

# Desarrollo de una Guía de Estilo para el Diseño de Interfaces de Sistemas Interactivos como Apoyo a la Reeducción de los Niños con Dislexia

**María de Jesús Díaz Quintero**

Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación en las TIC  
Universidad Tecnológica de Panamá  
Panamá, ciudad de Panamá  
maria.diaz2@utp.ac.pa

**Natividad Quintero Fuentes**

Facultad de Educación Especial y Social  
Universidad Especializada de las Américas  
Panamá, ciudad de Panamá  
natividadquinterofuentes1@gmail.com

**Resumen**— Este artículo tiene como objetivo las fases del desarrollo de una Guía de estilo orientada al diseño de interfaces de sistemas interactivos como apoyo a la reeducación de las dificultades en el aprendizaje que presentan los niños con dislexia siguiendo el Modelo de Proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y la Accesibilidad desarrollado por el Dr. Toni Granollers. Esta guía de estilo es una herramienta potente y un punto de partida para cualquier desarrollador de aplicaciones orientadas al apoyo de la reeducación de las dificultades en el aprendizaje que presentan los niños con dislexia.

**Palabras Claves**— dislexia, dificultades en el aprendizaje, guía de estilo, Interacción persona computador, sistemas interactivos, Modelo de Proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y la Accesibilidad.

**Abstract**— The aim of this paper is to present the phases of the development of a Style guide oriented to interactive

system interface design as a support to re-education of the learning difficulties experienced by children with dyslexia, following the Usability and Accessibility Engineering Process Model developed by Dr. Toni Granollers. This guide is a start point for any education software developer.

**Keywords**— dyslexia, learning difficulties, style guide, Human Computer Interaction, interactive systems, Usability and Accessibility Engineering Process Model

**Autor:** Maria Diaz

**Tipo de artículo:** original

**Fecha de recepción:** 17 de marzo de 2014

**Fecha de aceptación:** 27 de mayo de 2014

## 1. Introducción

Para lograr el desarrollo de esta guía de estilo, primero se realizó una investigación bibliográfica sistemática y se utilizaron técnicas de investigación de campo para definir los lineamientos generales para el diseño de interfaces de sistemas interactivos que apoyen la reeducación de las dificultades en el aprendizaje que presentan los niños con dislexia. Luego, basados en estos lineamientos y en el Método de Reeducción Tradicional "Hurganito", de la autora Mabel Condemarín, se procedió al diseño y elaboración de prototipos de tipo papel y software de un sistema interactivo para niños de 7 a 10 años con dislexia.

Estos prototipos fueron sometidos a una evaluación de usabilidad utilizando técnicas de inspección por tres (3) perfiles de usuarios distintos: Especialistas en Dificultades en el Aprendizaje, Especialistas en Informática y Niños Disléxicos de 7 a 10 años de edad. Al realizar esta evaluación de usabilidad, se logró la validación de los lineamientos generales para el diseño de interfaces de sistemas interactivos que apoyen la reeducación de las dificultades en el aprendizaje, que presentan los niños con dislexia, determinando así los lineamientos finales y por ende el desarrollo de la Guía de estilo orientada al diseño de interfaces de sistemas interactivos, como apoyo a la reeducación de las dificultades en el aprendizaje que presentan los niños con dislexia.

## 2. Dislexia en Panamá

La dislexia forma parte de las Necesidades Educativas Especiales (NEE) dentro del área del lenguaje, específicamente enmarcada en los problemas de la lectoescritura que se sitúa dentro de los trastornos del aprendizaje. Se caracteriza por un rendimiento lector (esto es precisión, velocidad o comprensión de la lectura) que se sitúa sustancialmente por debajo del esperado en función de la edad cronológica, del cociente de inteligencia y de la escolaridad propia de la edad

del individuo. Esto se evalúa mediante pruebas normalizadas administradas individualmente [1].

Antes de la década de los 70 en Panamá no se conocía el término Dislexia, por ello a los estudiantes (en su gran mayoría niños) que padecían de este trastorno los denigraban llamándolos "lentos", "perezosos", "frescos", y hasta "algo retardados" en el aprendizaje. Pero, no es hasta los años setenta (70) que se funda el Instituto Superior de Especialización (ISE). En este instituto se inicia la formación de Técnicos en Dificultades en el Aprendizaje, los cuales son especialistas en la detección y tratamiento de los niños(as) que padecen de trastornos de Aprendizaje (entre ellos la dislexia).

Estos especialistas se vieron obligados a laborar en ramas como la Estimulación Temprana en el Instituto Profesional de Habilitación Especial (IPHE) o estudiar otras carreras afines como Psicología, entre otras. Esto se da debido a la falta de conocimiento en la población sobre los trastornos de aprendizaje. Luego, el 18 de noviembre de 1997 bajo la ley 40 de Panamá, se crea la Universidad Especializada de las Américas (UDELAS). Esta Universidad acoge al ISE y mejora la oferta académica. Surgiendo así la Licenciatura en Dificultades en el Aprendizaje (Lic. en DIFA). Es aquí donde se concientiza a la comunidad sobre los trastornos de aprendizaje y se comienza a conocer el término dislexia en Panamá.

La UDELAS desarrolla planes de acción para tratar de mejorar la calidad del aprendizaje de los niños con dislexia. Esto se realiza por medio de prácticas educativas, que llevan a cabo los estudiantes de la Licenciatura en DIFA en diferentes escuelas, localizadas en diferentes extensiones regionales de la Universidad. También se crea el Centro Interdisciplinario De Atención E Investigación En Educación Y Salud (CIAES).

Este Centro se crea con el propósito de ofrecer servicios especializados en las áreas de educación, salud y rehabilitación. Promoviendo la prevención, evaluación e intervención de los procesos que

involucran la educación y salud. En este centro los estudiantes de las carreras de Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Terapia Respiratoria, Fonoaudiología, Órtesis, Prótesis y Psicopedagogía (Psicología, Docente Integral y los especialistas en Dificultad en el Aprendizaje) cuentan con un lugar especializado en donde realizar sus prácticas profesionales.

Esto, a la vez, ayuda a que los niños con dificultades en el aprendizaje, que son captados en las escuelas regulares, se les brinden una atención especializada al alcance del presupuesto de sus padres. Puesto que existen centros y clínicas privadas que atienden esta dificultad, pero a costos muy elevados. En el área de la dislexia, el CIAES se especializa en la reeducación de las dificultades en el aprendizaje (DIFA) que presentan estos niños y niñas. Esta reeducación se lleva a cabo por medio de métodos tradicionales: materiales impresos (libros, folletos, material didáctico, ilustraciones y figuras, entre otros). Estos materiales resultan útiles y beneficiosos, pero en ocasiones (dependiendo de los estilos de aprendizaje) resultan monótonos y con poca motivación para los niños y niñas.

La detección de los niños (as) con dificultades en el aprendizaje (DIFA) la realiza el maestro o docente del aula, ya que él es quien está directamente relacionado con su aprendizaje y cuenta con los conocimientos necesarios para detectar que un estudiante presenta más dificultades que sus pares. En la figura 1 se muestra el proceso de detección y tratamiento de la dislexia.

Es de suma importancia detectar los problemas de dislexia, debido a que es un factor clave para contribuir a su solución y no aumentar la problemática que en los niños(as) subyace. Así, en esta labor de detección es crucial que el docente descarte:

- Dificultades de visión.
- Dificultades de audición.
- Un coeficiente intelectual por debajo de lo normal.
- Existencia de una perturbación emocional primaria.

- Falta de instrucción.
- Problemas de salud graves que mediaten el aprendizaje.
- Lesiones cerebrales diagnosticables y que puedan afectar el área del lenguaje.
- Diagnóstico de algún retardo grave de desarrollo.

Con estos datos de observación, el docente, debe remitir al niño a servicios especializados, con el fin que profundicen en el diagnóstico e identifiquen los problemas concretos que tiene el estudiante. Algo que puede guiar el diagnóstico de la dislexia, además de las dificultades de lectoescritura, es la existencia de dificultades fonológicas (de correcta repetición de determinadas palabras) y las dificultades de pronunciación.



**Figura 1.** Proceso de Detección y Tratamiento la Dislexia.

El tratamiento de la dislexia se efectúa mediante el trabajo individualizado con los especialistas en dificultades en el aprendizaje (Lic. en DIFA) que vuelven a enseñarle al individuo las técnicas de lectura, de un modo adecuado a sus posibilidades. Este especialista debe utilizar estrategias especiales para lograr el aprendizaje del individuo, empleando herramientas de apoyo útil como complemento, variando el trabajo escolar y enfocándose en desarrollar las áreas específicas que pueda necesitar en especial.

Actualmente, los especialistas realizan el tratamiento por medio de los métodos tradicionales. Estos métodos pueden ser materiales impresos como: libros, folletos, material didáctico, ilustraciones, figuras, entre otros.

Entre estos materiales impresos podemos destacar dos de los más utilizados:

- Hurganito, de la autora Mabel Condemarín: Este libro es un material de trabajo fácil y ameno, que permite reforzar las dificultades para el aprendizaje de la lectoescritura que presentan los niños disléxicos. Es una herramienta elemental para el rehabilitador (especialista), maestro de grado y padres de familia. Sus actividades están diseñadas para reeducar las principales habilidades y destrezas de la lectoescritura. Hurganito puede ser utilizado como material de reeducación o como complemento de cualquier método de lectura y escritura inicial.
- El Niño Disléxico, de la autora Margarita Nieto: Este libro muestra los conceptos básicos, manejo oportuno para diagnóstico y tratamiento adecuados para la dislexia. También, proporciona técnicas terapéuticas para la reeducación de las dificultades en el aprendizaje que presentan los niños con este trastorno.

Actualmente, en Panamá no se cuenta con un sistema interactivo especializado en Dislexia, que se haya desarrollado e implementado para el tratamiento de las DIFA que presentan los niños con esta dificultad. Por ende, los especialistas en DIFA en Panamá, no utilizan estas aplicaciones para atender las dificultades de una población de niños y niñas cada vez más creciente.

### 3. Sistemas interactivos educativos

En computación, un sistema es un programa o aplicación informática que se utiliza para realizar tareas específicas en el área de aplicación del mismo. Según [2], un sistema interactivo educativo es aquel que está diseñado con fines didácticos y que tiene como objetivo imitar la labor personalizada de un

tutor o maestro. En cambio, [3] lo entiende como programas que apoyan funciones educativas, ya sea en la administración de procesos educativos o de investigación, así como los que se desempeñan en el proceso enseñanza – aprendizaje. Por otro lado, [4] los define como un programa computarizado que tiene como objetivo facilitar el proceso de enseñanza – aprendizaje con características como facilidad de uso, interactividad y personalización de la velocidad del aprendizaje. Las características de este tipo de sistema, según [5, 6, 7] son:

- Finalidad.
- Tipo de hardware.
- Facilidad de uso.
- Interactividad.
- Capacidad de motivación.
- Relevancia curricular.
- Versatilidad.
- Enfoque pedagógico.
- Orientación.
- Evaluación.

### 3.1 Sistema Interactivo para Personas con Dislexia

Como lo mencionamos anteriormente, la dislexia forma parte de las necesidades educativas especiales (NEE). Éstas son dificultades que presentan los estudiantes a la hora de acceder a los aprendizajes señalados en el pensum educativo correspondiente a su edad [8]. Las NEE no son exclusivas de un grupo determinado de estudiantes y no siempre es una característica permanente en ellos, sino que todos los estudiantes pueden presentar alguna dificultad en cualquier momento de su vida escolar [9].

Estas NEE o dificultades del aprendizaje exigen la utilización de recursos y/o actuaciones educativas especiales adicionales a las establecidas en el marco curricular. Es en este momento cuando entran los sistemas interactivos, herramientas que muchos educadores utilizan para reeducar a los estudiantes que enfrentan dificultades del aprendizaje. Este tipo de software varían

dependiendo de cuan complejo o grave sea la dificultad que presenta el estudiante. Un sistemas interactivos para personas con NEE debe cumplir varios parámetros, dichos parámetros deben ser conocidos por las personas que desarrollan y diseñan este tipo de aplicaciones.

Anteriormente mencionamos que la reeducación de las dificultades que presentan los niños con dislexia en Panamá, por muchos años se ha realizado por medio de técnicas tradicionales. Están basadas en el uso de materiales en formato papel y lápiz que resultan útiles y beneficiosos, pero en ocasiones (dependiendo de los estilos de aprendizaje) resulta monótona y con poca motivación para los niños [10]. Debido a la necesidad de brindar un apoyo en el área de la reeducación de la dislexia, se ha fomentado el uso y aplicación de herramientas tecnológicas y/o multimedia, aprovechando las ventajas de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones para su aprovechamiento didáctico en los entornos de aprendizaje de la lectoescritura. Es aquí en donde el sistemas interactivos orientado a la dislexia entra en acción [11].

La reeducación de la dislexia por medio de sistemas interactivos posee grandes ventajas sobre la reeducación por medio de las técnicas tradicionales. Su contribución al aprendizaje es altamente positiva, ya que se logra un importante efecto de optimización cognitiva y metacognitiva. Ayudan al niño con dislexia en actividades directamente relacionadas con la lectura. Por ello, este tipo de sistemas debe contener actividades centradas en el desarrollo de habilidades de decodificación fonológica, reconocimiento de palabras, conocimiento del significado de las palabras, entre otras estrategias. Es muy importante la interacción que el niño realiza con el sistema [12]. Además, estos sistemas deben incluir una realimentación correctiva al estudiante para que éste pueda corregir errores cometidos. En el mercado actual, podemos encontrar sistemas interactivos

orientados a la reeducación de la dislexia, pero los mismos no poseen una consistencia en sus diseños. Probablemente, esto se da debido a la falta de Guías de Estilo Orientada al Diseño de Interfaces de Sistemas interactivos de este tipo.

#### 4. Guía de estilo

Al momento de diseñar un sistemas interactivo, debemos tener presente que el usuario tendrá una mejor interacción con la interfaz del sistema si disminuimos la carga mental requerida para que pueda realizar sus tareas. El mundo tecnológico avanza a pasos agigantados, por ello muchas veces cuando una aplicación sale al mercado, los usuarios piden mejoras, con nuevas metáforas, nuevos objetos y seguramente nuevos comportamientos. En estos casos, es difícil poder mantener una consistencia en las aplicaciones.

El Diseño Centrado en el Usuario puede basarse en muchos y diversos principios y uno de estos principios básicos es la consistencia. Este es un concepto clave en la usabilidad de un sistema informático, debido a que se considera que un sistema es consistente si todos los mecanismos que se utilizan son siempre usados de la misma manera, siempre que se utilicen y sea cual sea el momento en el que se haga.

En su Tesis Doctoral, Granollers [13] afirma que para lograr y asegurar una consistencia a través de las diferentes partes de un sistema o a través de una familia de sistemas, es útil seguir guías siempre que sea posible. Esto es funcional para los desarrolladores, ya que basar sus diseños en un conjunto de principios y directrices permite transferir, de forma adecuada, sus conocimientos a los usuarios de la interfaz. Por este motivo, es tan importante para los desarrolladores de software disponer de una guía que puedan seguir. Estas guías se denominan Guías de Estilo y varían mucho en sus objetivos [14].



## 5. Fases para el desarrollo de la guía de estilo para el diseño de interfaces de un sistemas interactivos para el apoyo a la reeducación de los niños con dislexia.

Las fases para el desarrollo de la Guía de Estilo que se plantea en este artículo, son el seguimiento de las fases planteadas por el Modelo MPIu+a [13]. Cabe resaltar que para el desarrollo de esta guía de estilo, las fases del modelo utilizadas son: Ingeniería de Software (Análisis de Requisitos y Diseño), Prototipado y Evaluación. Las fases son las siguientes:

### 5.1 Análisis de Requisitos + Prototipado

En el modelo MPIu+a, esta fase sería la primera fase del ciclo de vida del proceso de desarrollo de software, el Análisis de Requisitos del sistema perteneciente al primer pilar del Modelo, incorporando el segundo pilar del Modelo, el Prototipado. Esta comprende la revisión bibliográfica y el trabajo de campo realizado para el desarrollo de la guía de estilo.

#### 5.1.1 Revisión bibliográfica sobre la reeducación de la dislexia, sistemas interactivos para niños con dislexia y guías de estilo para el desarrollo de sistemas interactivos para el planteamiento de los lineamientos generales para el diseño de interfaces de sistemas interactivos que apoyen la reeducación de las dificultades en el aprendizaje (DIFA) que presenten los niños con dislexia.

Esta fase se realizó mediante una revisión bibliográfica sistemática. Para realizar dicha revisión se determinó una serie de palabras clave, fuentes y tipos de fuentes, las cuales son:

- **Palabras clave:** Primarias: Dislexia, Guías de estilo; Secundarias: Reeducación, Accesibilidad, Usabilidad, Desarrollo, Sistemas interactivos, Sistemas interactivos.
- **Fuentes:** Google Scholar, ACM Digital Library, IEEE Xplore.

- **Tipos de fuente:** Primarias: Trabajos de investigación pura, Artículos científicos. Secundarias: Tesis, Monografías, Recopilación de información, Artículos sobre estados del arte, Libros especializados.

#### 5.1.2 Trabajo de campo para definir los lineamientos generales para el diseño de interfaces de sistemas interactivos que apoyen la reeducación de las DIFA que presenten los niños con dislexia.

Esta fase se realizó mediante tres (3) técnicas de investigación. Para las cuales tuve que trasladarme al lugar de trabajo de los especialistas. Estas técnicas son:

- *Entrevistas* a los especialistas en Dificultades en el Aprendizaje de la Universidad Especializada de las Américas, sede Veraguas.
- *Reuniones* con los especialistas y estudiantes de la Licenciatura en Dificultades en el Aprendizaje de la Universidad Especializada de las Américas, sede Veraguas.
- *Observaciones* del trabajo de los especialistas en Dificultades en el Aprendizaje en el proceso de Reeducación de las dificultades en el aprendizaje que presentan los niños con dislexia.

### 5.2 Diseño del Sistema + Prototipado

En el modelo MPIu+a, esta fase sería la segunda fase del ciclo de vida del proceso de desarrollo de software, el Diseño del sistema perteneciente al primer pilar del Modelo, incorporando el segundo pilar del Modelo, el Prototipado. Esta fase comprende el diseño y la elaboración del prototipo de un sistema interactivo basado en los lineamientos generales para el diseño de interfaces de sistemas interactivos que apoyen la reeducación de las DIFA que presenten los niños con dislexia.

#### 5.2.1 Diseñar y elaborar el prototipo de un sistema interactivo basado en los lineamientos

### generales para el diseño de interfaces de sistemas interactivos que apoyen la reeducación de las DIFA que presenten los niños de 7 a 10 años con dislexia.

El sistema interactivo que se elaboró por medio del prototipo se denominó Sistemas interactivos para la Dislexia (SEDI). Para su diseño, se tomó como base: Los lineamientos generales para el diseño de interfaces de sistemas Interactivos que apoyen la reeducación de las dificultades en el aprendizaje que presentan los niños con dislexia y el Método Reeducativo Tradicional Hurganito de Mabel Condemarín [15]

Para el diseño, primero se utilizó la técnica de prototipado en papel. Esta técnica es de baja fidelidad y se basa en la utilización de materiales tan básicos como lápiz, papel y tijeras para la creación de prototipos simples pero enormemente versátiles. Este prototipo de papel se evaluó de forma personal con los especialistas en dificultades en el aprendizaje, los cuales aportaron importantes recomendaciones. Se tomaron en cuenta dichas recomendaciones y se procedió a realizar un prototipo de alta fidelidad bajo la técnica prototipado en software.

Los prototipos de Software son implementaciones realizadas con técnicas de programación del sistema interactivo propuesto, que reproducen el funcionamiento, de una parte importante de las funcionalidades, con el objetivo de probar determinados aspectos del sistema final. Para este caso, se realizó el prototipado software por medio de una herramienta de prototipado de alta fidelidad denominada Justinmind Prototyper 5.5; esta herramienta permite visualizar y experimentar aplicaciones informáticas antes de desarrollarlas, logrando validar las funcionalidades de diversas aplicaciones mediante prototipos y simulaciones.

### 5.3 Evaluación + Prototipado

Siguiendo el Modelo MPIu+a, realizamos el tercer pilar Evaluación de la usabilidad del prototipo

software desarrollado. Esta fase constituyó un punto clave en la validación de los lineamientos generales para el diseño de interfaces de sistemas interactivos para reeducar las dificultades en el aprendizaje que presentan los niños con dislexia.

#### 5.3.1 Validar, experimentalmente, los lineamientos generales para el diseño de interfaces de sistemas interactivos que apoyen la reeducación de las DIFA a través del prototipo por medio de un método de validación de la usabilidad.

Existe una amplia variedad de métodos de evaluación y validación de la usabilidad, cada uno de ellos utiliza determinados medios y técnicas e intentan definir y medir diversos aspectos. Los métodos de evaluación y validación utilizados en este trabajo fueron: lugar de realización fue el entorno natural del usuario bajo técnicas de Indagación por medio manual directamente con los usuarios. Las técnicas de Inspección utilizadas son:

- **Recorrido cognitivo:** El recorrido cognitivo (Cognitive Walkthrough) es un Método de Inspección de la usabilidad que se centra en evaluar en un diseño su facilidad de aprendizaje, básicamente por exploración y está motivado por la observación que muchos usuarios prefieren aprender software explorando sus posibilidades. Para lograr esto se debe describir el funcionamiento básico del prototipo a utilizar para la evaluación y se enumeran las tareas concretas a desarrollar para cada tarea se implementa por escrito la lista íntegra de las acciones necesarias para completar la tarea con el prototipo descrito [13].
- **Evaluación Heurística:** El procedimiento heurístico, en general, puede ser descrito como el proceso en el que se resuelven problemas a partir de una serie de reglas (heurísticas) previamente determinadas. Esta técnica nace de la resolución de problemas complejos que

requieren de un gran esfuerzo temporal y económico y que se pretende disminuir su impacto encontrando soluciones que aunque no son las óptimas son suficientemente satisfactorias. El método consiste en analizar la conformidad de la interfaz con unos principios reconocidos de usabilidad (la "heurística") mediante la inspección de varios evaluadores expertos [13].

Se escogieron estas técnicas debido a los perfiles de usuarios que evaluarían el prototipo, los cuales son:

- Especialistas en Dificultades en el Aprendizaje
- Niños y niñas disléxicos de 7 a 10 años que presentan dificultades en el aprendizaje
- Especialistas en el área de la informática como HCI, Diseño y Desarrollo de Software

Se desarrollaron las evaluaciones de usabilidad según las técnicas seleccionadas y según cada perfil de usuario. Para los especialistas en dificultades en el aprendizaje y los especialistas en informática se aplicaron los dos Métodos de Inspección arriba descritos y para los niños disléxicos sólo la técnica de Recorrido Cognitivo. Los especialistas realizaron el recorrido cognitivo e iban aportando sus recomendaciones a medida que realizaban las tareas descritas, luego realizaron la evaluación heurística colocando las observaciones pertinentes. Los niños realizaron el recorrido cognitivo con la ayuda del especialista en dificultades en el aprendizaje (esto es debido a que el prototipo está diseñado para que el especialista sea el guía del niño y trabajen en conjunto) y el evaluador realizaba los apuntes pertinentes de sus observaciones.

## 6. Resultados de la validación experimental de la usabilidad de los lineamientos generales para el diseño de interfaces de sistemas interactivos que apoyen la reeducación de las difa que presentan los niños con dislexia.

Debido a que contamos con dos tipos de técnicas de evaluación de la usabilidad, haremos el análisis de los resultados por perfil de usuario:

### 6.1 Especialistas en DIFA

1. El **recorrido cognitivo** que se le aplicó a los especialistas en DIFA consta de 4 tareas específicas utilizando el prototipo. Los usuarios deben acceder al enlace donde se encuentra la aplicación, realizar las tareas descritas y marcar con una "X" en la casilla que corresponda. Las casillas que debían seleccionar son las siguientes: Presentó frustración, Concluyó la tarea, Sino concluyó la tarea explique por qué. Como podemos apreciar en la Gráfica #1, entre los resultados que nos arrojó esta evaluación tenemos que en las tareas 1, 2 y 3 el 100% de los usuarios no presentaron ningún problema ni frustración, pero en cuanto a la tarea 4 el 40% de los usuarios presentó frustración. Esto se debe a que la tarea 4 presenta un error del sistema el cual consiste en no desplegar la actividad y en cambio, presenta un mensaje diciendo "Disculpe, en estos momentos no está disponible esta actividad" y dando una solución "Haga clic en el botón azul para regresar al menú".



Gráfica 1. Análisis de los resultados del Recorrido Cognitivo de los Especialistas en Dificultades en el Aprendizaje.

2. La **evaluación heurística** que se le aplicó a los especialistas en DIFA consta de 6 criterios de usabilidad específicos, los cuales son: Identidad, Diseño, Accesibilidad, Navegación, Operación, Aceptación del usuario. Para realizar esta evaluación, los usuarios debían acceder al enlace donde se encuentra la aplicación y marcar con una "X" en la casilla que corresponda. Las casillas que debían



seleccionar son las siguientes: Cumple, No cumple, Observaciones. Como podemos apreciar en la Gráfica #2, entre los resultados que nos arrojó se puede observar que de forma general el prototipo software cumple con todos los ítems de usabilidad planteados.



Gráfica 2. Análisis de los resultados de la Evaluación Heurística de los Especialistas en Dificultades en el Aprendizaje.

## 6.2 Especialistas en Informática

1. El recorrido cognitivo que se le aplicó a los especialistas en informática consta de 4 tareas específicas utilizando el prototipo. Los usuarios deben acceder al enlace donde se encuentra la aplicación, realizar las tareas descritas y marcar con una “X” en la casilla que corresponda. Las casillas que debían seleccionar son las siguientes: Presentó frustración, Concluyó la tarea, Sino concluyó la tarea explique por qué. Como podemos apreciar en la Gráfica #3, entre los resultados que nos arrojó esta evaluación tenemos que en las tareas 1, 2 y 3 el 100% de los usuarios no presentaron ningún problema ni frustración, pero en cuanto a la tarea 4 el 20% de los usuarios presentó frustración. Esto se debe a que la tarea 4 presenta un error del sistema el cual consiste en no desplegar la actividad y en cambio, presenta un mensaje diciendo “Disculpe, en estos momentos no está disponible esta actividad” y dando una

solución “Haga clic en el botón azul para regresar al menú”.



Gráfica 3. Análisis de los resultados del Recorrido Cognitivo de los Especialistas en Informática.

2. La **evaluación heurística** que se le aplicó a los especialistas en Informática consta de 6 criterios de usabilidad específicos, los cuales son: Identidad, Diseño, Accesibilidad, Navegación, Operación, Aceptación del usuario. Para realizar esta evaluación, los usuarios debían acceder al enlace donde se encuentra la aplicación y marcar con una “X” en la casilla que corresponda. Las casillas que debían seleccionar son las siguientes: Cumple, No cumple, Observaciones. Como podemos apreciar en la Gráfica #4, entre los resultados que nos arrojó esta evaluación podemos observar que de forma general el prototipo software cumple con todos los ítems de usabilidad planteados.



Gráfica 4 Análisis de los resultados de la Evaluación Heurística de los Especialistas en Informática.

### 6.3 Niños con Dislexia

1. El recorrido cognitivo que se les aplicó a los niños de 7 a 10 años con dislexia consta de 4 tareas específicas utilizando el prototipo. Los usuarios (recordar que este prototipo está diseñado para que el especialista en DIFA guíe al niño) deben acceder al enlace donde se encuentra la aplicación, realizar las tareas descritas y el evaluador debe marcar con una "X" en la casilla que corresponda. Las casillas que debían seleccionar son las siguientes: Presentó frustración, Concluyó la tarea, Sino concluyó la tarea explique por qué. Como podemos apreciar en la Gráfica #5, entre los resultados que nos arrojó esta evaluación tenemos que en la tarea 1 el 16% de los usuarios presentó problemas y frustración al realizar la actividad, en cuanto a la tarea 2 el 32% de los usuarios presentó frustración al realizar esta actividad, pero en las tareas 3 y 4 el 100% de los usuarios no presentaron ningún problema ni frustración. Las tareas en donde los usuarios presentaron frustración y problemas se debieron a la madurez lectora de los niños, ya que los niños que presentaron dificultades fueron los usuarios que tenían 7 años.



Gráfica 5 Análisis de los resultados del Recorrido Cognitivo de los Niños con Dislexia.

### 7. Guía de estilo orientada al diseño de interfaces de un sistemas interactivos para el apoyo a la reeducación de los niños con dislexia.

Luego de realizar la validación de la usabilidad de los lineamientos generales para el diseño de interfaces de sistemas interactivos para el apoyo a la reeducación de las dificultades en el aprendizaje que presentan los niños con dislexia a través del prototipo software desarrollado, hemos recopilado la información, recomendaciones y observaciones necesarias por parte de los usuarios del sistema para el refinamiento de dichos lineamientos y poder desarrollar por completo la Guía de Estilo Orientada al Diseño de Interfaces de Sistemas Interactivos que Apoyen la Reeducción de las Dificultades en el Aprendizaje que Presentan los Niños con Dislexia.

El objetivo de esta guía de estilo es el de mantener una homogeneidad en los programas o sistemas diseñados para el apoyo a la reeducación de las dificultades en el aprendizaje que presentan los niños y niñas con dislexia. Se pretende conservar una coherencia de todos los sistemas en cuanto a:

- Lineamientos psicopedagógicos.
- Accesibilidad y usabilidad.
- Estructura y diseño de los sistemas.
- Cumplimiento de los estándares.

Esta guía de estilo explica cómo cumplir con todos los puntos anteriores. Las principales características de esta guía son:

#### 7.1 Orientada al diseño de sistemas interactivos utilizados por los especialistas en dificultades en el aprendizaje (DIFA) como apoyo a las técnicas de reeducación de las DIFA que presentan los niños con Dislexia.

En el proceso de toda actividad educativa que se planifique para cualquier área del conocimiento, se utilizan diversos medios de enseñanza que apoyarán el trabajo del especialista o docente. Estos pueden ser desde láminas, títeres, cuentos, sistemas interactivos hasta otros materiales

educativos y/o pedagógicos, que en plena armonía, se conjugan para que el especialista de cumplimiento a los objetivos propuestos y los niños se apropien de los conocimientos necesarios. Es por ello, que esta guía de estilo está orientada al diseño de interfaces de sistemas interactivos que tengan como objetivo apoyar al especialista en dificultades en el aprendizaje, junto con otras actividades y herramientas, en la reeducación de las dificultades en el aprendizaje que presentan los niños con dislexia.

El reeducador debe utilizar el sistema interactivo que se desarrolle a través de esta guía, como un apoyo o una actividad adicional a su planeamiento reeducativo. Por ello, el reeducador debe tener un instruccional programado para cada niño, dependiendo de las dificultades que éste presente que se hayan detectado durante el proceso de diagnóstico. En otras palabras, los especialistas serán los que guíen el uso del sistema interactivo (guía directa), ya que éste será el que determine la actividad que deberá realizar el niño y será el que interactúe con el menú de opciones del sistema.

## 7.2 Organizada por puntos de verificación divididos en prioridades.

Esta guía de estilo está dividida por puntos de verificación utilizando niveles de prioridad. Estos niveles de prioridad se establecieron basándonos en los niveles de prioridad establecidos por la Web Content Accessibility Guidelines 1.0 (WCAG 1.0) [16]. Los puntos de prioridad son los siguientes:

- **Prioridad 1:** Los diseñadores y desarrolladores de sistemas interactivos orientados a la reeducación de las dificultades en el aprendizaje que presentan los niños con dislexia, tienen que satisfacer este punto de verificación. De otra forma, uno o más grupos de usuarios encontrarán imposible acceder a la información del sistema. Satisfacer este punto de verificación es un requerimiento básico para que algunos grupos puedan usar el sistema.

- **Prioridad 2:** Los diseñadores y desarrolladores de sistemas interactivos orientados a la reeducación de las dificultades en el aprendizaje que presentan los niños con dislexia, deberían satisfacer este punto de verificación. De otra forma, uno o más grupos de usuarios encontrarán dificultades en el acceso a la información del sistema. Satisfacer este punto de verificación eliminará importantes barreras de acceso del sistema.
- **Prioridad 3:** Los diseñadores y desarrolladores de sistemas interactivos orientados a la reeducación de las dificultades en el aprendizaje que presentan los niños con dislexia, pueden satisfacer este punto de verificación. De otra forma, uno o más grupos de usuarios encontrarán alguna dificultad para acceder a la información del sistema. Satisfacer este punto de verificación mejorará la accesibilidad del sistema.

## 8. Conclusiones

Luego que se realizaron las validaciones del prototipo, llegamos a la conclusión que un sistema de este tipo no debe presentar al usuario errores, ya que esto lleva al usuario a un nivel de frustración. También, podemos recalcar que los sistemas desarrollados bajo las normas de la Guía de Estilo pueden cumplir con los ítems básicos de usabilidad y accesibilidad necesarias para un Sistema Interactivo exitoso. Por otro lado, también debemos tener claro que las actividades que se utilicen en el sistema deben estar definidas por niveles, los cuales van orientados a la madurez lectora de los usuarios y el especialista en dificultades en el aprendizaje es el que determinará la actividad que el usuario debe realizar.

## 9. Agradecimientos

La autora expresa sus agradecimientos a la Secretaría Nacional de Ciencias y Tecnología (SENACYT), a la Universidad Tecnológica de

Panamá (UTP), a la Universidad Especializada de las Américas (UDELAS) y al Centro de Investigación, Desarrollo e innovación en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (CIDITIC) por el apoyo brindado para hacer posible el desarrollo de la Guía de Estilo que se presenta en este artículo.

Se extienden los agradecimientos a los Profesores Iván Pau, Toni Granollers, Natividad Quintero y Cesar Collazos por el apoyo y tiempo dedicado a la primera fase del proyecto Desarrollo de un Software para la reeducación de las Dificultades en el Aprendizaje que Presentan los niños con Dislexia (SEDI v.1.0).

#### Referencias

- [1] First, M., Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales 2002, Estados Unidos: Masson. 1088.
- [2] Marqués, P., El Software Educativo. Comunicación Educativa y Nuevas Tecnologías, 1996: p. 119 -144.
- [3] Galvis, A., Evaluación de materiales educativos computerizados por juicio de expertos. A. Galvis, Ingeniería de software educativo. Colombia. Universidad de los Andes, 2000.
- [4] Cataldi, Z., Metodología de Diseño, Desarrollo y Evaluación de Software Educativo, in Facultad de Informática 2000, Universidad Nacional de La Plata: Argentina.
- [5] Marqués, P., Programas didácticos: diseño y evaluación. Universidad Autónoma de Barcelona, 1998.
- [6] Galvis, E. and O. Reyes, Software Educativo para el Aprendizaje del Diseño de Interfaz de Materiales Educativos Computarizados. Virtual Educa, 2005.
- [7] Vidal, M., F. Gómez, and A. Ruiz, Software Educativos. Educación Médica Superior, 2010. 24(1): p. 97-110.
- [8] Rojas, L., Necesidades Educativas Especiales. Revista de Ciències de l'Educació, 2001: p. 201 - 222.
- [9] Aguilera, A., Introducción a las Dificultades del Aprendizaje 2004, España: McGraw-Hill Interamericana de España.
- [10] Rodríguez, K., M. Díaz, and N. Quintero, Herramienta Tecnológica para el tratamiento de las Dificultades en el Aprendizaje que Presentan los Niños y Niñas con Dislexia en Panamá. Proceedings of the 2nd International Symposium on Innovation and Technology, 2011: p. 38-42.
- [11] Jiménez, J., M. Múnera, and P. Giraldo Reeducción de Niños con Dislexia Utilizando Software Educativo. Revista Iberoamericana de Infomática Educativa - RIBIE, 2004. Vol. 1.
- [12] Moreno, L., et al., SICOLE: Diagnóstico y Tratamiento Computerizado de la Dislexia en Español. Pixel-Bit: Revista de medios y educación, 2004(24): p. 101-111.
- [13] Granollers, T., MPIu+ a. Una Metodología que Integra la Ingeniería del Software, la Interacción Persona-Ordenador y la Accesibilidad en el Contexto de Equipos de Desarrollo Multidisciplinares, in Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos 2004, Universidad de Lleida.
- [14] Lorés, J., La Interacción Persona-Ordenador 2001: Asociación Interacción Persona-Ordenador.
- [15] Condemarín, M., Hurganito: Ejercicios de Lectura y Escritura. Vol. Quintra Edición,. 1976, Santiago, Chile: Editorial Universitaria.
- [16] World Wide Web Consortium, W.C., Web Content Accessibility Guidelines 1.0 (WCAG 1.0), 1999.