

Proceso de Diseño de la Interfaz de un Sistema Interactivo Educativo Orientado a la Reeducación de las Dificultades en el Aprendizaje que presentan los Niños con Dislexia en Panamá

María de Jesús Díaz Q.

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

Resumen- Este artículo tiene como objetivo presentar el proceso realizado para lograr el diseño de la interfaz de un sistema interactivo educativo, el cual está orientado a la reeducación de las dificultades en el aprendizaje que presentan los niños disléxicos en Panamá. Este diseño se realizó basado en investigaciones referentes a las técnicas tradicionales empleadas por los especialistas en dificultades en el aprendizaje (DIFA), literatura especializada referente al tema y evaluaciones de usabilidad de diversos prototipos diseñados en base a una Guía de Estilo. Adicional a ello, se plasma el resultado obtenido a través de evaluaciones al usuario final del sistema para el cual se realizó el diseño y se obtuvo una alta aceptación del mismo.

Palabras claves: *dislexia; diseño de interfaces; software educativo; dificultades en el aprendizaje; reeducación; guía de estilo; usabilidad.*

I. INTRODUCCIÓN

Para lograr el diseño de la interfaz de un sistema interactivo educativo orientado a la reeducación de las DIFA que presentan los niños con dislexia, primero se realizó una investigación sobre los métodos tradicionales que se utilizan para la reeducación de las DIFA que presentan los niños con dislexia en Panamá. Luego, se realizó un análisis del contenido de los métodos tradicionales investigados, lo cual llevó a la realización de una Guía de Estilo Orientada al Diseño de Interfaces de Sistemas Interactivos que apoyen la reeducación de las DIFA que presentan los niños disléxicos. Por medio de toda la investigación realizada y el resultado de la Guía de Estilo, se logró el Diseño de la Interfaz de un Sistema Interactivo Educativo Orientado a la Reeducación de las Dificultades en el Aprendizaje que presentan los Niños con Dislexia en Panamá.

Este artículo presenta las fases realizadas para el diseño de interfaces de este tipo. El mismo se organiza de la siguiente manera: en la sección II hablaremos sobre la Dislexia; la sección III presenta algunas definiciones referentes a el *Software* Educativo y la sección IV habla sobre el Diseño de Sistemas Interactivos; el Proceso de Diseño de la Interfaz de un Sistema Interactivo Educativo Orientado a la Reeducación de las Dificultades en el Aprendizaje que presentan los Niños con Dislexia en Panamá la encontrará en la sección V; y por último en la sección VI se encuentran las Conclusiones seguido por los agradecimientos y las referencias citadas en este artículo.

II. DISLEXIA

El término dislexia fue utilizado por primera vez por un oftalmólogo alemán y lo usó para describir las dificultades lectoras de pacientes adultos que habían sufrido un daño cerebral [1].

Según [2], el pediatra P. Morgan fue el primero en describir un caso de dislexia infantil, en un chico llamado Percy que a veces escribía su nombre como "Precy". El primer gran investigador en dislexia fue el oftalmólogo Samuel Orton, el cual estudió a unos 3 mil niños con problemas de lectura, escritura, y lenguaje. Éste quedó sorprendido de los errores latero espaciales cometidos en la escritura y de la alta frecuencia de dominancia mixta de ojo, pie y mano, indicando que el origen de este problema era una lateralización defectuosa del lenguaje [1].

Entre las décadas de los años cincuenta y sesenta, se enfatizaron los aspectos conductuales de la lectura, situando el origen de la dislexia en un retraso madurativo de las funciones viso perceptivas y motoras como consecuencia de un daño y/o una disfunción neurológica. En los 60, Donald Critchley acuñó el término dislexia del desarrollo, defendiendo también la opinión de que representaba un síndrome neurológico. En esta época, comienza a delimitarse la dislexia como un trastorno específico de aprendizaje de la lectoescritura, destacando las primeras definiciones el carácter inesperado de las dificultades con la lectura [3].

Una de las definiciones más utilizadas en la actualidad referente a la dislexia es la planteada por el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales. Según esta definición, el trastorno de la lectura, que se sitúa dentro de los trastornos del aprendizaje sumergidas en las Necesidades Educativas Especiales (NEE), se caracteriza por un rendimiento lector (esto es, precisión, velocidad o comprensión de la lectura evaluadas mediante pruebas normalizadas administradas individualmente) 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 [4].

A. Detección de la dislexia en Panamá

Se debe tener presente que el niño disléxico presenta las mismas dificultades en la lectoescritura por las que atraviesa el niño normal transitoriamente mientras está creciendo y aprendiendo, pero en el disléxico perduran más de lo usual [5].

Cuando el tratamiento o reeducación de la dislexia se inicia en los primeros años, los resultados son mejores, por lo que el tratamiento ideal consiste en la detección de los niños afectados cuando cursan el jardín de niños [6]. Para determinar la gravedad de la dislexia que presenta el individuo, se debe realizar un estudio completo del individuo constituido por encuestas, entrevistas, observación de los errores cometidos y resultados de pruebas psicopedagógicas especializadas en el área de la detección de la dislexia. En el proceso de detección de la dislexia, muchas personas están involucradas, y por ello deben tener conocimiento básico en el tema. Este proceso se presenta en la Figura 1.

El docente del aula regular es el que detecta los errores en la lectoescritura que presenta el niño, éste debe informar a los padres que el niño presenta estos errores, ya que cabe la posibilidad que el niño sea disléxico y por ende necesita apoyo individual. Los padres deben buscar orientación especial en el área, por medio de un especialista en dificultades en el aprendizaje. El especialista debe apoyarse en el equipo interdisciplinario conformado por un psicólogo y un fonoaudiólogo, para descartar deficiencias en el sistema auditivo y problemas sociales y psicológicos que puede presentar el niño. Luego que se realizan las evaluaciones pertinentes, se realizan los diagnósticos y se llega a un tratamiento especializado para el niño en particular.

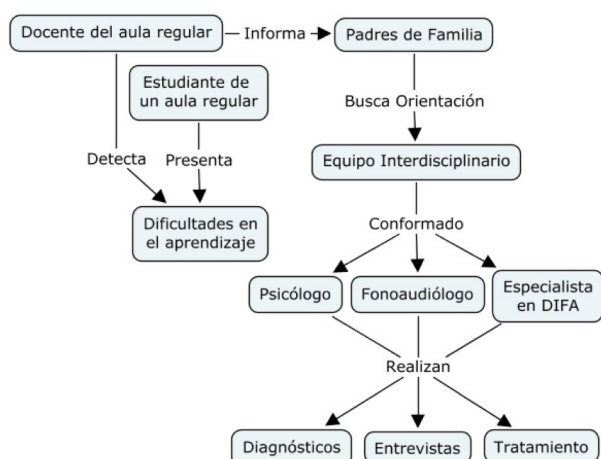


Figura 1. Proceso de detección de la dislexia. Fuente: Diseño personal de la Prof. Natividad Quintero.

Los errores que se suelen observar en la lectoescritura del niño disléxico permiten la identificación y diferenciación de éste con el escolar normal. La descripción de alguno de estos errores se presenta a continuación:

- Confusión de letras, sílabas o palabras con diferencias sutiles de grafía: a-o, c-ch, c-o, e-c, f-t, i-j, l-ll, m-n, n-ñ, v-u, v-y, etc.
- Confusión de letras, sílabas o palabras con grafía similar, pero con distinta orientación en el espacio: b-d, b-p, d-b, d-p, d-q, n-u, w-m, a-e.
- Confusión de letras que poseen un punto de articulación común y cuyos sonidos son acústicamente próximos: d-t, ch-ll, g-j, m-b-p, v-f.
- Inversiones parciales o totales de sílabas o palabras: la-al, le-el, las-sal, los-sol, loma-malo, etc.
- Sustituciones e inversiones de palabras por otras de estructura más o menos similar, pero con diferente significado: araucano-iracundo.
- Contaminaciones de sonidos.

- Adiciones u omisiones de sonidos, sílabas o palabras: famoso por fama, casa por casaca.
- Repeticiones de sílabas, palabras o frases.

B. Tratamiento o Reeducación de la Dislexia en Panamá

Una vez se hayan realizado los diagnósticos pertinentes mencionados en el punto A, el especialista debe proceder a:

- *Pronosticar*: Uno de los objetivos primordiales del diagnóstico es establecer los lineamientos generales sobre el curso futuro y grado de gravedad del problema del niño, la rapidez o lentitud de su recuperación y las metas que se tratarán de alcanzar.
- *Planeación del tratamiento o reeducación*: El objetivo primordial es la planeación del tratamiento, abarcando los aspectos pedagógicos, psicológicos y médicos, tomando como base los resultados de la observación clínica. El niño disléxico es diferente de los niños normales, por lo que requiere una planeación especial basada en el conocimiento integral de su problema.

Los métodos utilizados para el planeamiento de la reeducación a realizar en el niño disléxico, se apoyan en las bases pedagógicas: la enseñanza se planea de lo fácil a lo difícil, de lo conocido a lo desconocido, de las metas próximas a las lejanas, y así se va pasando paulatinamente de una etapa a otra superior reforzando las etapas básicas continuamente.

El especialista en dificultades en el aprendizaje (DIFA) debe conocer las deficiencias y habilidades del niño y el grado de evolución alcanzado en las diferentes áreas gnósico-práxicas que le dan conciencia de su cuerpo y del espacio, el movimiento y su dirección, la interpretación de los estímulos captados por los órganos sensoriales y las funciones mentales tales como atención, memoria, abstracción, elaboración, análisis y síntesis, juicio, razonamiento, y su nivel lingüístico e intelectual global. Además, de las condiciones especiales de su conducta, de su adaptación social y su estado emocional le indicarán al especialista la manera más conveniente de tratar y manejar al niño disléxico. La tarea del especialista en DIFA consiste en elaborar una serie de planes derivados de un plan inicial. El primero abarca los puntos sobresalientes del diagnóstico pedagógico y clínico del niño. Los siguientes los va construyendo a medida que madura y aprende, porque al madurar, las características del niño van cambiando y hay necesidad de ajustar los planes de trabajo según continuas revalorizaciones y diagnósticos psicopedagógicos. La meta que se persigue a través del tratamiento o reeducación pedagógica es lograr que el niño disléxico aprenda a leer y escribir, y al conseguirlo le vamos a ayudar a su adaptación social en la escuela.

III. SOFTWARE INTERACTIVO EDUCATIVO

En computación, un *software* es un programa o aplicación informática que se utiliza para realizar tareas específicas en el área de aplicación del mismo. Según [7], un *software* 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, [8] 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, [9] 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 *software* según [10], [11] y [12] son: finalidad, tipo de *hardware*, facilidad de uso, interactividad, capacidad de motivación, relevancia curricular, versatilidad, enfoque pedagógico, orientación y evaluación.

A. *Software Interactivo Educativo Orientado a Personas con Dislexia*

Como se menciona en el apartado anterior, la dislexia forma parte de las NEE dentro del área del lenguaje, específicamente enmarcada en los problemas de la lectoescritura. Estas dificultades se presentan ahora con mayor frecuencia que en otras épocas, pero quizás lo que sucede es que en la actualidad se cuenta con mayores técnicas para su detección [13].

Por muchos años, la reeducación de las dificultades que presentan los niños con dislexia se ha realizado por medio de técnicas tradicionales. Dichas técnicas son esenciales, debido a que deben variar un poco el trabajo escolar y trabajar aquellas áreas que el niño pueda necesitar. 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 [14].

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 *software* educativo orientado a la dislexia entra en acción [15].

La reeducación de la dislexia por medio de *software* educativo 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 meta cognitiva. Ayudan al niño con dislexia en actividades directamente relacionadas con la lectura. Por ello, este tipo de *software* 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 *software* [16]. Además, estos *software* deben incluir una realimentación correctiva al estudiante para que éste pueda corregir errores cometidos.

Las ventajas que posee el uso de *software* educativo según [17] son:

- Interacción hombre máquina: El usuario interactúa directamente con un computador o máquina y no con una persona. Estableciéndose así una forma diferente de comunicación, en donde el usuario asume una actitud más dinámica y activa.
- Individualización: El usuario recibe un refuerzo o realimentación personalizada. Por medio de esto se logra la instrucción individual, ya que se puede programar el sistema dependiendo del estilo de aprendizaje y las diferentes dificultades que presenta el usuario.
- Potenciación pedagógica: Los *software* educativo están desarrollados bajo teorías cognitivas y de aprendizaje. Esto proporciona un número considerable de principios

pedagógicos que algunas veces son difíciles de implementar por las personas.

Un *software* educativo para la reeducación de la dislexia debe estar debidamente fundamentado por la integración de áreas del conocimiento como la pedagogía, la psicología, la tecnología, entre otros; tomando en cuenta las áreas que se desean estimular o reeducar en el niño disléxico [16]. En su desarrollo se debe tomar en cuenta diversos factores como las áreas que se deben reeducar en un niño disléxico, las teorías cognitivas del aprendizaje, el equipo multidisciplinario involucrado en la reeducación, las técnicas tradicionales de reeducación, el diseño de sistemas interactivos, los modelos y métodos de desarrollo de *software* centrado en el usuario.

IV. DISEÑO DE SISTEMAS INTERACTIVOS EDUCATIVOS

La característica principal de los sistemas interactivos es la importancia que se le da al diálogo con el usuario. Por ello, la Interfaz de Usuario (IU) es una parte esencial en el proceso de desarrollo de cualquier aplicación o sistema y por lo tanto se debe tener en cuenta su diseño desde el principio. La IU es la parte del sistema que facilita al usuario el acceso a los recursos del computador [18]. Ésta determina en gran medida la percepción e impresión que el usuario poseerá de la aplicación, ya que éste no está interesado en la estructura interna de la aplicación, sino en cómo utilizarla.

Si se realiza la especificación del sistema, se diseñan las funciones y estructuras de datos y se escribe el código de desarrollo de la aplicación sin plantearse el diseño de la IU; entonces, se pueden obtener diseños de interfaces muy dependientes del diseño de los datos y las funciones que se han realizado, sin tener en cuenta que estos datos han de ser obtenidos y representados por y para el usuario. Una vez hechas las especificaciones, propuesto un diseño e implementado el código, es muy difícil cambiar las características de la interacción y presentación de la información. Por ello, se debe empezar con una idea clara de cómo queremos la interfaz y cómo serán las interacciones con el usuario para después desarrollar las especificaciones funcionales que sirvan de guía al diseño posterior.

En el desarrollo de sistemas interactivos, se podrán utilizar los modelos de Ingeniería de *Software* (IS) tradicionales, pero se debe tener en cuenta que debemos modificar algunos aspectos de estos modelos para adaptarlos a las peculiaridades de estos sistemas. Un aspecto fundamental que se debe tener en cuenta es el análisis y diseño de la parte interactiva del sistema, tomando en cuenta los participantes que van a intervenir en el mismo:

- Usuario: es el que posee la capacidad de elección y actuación con el sistema.
- Computador: ofrece un programa y mecanismos para su acceso.
- Diseñador: encargado de anticipar las posibles acciones del usuario y codificarlas en el programa.

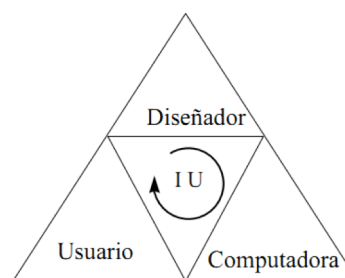


Figura 2. Participantes de un Sistema Interactivo.

Todo esto se enlaza a través de la IU del sistema interactivo. En la Figura 2 [18], se muestra el diagrama de interacción entre los participantes que intervienen con el sistema.

Como medio de comunicación entre las personas y las computadoras, las IU se caracterizan por su apariencia (diseño) y su capacidad de gestión de diálogo. Actualmente, las IU fáciles de usar provocan que su diseño sea cada vez más complejo. En el mercado podemos encontrar multiplicidad de productos que permiten la descripción y generación automática de la apariencia externa de una aplicación mediante la utilización de paletas de recursos (botones, menús, entre otros.), herramientas visuales, entre otros. Sin embargo, estas herramientas no suministran el análisis suficiente sobre el comportamiento dinámico de la interfaz y sobre todo no aseguran su corrección.

V. PROCESO DE DISEÑO DE LA INTERFAZ DE UN SISTEMA INTERACTIVO EDUCATIVO ORIENTADO A LA REEDUCACIÓN DE LAS DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE QUE PRESENTAN LOS NIÑOS CON DISLEXIA EN PANAMÁ

El proceso de diseño para este tipo de sistemas se realizó de la siguiente forma:

A. Investigar las técnicas y métodos tradicionales que se utilizan para la reeducación de las dificultades en el aprendizaje que presentan los niños con dislexia en Panamá

Esta fase se realizó debido a que se debía conocer la forma en que los especialistas en DIFA atienden los niños disléxicos en Panamá. En este trabajo de investigación, se realizaron diversas actividades, de las cuales se obtuvieron diversos hallazgos. A continuación se presentan las actividades y tareas realizadas y luego se presentan los hallazgos de las mismas:

Reunión del equipo de trabajo. El equipo de trabajo lo conformaron dos (2) especialistas en informática, una especialista en dificultades en el aprendizaje y una psicóloga. En estas reuniones se realizó un análisis de los usuarios finales del Sistema, esto se realizó por medio de las siguientes tareas:

- Explicación general sobre las Dificultades en el Aprendizaje por parte de la Especialista en dificultades en el aprendizaje.
- Entrevista a especialistas en Dificultades en el Aprendizaje (DIFA) que laboran día a día atendiendo niños disléxicos. Esto se realizó para determinar el proceso de la reeducación.
- Visita a un Centro Interdisciplinario donde atienden de forma directa a niños disléxicos. Por medio de ello, se realizó la observación del trabajo de reeducación de los especialistas con los niños y el ambiente de trabajo que los rodea
- Análisis de los tipos de pruebas psicopedagógicas que se utilizan para la detección de la dislexia. Por medio de ello se logra conocer más acerca de la sintomatología que presenta el niño disléxico
- Lectura de literatura importante en el campo de la Dislexia y las Dificultades en el Aprendizaje

Los hallazgos obtenidos de esta actividad fueron los siguientes:

- Tal como se aprecia en la Figura 1, (colocada en la sección II. Dislexia), el proceso de detección y tratamiento de la dislexia en Panamá inicia con el docente y el diagnóstico y la reeducación la realiza el equipo Interdisciplinario de los Centros de Atención con colaboración de los padres de familia y el docente. El docente del aula es el que está directamente relacionado con el aprendizaje del niño y cuenta con los conocimientos necesarios para detectar que éste presenta más dificultades que sus pares. 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 y un Diagnóstico de algún retardo grave de desarrollo. Con estos datos de observación, el docente, debe remitir el niño a servicios especializados, con el fin de que profundicen en el diagnóstico e identifiquen los problemas concretos que tiene el estudiante.
 - Una vez se haya detectado el niño con dificultades, los especialistas proceden a colocarle al niño pruebas psicopedagógicas. Por ello realizamos una revisión y análisis de los resultados de las pruebas psicopedagógicas aplicadas a los niños en el Centro Interdisciplinario, debido a que las mismas poseen subtest donde el niño debe realizar actividades de las áreas de coordinación visomotora, memoria visual, capacidad de atención y concentración, memoria y discriminación auditiva, comprensión, resistencia a la fatiga, análisis y reconocimiento de las palabras. Algunas de estas áreas se tomaron en cuenta para su desarrollo en el diseño del sistema. Estas pruebas son estandarizadas y son utilizadas a nivel de especialistas en esta área en todo el mundo.
 - Como se mencionó anteriormente en la sección II. Dislexia, para el proceso de reeducación, el especialista debe realizar un planeamiento de las actividades que realizará con el niño dependiendo de las habilidades y destrezas que necesita desarrollar. El trabajo de los especialistas con los niños disléxicos es de forma directa durante aproximadamente una (1) hora.
- En la actualidad, los Centros psicopedagógicos que atienden niños disléxicos realizan el proceso de reeducación de forma tradicional. Al mencionar la forma tradicional se hace referencia al uso de papel y lápiz para realizar las actividades. Por ejemplo, se utilizan materiales impresos como: libros, folletos, material didáctico, ilustraciones, figuras, entre otros, que contienen actividades que al niño realizarlas está desarrollando las habilidades y destrezas que necesita para mejorar sus dificultades. 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 para el tratamiento o como complemento de cualquier método de lectura y escritura inicial.

- El Niño Disléxico, de la autora Margarita Nieto [6]: Este libro muestra los conceptos básicos, manejo oportuno para diagnóstico y tratamiento adecuados para la dislexia: También proporciona técnicas terapéuticas para el tratamiento de las dificultades en el aprendizaje que presentan los niños con este trastorno.

Para este tipo de sistema, las técnicas y los métodos de atención tradicionales son el punto fundamental, ya que es la base para su desarrollo. Los hallazgos que se consideraron importantes en este proceso fueron:

- Los niños se atienden de forma individualizada
- Cada niño se le aplican pruebas psicopedagógicas (mencionadas en el punto anterior) para determinar su nivel de madurez frente al aprendizaje de la lectoescritura.
- Una vez determinado el nivel de madurez y los errores que comete, el especialista debe desarrollar un plan de reeducativo para los errores específicos de cada individuo.
- Dependiendo del plan reeducativo, así mismo dependerán las actividades que el niño realizará en cada sesión con el especialista.
- El especialista en DIFA es un guía en cada sesión con el niño, por ello siempre debe estar guiándolo en cada actividad que éste realiza, alentándolo a seguir adelante y a corregir los errores que comete
- Después de cada sesión el especialista realiza un informe del avance del niño en la sesión, realizando un compendio de los errores cometidos y los avances que el mismo tuvo.

Esto lleva a determinar cómo debe ser la metodología que utilizará el especialista en DIFA al utilizar el sistema. Por ello, se determinó que éste presentara actividades divididas por áreas y cada área por nivel de dificultad, así el especialista escogerá qué actividad realizará cada niño específicamente dependiendo de su plan reeducativo. Al igual que en el método tradicional, el especialista debe estar con el niño dirigiendo las actividades y alentándolo a seguir adelante. Al concluir cada sesión el *software* debe desplegar un informe de los errores y aciertos cometidos por el niño en las actividades que realizó.

B. Análisis del contenido de los métodos y técnicas tradicionales para la reeducación de las dificultades en el aprendizaje que presentan los niños con dislexia en Panamá

Luego de realizar la investigación pertinente sobre los métodos de enseñanza y procedimientos tradicionales para la reeducación de las DIFA que se utilizan en los Centros Psicopedagógicos en Panamá, realizamos un análisis del contenido de dichos métodos. Todo esto se realizó por medio del análisis de las destrezas, habilidades y conocimientos a reeducar en el niño disléxico. Luego de ello, se determinaron los módulos a desarrollar dependiendo de las destrezas, habilidades y conocimientos que se reeducarán en el niño disléxico. Las áreas y destrezas que se escogieron para reeducar por medio del Sistema que se diseñó son:

- Discriminación Auditiva (Área)

- Rimas (Destreza)
- Silabificación (Destreza)
- Sonidos Iniciales (Destreza)
- Acentos (Destreza)
- Percepción Visual (Área)
 - Discriminación de formas (Destreza)
 - Coordinación visomotora (Destreza)
 - Percepción figura-fondo (Destreza)
 - Posición en el espacio (Destreza)
- Análisis de Palabras (Área)
 - Análisis fónico (Destreza)
 - Análisis Estructural (Destreza)
- Reconocimiento de Palabras (Área)
 - Observación: esta área no contiene destrezas

Cada destreza contará con seis (6) actividades, las cuales estarán divididas en tres (3) niveles y los niveles tendrán dos (2) actividades.

C. Utilización de una Guía de estilo para el Diseño de Interfaces de Sistemas Interactivos que apoyen la reeducación de las dificultades en el aprendizaje que presentan los niños con dislexia.

Una vez realizados los pasos de investigación anteriores, investigamos referente a la existencia de una Guía de estilo para el diseño de interfaces de sistemas de este tipo. En nuestra búsqueda descubrimos la carencia de la misma, por lo cual se desarrolló una guía de estilo de este tipo.

Se debe tener presente que la Guía de estilo desarrollada puede ser utilizada de ahora en adelante por cualquier interesado en desarrollar sistemas de este tipo. Por ello, el desarrollo de una Guía de estilo se realiza en el caso de la inexistencia de la misma.

Una guía de estilo es un documento que establece un estilo o formato estándar en donde se especifican directrices comunes para formato de textos e imágenes, uso de colores y fuentes, Variaciones de logotipo, entre otras. Una de las grandes ventajas de su uso es que aseguran una mejor usabilidad mediante la consistencia que imponen. Algunos ejemplos de guías de estilo son:

- Apple: Electronic Guide to Macintosh Human Interface Design
- IBM: Object-Oriented Interface Design: IBM Common User Access Guidelines
- Microsoft: User Experience Interaction Guidelines

Al basarse en la información recabada, se determinaron diversas fases para el desarrollo de la Guía de Estilo. Las fases para el desarrollo de la Guía de Estilo que se plantea en esta sección son el seguimiento de las fases planteadas por el Modelo de Proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y Accesibilidad (MPIu+a). Cabe resaltar que para el desarrollo de la 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:

- 1) *Análisis de Requisitos + Prototipado*. En esta fase se realizó una *revisión bibliográfica* sobre la reeducación de la dislexia, *software* educativo 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. Además de esto, se realizó un *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.

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

- Palabras clave: Primarias: Dislexia y Guías de estilo. Secundarias: Reeducción, Accesibilidad, Usabilidad, Desarrollo, *Software* educativo y Sistemas interactivos.
- Tipos de fuente: Primarias: Trabajos de investigación pura y Artículos científicos. Secundarias: Tesis, Monografías, Recopilación de información, Artículos sobre estados del arte y Libros especializados.

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

- Entrevistas a los especialistas en Dificultades en el Aprendizaje.
- Reuniones con los especialistas y estudiantes de la Licenciatura en Dificultades en el Aprendizaje.
- Observaciones del trabajo de los especialistas en Dificultades en el Aprendizaje en el proceso de Reeducción de las dificultades en el aprendizaje que presentan los niños con dislexia.

2) *Diseño del Sistema + Prototipado*. El objetivo de esta fase fue 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. En esta fase se determinaron los lineamientos generales para el diseño, los cuales fueron: Diseño de la interfaz, Colores, Tipografía, Estilo de redacción y tratamiento de la información, Navegación, Actividades o ejercicios, Imágenes, ilustraciones, animaciones, audio, gráficos, Corrección de errores producidos durante la ejecución de la actividad o ejercicio, Control de cambios y Equipo. Partiendo de estos lineamientos, se desarrollaron diferentes tipos de prototipos, como lo son el prototipado en papel y el prototipado *software*. En la Figura 3 podemos apreciar el diseño del prototipo en papel basado en los lineamientos generales de la Guía de Estilo.

3) *Evaluación + Prototipado*. El objetivo de esta fase fue validar, experimentalmente, 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 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.



Figura 3. Prototipo en papel basado en los lineamientos generales de la Guía de Estilo.

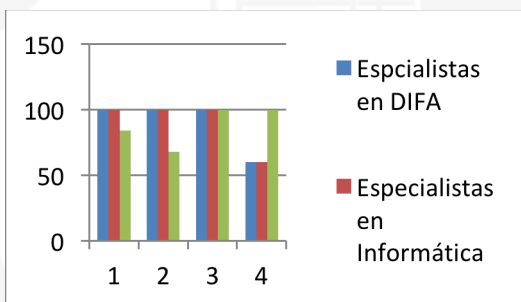
La elección de cual utilizar no depende sólo de cuál es la respuesta que se quiere conocer sino de múltiples factores que pueden resumirse en el costo y en lo que se obtendrá con su realización. Para esta validación, se seleccionó como lugar de realización el entorno natural del usuario bajo técnicas de Indagación por medio manual directamente con los usuarios. Las técnicas de Inspección utilizadas fueron:

- Recorrido cognitivo: El recorrido cognitivo (Cognitive Walkthrough) 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* a base de explorar sus posibilidades.
- Evaluación Heurística: Puede ser descrito como el proceso en el que se resuelven problemas a partir de una serie de reglas (heurísticas) previamente determinadas.
- Los perfiles de usuarios que evaluarían el prototipo:
 - Especialistas en Dificultades en el Aprendizaje (DIFA). La muestra fue en base a 10 especialistas.
 - Niños y niñas disléxicos de 7 a 10 años que presentan dificultades en el aprendizaje. La muestra fue en base a 20 niños y niñas disléxicos.
 - Especialistas en el área de la informática como HCI, Diseño y Desarrollo de *Software*. La muestra fue en base a 10 especialistas.

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.

D. Evaluación del Diseño de las Interfaces de un Sistema Interactivo Educativo que apoye la reeducación de las dificultades en el aprendizaje que presentan los niños con dislexia.

Como se menciona en el punto anterior, 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.



Gráfica 1. Aceptación de la interfaz del sistema por usuario

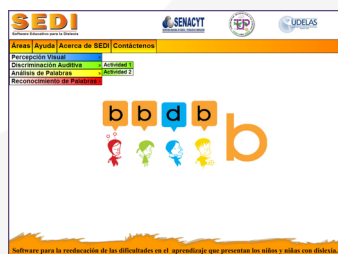


Figura 4. Primer diseño de la pantalla principal del sistema.

Como lo presenta la Gráfica 1, se puede observar un alto porcentaje de aceptación de las características generales de la interfaz del sistema por parte de los usuarios. Una vez realizadas las evaluaciones necesarias de los lineamientos generales, por medio de los prototipos, se procede a finalizar

la guía de estilo. Se utilizó como base esta guía de estilo y se procede al diseño de las interfaces de un sistema interactivo que apoye la reeducación de las DIFA que presentan los niños con dislexia.

En las siguientes figuras, puede apreciar los diversos diseños que se realizaron de las interfaces y su evolución según las evaluaciones realizadas con los usuarios, ya que se realizaron las mismas validaciones mencionadas en el punto anterior.



Figura 5. Diseño final de la pantalla principal del sistema.



Figura 6. Primer diseño de la pantalla de una de las actividades del sistema.

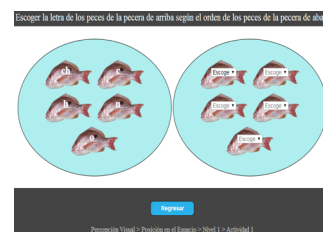


Figura 7. Diseño final de la pantalla de la actividad de la Figura 6.

VI. CONCLUSIONES

Para lograr un resultado completo a la hora de diseñar interfaces de sistemas y que dicha interfaz responda completamente las necesidades de los usuarios, se debe realizar una exhaustiva investigación bibliográfica sobre los temas a tratar, más que todo cuando no se es especialista en temas correspondientes a las necesidades educativas especiales.

Actualmente, los desarrolladores no cuentan con herramientas apropiadas para el diseño y desarrollo de software orientado a la reeducación de la dislexia. Esto se debe a que este tipo de sistemas acarrea consigo una alta complejidad y son muchos los elementos que están involucrados en este campo de investigación.

Las técnicas de reeducación de la dislexia es un campo de investigación en donde los niños son los usuarios primordiales del sistema y en donde los sistemas deben ser especializados y

altamente definidos para cada tipo de dificultad en el aprendizaje. Por ello, los desarrolladores de sistemas deben contar con una guía de estilo especializada para lograr los objetivos que el especialista en dificultades en el aprendizaje busca en un sistema. En un tema más amplio, una guía de estilo adecuada mejora las soluciones orientadas al proceso de reeducación de determinadas necesidades educativas especiales.

Por medio de esta investigación, podemos afirmar que el prototipado es una herramienta potente para la validación y el refinamiento de elementos de diseño como lo es una guía de estilo. El uso de las técnicas de validación es un paso crucial al momento de evaluar los prototipos y validar la usabilidad del sistema. Por medio de ellas, podemos realizar un análisis completo del diseño y obtener un informe completo sobre la accesibilidad y accesibilidad, logrando así un sistema interactivo altamente usable y accesible.

Los resultados de las evaluaciones mostraron que los lineamientos generales generados para el diseño del prototipo son eficaces, ya que fueron aceptados en un alto porcentaje. Al considerar las aportaciones de los tres perfiles de usuarios, logramos refinar los lineamientos generales dando como resultado el diseño de la interfaz de usuario de un sistema interactivo educativo orientado a la reeducación de las dificultades en el aprendizaje que presentan los niños con dislexia en Panamá.

AGRADECIMIENTO

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 Investigación plasmada 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 para que mi estudio referente al 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 fuera una realidad.

REFERENCIAS

- [2] Høien, T. and I. Lundberg, *Dyslexia: From Theory To Intervention*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000.
- [3] Morgan, W., A Case of Congenital Word-Blindness. *The British Medical Journal*, 1896. 2.
- [4] Serrano, F., Disléxios en Español. Papel de la Fonoaudiología y la Ortografía, in Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación2005, Universidad de Granada: Granada, España. p. 287.
- [5] First, M., *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales*2002, Estados Unidos: Masson. 1088.
- [6] Aguilera, A., *Introducción a las Dificultades del Aprendizaje*2004, España: McGraw-Hill Interamericana de España.
- [7] Nieto, M., *El Niño Disléxico*. Vol. 3. 1998, México: El Manual Moderno. 306.
- [8] Marqués, P., *El Software Educativo*. Comunicación Educativa y Nuevas Tecnologías, 1996: p. 119-144.
- [9] Galvis, A., *Evaluación de materiales educativos computerizados por juicio de expertos*. A. Galvis, Ingeniería de software educativo. Colombia. Universidad de los Andes, 2000.
- [10] Cataldi, Z., *Metodología de Diseño, Desarrollo y Evaluación de Software Educativo*, in Facultad de Informática2000, Universidad Nacional de La Plata: Argentina.
- [11] Marqués, P., *Programas didácticos: diseño y evaluación*. Universidad Autónoma de Barcelona, 1998.
- [12] Galvis, E. and O. Reyes, *Software Educativo para el Aprendizaje del Diseño de Interfaz de Materiales Educativos Computerizados*. Virtual Educa, 2005.
- [13] Vidal, M., F. Gómez, and A. Ruiz, *Software Educativos*. Educación Médica Superior, 2010. 24(1): p. 97-110.
- [14] Díaz, M. and C. Collazos *Desarrollo de un Marco Metodológico Orientado al Diseño de Interfaces para el Tratamiento de Niños con Dislexia Aplicando el Método de Proceso de Ingeniería de Usabilidad y Accesibilidad (MPIu+a)*. Revista Universitaria en Telecomunicaciones, Informática y Control - RUTIC, 2012. Vol. 01.
- [15] 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.
- [16] Jiménez, J., M. Múnera, and P. Giraldo *Reeducación de Niños con Dislexia Utilizando Software Educativo*. Revista Iberoamericana de Informática Educativa - RIBIE, 2004. Vol. 1.
- [17] Moreno, L., et al., *SICOLE: Diagnóstico y Tratamiento Computarizado de la Dislexia en Español*. Pixel-Bit: Revista de medios y educación, 2004(24): p. 101-111.
- [18] Rojas, E., *Diseño y Validación de un Videojuego para el Tratamiento de la Dislexia*, in Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación2008, Universidad de La Laguna.
- [19] Lorés, J., *La Interacción Persona-Ordenador*2001: Asociación Interacción Persona-Ordenador.