfaz más apropiada al usuario (niños y niñas de II etapa de básica.)	
	Problema:
	El botón "A LOS DOCENTES" confunde al usuario.
	Ubicación:
	escena1 INTRO
	Principio Heurístico Infringido: Diálogo simple y natural(Buen diseño Gráfico)
Solución Propuesta:	
Se sugiere cambiar el botón "A LOS DOCENTES" al menú de la botonera interna	

Correcciones realizadas:	
En este prototipo se incorpora la botonera principal y una botonera de navegación con sus correspondientes botones ADELANTE, ATRÁS, HOME , SALIDA y AYUDA, También se elimina el espacio en la zona superior, y se estandariza el diseño para toda la aplicación.	
	Problema:
	*El movimiento de la animación en el banner es distractor. *La itinerancia en los botones del menú es distractor, también la excesiva animación del título y de la botonera de navegación- *El Texto de la bienvenida es muy largo y aburrido
	Ubicación:
	Todas
	Principio Heurístico Infringido: Diálogo simple y natural(Buen diseño Gráfico)
Solución Propuesta:	
Se sugiere eliminar el exceso de animación y reducir la cantidad de texto, además, incluir un elemento infantil.	



*En el escenario interactivo no hay información ni instrucciones sobre lo que puede hacer el usuario para interactuar con el mismo.

*El enlace del botón HOME que permite regresar a la escena de donde viene esta, está roto, por lo que al ser activado sale de la presentación y la cuelga.

Ubicación:

Escena 6

Principio Heurístico Infringido:

Minimizar la carga del usuario

Solución Propuesta:

Se sugiere colocar las instrucciones para que el usuario pueda interactuar con el material

Correcciones realizadas:



Problema:

*El video presenta un desfase con respecto al sonido

Ubicación:

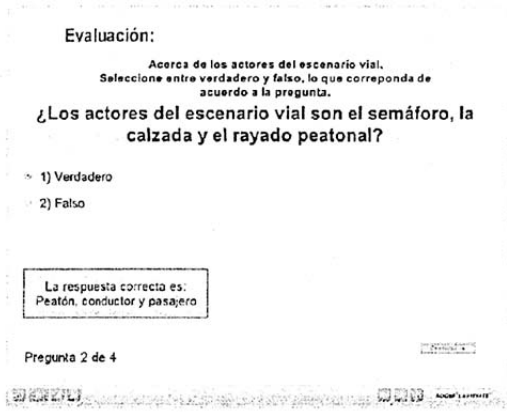
Escena 8

Principio Heurístico Infringido:

Dialogo simple y natural

Solución Propuesta:

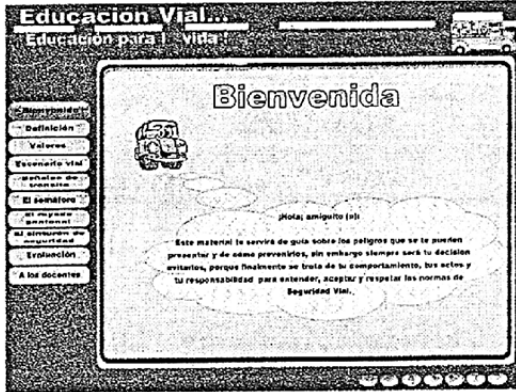
Se sugiere resolver el problema técnico para lograr un video de optima calidad en sus componentes, imagen y sonido

Correcciones realizadas:	
En este prototipo se Incorporan las instrucciones para que el usuario realice la evaluación, adicionalmente, en cualquier caso, cuando la respuesta sea acertada o desacertada, el usuario recibe retroalimentación positiva.	
	Problema: *La aplicación de la evaluación abre en una ventana externa al material. *el tamaño en el que abre la aplicación obliga al usuario a manejarse con el scroll.
	Ubicación:
	Láminas de Evaluación
	Principio Heurístico Infringido:
	Dialogo simple y natural(Buen diseño Gráfico)
	Solución Propuesta: Se sugiere que esta sección del material debe abrir dentro de la aplicación en un tamaño ajustado que elimine el uso del scroll

ANEXO 3
TERCER PROTOTIPO

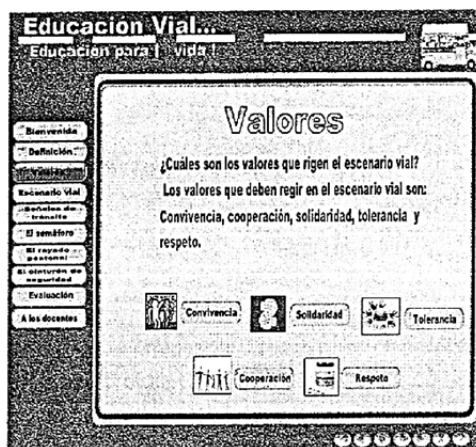
Tercer prototipo:

Correcciones realizadas: En este prototipo se cambia el Botón "A LOS DOCENTES" a la botonera interna de la aplicación, y el botón INTRO es cambiado a la posición central con el texto ENTRAR. También se mejoro el diseño de las letras, usando el mismo tipo de letra que se utiliza para los textos del material y se agrega un botón con los créditos. Corrección realizada a partir de la revisión del experto (Laibeth Colmenares)	
	Problema: RESUELTOS
	Ubicación:
	Principio Heurístico Infringido:
	Solución Propuesta:

Correcciones realizadas: En este prototipo se Elimina el exceso de movimiento, itinerancia y animación de los textos, el banner y las botoneras. Se utiliza solo el cambio de color (de amarillo a verde) para indicar en donde se encuentra ubicado el usuario. Además, se reduce considerablemente el texto de bienvenida y se coloca una animación infantil alusiva a la temática. Corrección realizada a partir de la revisión del experto (Laibeth Colmenares) y lo determinado en los Test "Piensa en Voz Alta"	
	Problema: RESUELTOS
	Ubicación:
	Principio Heurístico Infringido:
	Solución Propuesta:

Correcciones realizadas:

En este prototipo se corrige el área de vínculo del submenú extendiéndola hasta los botones. Corrección realizada a partir de lo determinado en los Test "Piensa en Voz Alta"



Problema:

RESUELTOS

Ubicación:

Principio Heurístico Infringido:

Solución Propuesta:

Correcciones realizadas:

En este prototipo coloca el botón que vincula al escenario vial en itinerancia para que el usuario pueda reconocerlo, además, se redirecciona el vínculo roto del escenario vial interactivo para que al pulsar HOME regrese a este escenario. Corrección realizada a partir de lo determinado en los Test "Piensa en Voz Alta"



Problema:

RESUELTOS

Ubicación:

Principio Heurístico Infringido:

Solución Propuesta:

Correcciones realizadas:	
ESTE Problema aún no ha sido resuelto. Probablemente se requiera elaborar nuevamente las evaluaciones en otro software compatible con flash.	
Evaluación: Acerca de los actores del escenario vial. Seleccione entre verdadero y falso, lo que corresponda de acuerdo a la pregunta. ¿Los actores del escenario vial son el semáforo, la calzada y el rayado peatonal? 1) Verdadero 2) Falso La respuesta correcta es: Peatón, conductor y pasajero Pregunta 2 de 4	Problema: *La aplicación de la evaluación abre en una ventana externa al material. *el tamaño en el que abre la aplicación obliga al usuario a manejarse con el scroll. Ubicación: Láminas de Evaluación Principio Heurístico Infringido: Dialogo simple y natural(Buen diseño Gráfico) Solución Propuesta: Se sugiere que esta sección del material debe abrir dentro de la aplicación en un tamaño ajustado que elimine el uso del scroll

Correcciones realizadas:	
ESTE Problema aún no ha sido resuelto. Probablemente se requiera elaborar nuevamente las evaluaciones en otro software compatible con flash.	
	Problema: *El video presenta un desfase con respecto al sonido Ubicación: Escena 8 Principio Heurístico Infringido: Dialogo simple y natural Solución Propuesta: Se sugiere resolver el problema técnico para lograr un video de optima calidad en sus componentes, imagen y sonido

ANEXO 4

MUESTRA DE LA EVALUACIÓN DE USUARIO TEST PIENSA EN VOZ ALTA

Muestra de la evaluación de Usuarios Test “Piensa en Voz Alta”.

Usuario 1	
Nombre del Usuario: José Veroes	
Edad: 12 años	
Nivel académico: Sexto Grado (Básica)	
Estrato socio Económico: Medio	
Experiencia con la tecnología: Buena, Constante	
Tiempo estimado de permanencia con el material: 6 min, 25 seg	
Conclusiones Inicialmente muestra agrado por la interfaz, su diseño y sus colores. Al minuto 1, 03 segundos gesticula en señal de “déjalo así” cuando intenta acceder por el submenú de VALORES y el vínculo no se activa en el botón, ya que solo estaba activado en el icono. Al minuto 1, 36 seg. de la interacción el material se cuelga por defecto en botón HOME del escenario vial interactivo. A lo largo de la interacción se mantiene interesado. Este Test se realizó con el PROTOTIPO 2	

Usuario 2	
Nombre del Usuario: Miléxi Manau	
Edad: 13 años	
Nivel académico: séptimo Grado (Básica)	
Estrato socio Económico: Medio-bajo	
Experiencia con la tecnología: media	
Tiempo estimado de permanencia con el material: 3min, 38 seg	
Conclusiones Se maneja cómodamente en toda la aplicación, no expresa mucha sorpresa y solo al final dice “Me gusta porque es expresivo”. A través de este usuario se puede diagnosticar que el botón que sirve como enlace al escenario vial no es detectable como vínculo, ya que el usuario no lo sigue. Este Test se realizó con el PROTOTIPO 3	

Usuario 3	
Nombre del Usuario: José Gregorio Cancine	
Edad: 12 años	
Nivel académico: Séptimo Grado (Básica)	
Estrato socio Económico: Medio	
Experiencia con la tecnología: Buena, Constante	
Tiempo estimado de permanencia con el material: 10 min, 30 seg	
Conclusiones Inicialmente muestra agrado por la interfaz, su diseño y sus colores. Se muestra cómodo navegando a través del material, al interactuar con el escenario vial interactivo sonríe y muestra agrado, presta atención, lee y asiente para mostrar que le gusta. Al final en el vínculo de los videos hace una crítica al sonido de los videos, ya que estos se encuentran desfasados de la imagen. Este Test se realizo con el PROTOTIPO 3	

Usuario 4	
Nombre del Usuario: Jackson Márquez	
Edad: 12 años	
Nivel académico: Séptimo Grado (Básica)	
Estrato socio Económico: Medio	
Experiencia con la tecnología: Media	
Tiempo estimado de permanencia con el material: 10 min, 30 seg	
Conclusiones Inicialmente se muestra asustado y contrariado pero progresivamente empieza a navegar por la aplicación cómodamente y permanece explorándola durante casi 11 minutos, al leer lo hace casi en voz alta y va comentando lo que cree tiene relación con lo que está viendo... le cuesta descubrir los botones de ingreso al escenario vial y los vínculos a los videos. Este Test se realizo con el PROTOTIPO 3	

Usuario 5	
Nombre del Usuario: Fabiola Gómez	
Edad: 12 años	
Nivel académico: Sexto Grado (Básica)	
Estrato socio Económico: Medio	
Experiencia con la tecnología: Media	
Tiempo estimado de permanencia con el material: 10 min, 30 seg	
Conclusiones Al inicio de la aplicación lo primero que revisa es el vínculo "A los docentes". Luego navega por la presentación de manera fluida, sin embargo, al llegar al escenario vial interactivo no interactúa con este, ya que el material no le dice que exista esta posibilidad. Este test se realizo con el PROTOTIPO 2	

Usuario 6	
Nombre del Usuario: Raquel Teixeira	
Edad: 12 años	
Nivel académico: Séptimo Grado (Básica)	
Estrato socio Económico: Medio	
Experiencia con la tecnología: baja	
Tiempo estimado de permanencia con el material: 3 min.	
Conclusiones Navega con facilidad a través de la aplicación, muestra poca expresividad, sin embargo al final expresa agrado por la aplicación. Este Test se realizo con el PROTOTIPO 3	