ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN QUE SIRVA DE APOYO EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DIRIGIDO A NIÑOS ESPECIALES

Wendy Plata Alarcón[1], Xavier Ochoa Chehab[2]
[1] Centro de Estudios e Investigaciones Estadísticas – Escuela Superior Politécnica del Litoral – ESPOL
Km. 30.5 Vía Perimetral, apartado 09-01-5863. Guayaquil, Ecuador
[1] wplata@espol.edu.ec
[2]Centro de Tecnologías de Información - Escuela Superior Politécnica del Litoral – ESPOL
[2]xavier@cti.espol.edu.ec

Resumen

El avance de la tecnología está proporcionando alternativas educacionales que facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje, incluyendo adaptaciones de hardware y software para discapacitados. Sin embargo, se deben tomar las decisiones acertadas al momento de incorporar la tecnología a los ambientes de aprendizaje tradicionales, ya que de esto depende el reducir la probabilidad de abandono de las aplicaciones utilizadas. Por tal motivo, en este artículo se investigan las diferentes técnicas usadas en la enseñanza a niños especiales, para desarrollar una aplicación computacional que sirva de apoyo para reforzar el aprendizaje de las vocales, números, figuras geométricas y colores primarios, éstos temas corresponden al programa educativo de los niños de cuatro a seis años. El diseño de la aplicación está fundamentado en los modelos pedagógicos empleados en la Educación Especial; y, guiado por los criterios de Interacción Hombre Máquina.

Palabras Claves: *Síndrome de Down, educación especial, modelos pedagógicos, técnicas de enseñanza, usabilidad, aplicación computacional, interacción hombre-máquina*

Abstract

The advance of technology is providing educational alternatives which make the teaching-learning process easier; it involves hardware and software adaptations for disabled people. However, we have to make the right decisions at the moment of including technology in traditional learning environments, of this depends to reduce the probability to give up the computer applications. Based on this argument, in this article are shown the different techniques used for teaching disabled children, for developing a computer application which supports the learning of vowels, numbers, geometric shapes and primary colors, those topics belong to the educational program of children between four and six years old. The computer application design is based on pedagogic models used in Special Education; and, directed by the principles of computer Interaction Machine.

1. Introducción

En casi la totalidad de los sectores de la sociedad está siendo evidente un cambio inapelable en la educación del futuro, debido a la presencia de la tecnología, que está proporcionando alternativas educacionales que facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje, incluyendo adaptaciones de hardware y software proporcionadas por determinados programas.

La llegada de la tecnología a las personas con algún tipo de discapacidad, puede constituirse en el soporte necesario para desarrollar actividades esenciales de la vida cotidiana. Sin embargo, se deben tomar las decisiones acertadas al momento de incorporar la tecnología a los ambientes de aprendizaje tradicionales, ya que de esto depende el reducir la probabilidad de abandono de las aplicaciones utilizadas.

En el presente trabajo de investigación se discute la manera de encontrar una armonía entre los conocimientos tecnológicos, metodología de la enseñanza e integración curricular, para efectuar el análisis, diseño e implementación de una aplicación computacional adecuada para asistir la enseñanza dirigida a niños especiales.

Lo que se quiere conseguir con esta investigación es proveer un entorno interactivo donde los niños especiales de cuatro a seis años puedan reforzar los conocimientos aprendidos en clases usando la computadora, persiguiendo el objetivo fundamental de estimular sus destrezas cognitivas, motrices y auditivas.

La situación antes planteada es el resultado de la imperante necesidad de desarrollar aplicaciones computacionales que tomen en cuenta los principios de Interacción Hombre Máquina, así como también las necesidades irrebatibles de la Educación Especial.

1.1. Descripción del problema

Los niños especiales que sufren discapacidad intelectual son personas con capacidades de aprendizaje limitadas, es así que su proceso de aprendizaje es más lento que el de un niño regular, por lo cual, se debe utilizar principios metodológicos que permitan optimizar su rendimiento académico.

Se estima que del total de la población del Ecuador, el 13,2 % son personas con algún tipo de discapacidad, de las cuales aproximadamente el 27% son personas con discapacidad intelectual [1]. Resulta preocupante que en nuestro país aun no se haya realizado una investigación estadística que revele el porcentaje de personas con Retraso Mental de acuerdo al Tipo de Discapacidad Intelectual que padecen.

Las personas con discapacidad intelectual son continuamente discriminadas por el resto de la sociedad, no solo en cuanto al trato que reciben, sino también al no tener a su alcance recursos específicamente diseñados para ellos, los cuales les permitan desarrollar sus destrezas cognitivas, motrices y auditivas.

El avance tecnológico ha permitido que las aplicaciones computacionales se utilicen en diversos sectores de nuestra sociedad, a pesar de que el común de las personas cree que los niños con discapacidad intelectual no son capaces de manipular un computador.

A lo anteriormente descrito se suma la no aceptación de la tecnología por parte del entorno familiar y/o escolar, así como también, la selección inapropiada de aplicaciones computacionales sin atender adecuadamente a las necesidades reales de los niños discapacitados.

1.2. Discapacidad Intelectual

"La Discapacidad Intelectual o Retraso Mental es una agrupación de enfermedades y síndromes (trastornos médicos que aún no se ha identificado la causa o ésta es variada), cuya combinación limita la inteligencia del individuo, provocando una serie de discapacidades adaptativas relacionadas con habilidades básicas como la autonomía personal, el aprendizaje o el relacionarse con los demás" [2].

Entre los criterios para efectuar un diagnóstico de Retraso Mental, tres de ellos se consideran fundamentales:

- Un funcionamiento intelectual significativamente inferior al promedio (coeficiente de inteligencia menor de 70 puntos).
- Dificultades de adaptación social.
- Edad de inicio precoz (antes de los 18 años).

Existen diferentes causas por las que puede aparecer la discapacidad mental, a continuación se detallan algunas de ellas:

- Las causas genéticas, aquellas que se transmiten de padres a hijos, generalmente por alteraciones o mutaciones de los cromosomas, como por ejemplo el Síndrome de Down o trisomía 21 el mismo que se tratará detalladamente en la siguiente sección.
- El consumo de alcohol durante el embarazo puede causar el Síndrome Alcohólico Fetal, enfermedad que provoca discapacidad intelectual. Así como también el consumo de drogas y la mala nutrición de la madre durante el período de gestación aumenta la probabilidad de que el futuro bebé sufra de Retraso Mental.
- Ciertas enfermedades metabólicas como la Fenilcetonuria, que impide el desarrollo cerebral, debido a que se acumulan sustancias tóxicas en la sangre y demás órganos del cuerpo.
- Los accidentes ocurridos después del nacimiento de un bebé, como asfixia o golpes en la cabeza pueden provocar lesiones cerebrales.

1.3. Síndrome de Down

El Síndrome de Down, descubierto por el Dr. John Langdon Down en el año 1866, es una alteración genética que está compuesta por una serie de defectos congénitos, tales como, disminución del nivel intelectual, problemas digestivos, malformaciones cardiacas, alteraciones gastrointestinales, trastornos de la visión y la audición.

Aun cuando el médico John Langdon Down describió la existencia de un grupo específico de personas con retardo mental cuyas características físicas se mostraban similares, nunca logró descubrir el origen de esta anomalía. El investigador Jerome Lejeune fue quien dio a conocer las causas del Síndrome de Down, las mismas que serán tratadas a continuación.
El núcleo de cada una de las células del cuerpo humano usualmente está conformado por 23 pares de cromosomas, es decir, 46 en total, la aparición de un cromosoma 21 extra o parte de éste durante la etapa de la concepción da como resultado el Síndrome de Down

conocido también como Trisomía 21. La Figura 1 ilustra la presencia de 47 cromosomas en las células del organismo de una persona, específicamente tres en el par 21.

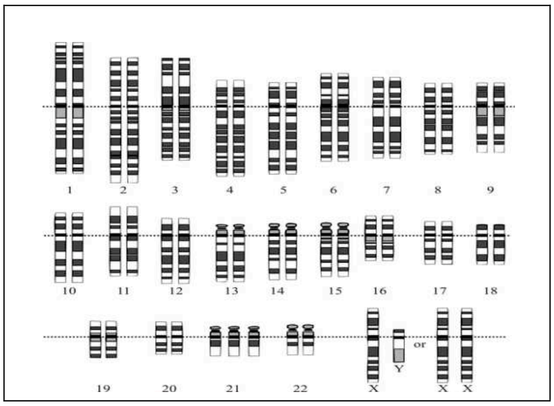


Figura 1. Conjunto de cromosomas de un individuo mostrando una trisomía del par 21

1.4. Estado actual de aplicaciones computacionales para niños especiales

Encontrar programas orientados a infantes con retraso mental, resulta una tarea no muy complaciente, debido a la escasez de los mismos, especialmente en nuestro país, Ecuador, pues al parecer el desarrollo de software se ha enfocado en el fortalecimiento de áreas como inteligencia de negocio, telefonía móvil, aplicaciones en Internet, optimización y automatización de procesos, entre otras.

A pesar de la realidad que nos atañe, existen instituciones como FASAN (Fundación Asistencia Armada Nacional) y FASINARM (Fundación de Asistencia Sicopedagógica para Niños Adolescentes y Adultos con Retardo Mental), que cuentan con software de apoyo para la enseñanza a niños con Síndrome de Down, los mismos que han sido diseñados con la asistencia de educadores parvularios.

Sin embargo, países como España, Estados Unidos y Argentina, desde ya hace algunos años atrás, han emprendido campañas de concienciación social con la finalidad de involucrar a los niños con discapacidad mental en mundo de la tecnología a través del uso del computador, creyendo firmemente en que el uso de las Tecnologías de Información constituyen un medio para el fortalecimiento de ciertas habilidades en los niños especiales.

2. Fundamentos Teóricos

2.1. Proceso de enseñanza-aprendizaje

La enseñanza es el proceso mediante el cual se transmite a un alumno contenidos educativos, tales como conocimientos, habilidades y hábitos, a través de la comunicación directa o asistida por diversos medios. Los objetivos que se desean alcanzar mediante la enseñanza determinarán los contenidos, métodos y organización del desarrollo de un determinado tema.

El aprendizaje es la adquisición de nuevo conocimiento, habilidad o capacidad a través del estudio o de la experiencia, a partir de alguna información recibida y se desarrolla en un determinado contexto en el que intervienen factores tanto físicos como sociales y culturales.

A continuación se propone un esquema en el que se pueden identificar los elementos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Ver Figura 2.

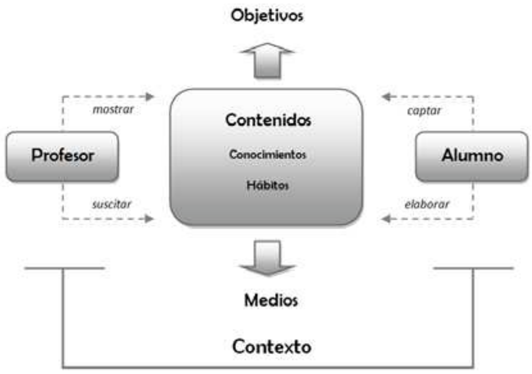


Figura 2. Elementos del proceso enseñanza-aprendizaje

2.2. Modelos Pedagógicos usados en Educación Especial

Los modelos pedagógicos corresponden a un conjunto de principios, normas y criterios, a partir de los cuales se orientan las actividades que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos modelos deben cumplir ciertos requerimientos referentes al objeto de estudio, tales como, explicarlo de forma simplificada, bosquejar sus rasgos importantes y adaptarlo a la práctica.

La educación especial, aquella que atañe a niños y jóvenes con necesidades educativas especiales cuya causa proviene de algún tipo de discapacidad, específicamente la que se orienta a niños con síndrome de Down, no sigue un único modelo pedagógico de forma rigurosa, sino que recurre a la adaptación de los modelos que se describen a continuación.

2.2.1. Modelo Tradicional

Este modelo pedagógico está centrado en la enseñanza más que en aprendizaje, se hace énfasis en la memorización de conceptos y no en la apropiación del conocimiento.

2.2.2. Modelo Conductista

El modelo conductista mantiene el aprendizaje de forma memorística pero agrega actividades de refuerzo mediante la lógica estímulo-respuesta, que consiste en que el alumno debe aprender a responder invariablemente de la misma forma frente a un mismo estímulo.

2.2.3. Modelo Experencial-Romántico

Este modelo prioriza la educación proveniente del interior del niño, sus cualidades y habilidades innatas; se crea una especie de barrera para protegerlo contra las ideas estructuradas por otros.

2.2.4. Modelo Social-Cognitivo

Persigue el desarrollo integral y pleno del individuo en función de la sociedad, a fin de vincular la teoría con la solución a problemas de la vida diaria que atañen a la colectividad; el docente fomenta la participación en grupo de los alumnos mediante el debate sobre la temática estudiada.

2.2.5. Modelo Constructivista

El modelo constructivista hace hincapié en el aprendizaje en lugar de la enseñanza, da especial valor a las actividades realizadas por el niño, como el uso de la tecnología, uso de los sentidos, ejercicios de memoria y reconocimiento, entre otras, en las que el conocimiento previo que el niño posee le impulsa a construir y adquirir nuevo conocimiento; en este modelo el docente actúa como facilitador y al mismo tiempo es un participante más.

2.3. Métodos de aprendizaje para niños con síndrome de Down

"El método es el instrumento principal del que se sirve el educador para conseguir sus fines" [3].

Desde el punto de vista pedagógico, el método no sólo depende del objetivo que se desea alcanzar, sino también del sujeto a quien se dirige. Según Troncoso y del Cerro existen actividades que conceden al niño con síndrome de Down la posibilidad de desarrollar sus capacidades perceptivo-discriminativas de manera eficaz, tales como, asociación, selección, clasificación, y denominación [4]. Para posteriormente lograr el reconocimiento de palabras escritas, seguido del aprendizaje de sílabas, hasta lograr que el alumno lea textos complejos; y, culminar con el proceso de escritura, que en los niños con síndrome de Down inicia con trazos simples que carecen de significado lingüístico, luego trazado individual de letras, después escritura de silabas, posteriormente palabras, hasta ser capaces de expresar de forma clara y coherente sus ideas y necesidades.

2.4. Principios de Interacción Hombre Máquina para niños

"Interacción Hombre Máquina es una disciplina relacionada con el diseño, evaluación e implementación de sistemas computacionales interactivos para el uso humano y con el estudio de los principales fenómenos que los rodean" [5].

Al diseñar aplicaciones computacionales, se debe tener en cuenta los principios de usabilidad, los mismos que según Don Norman, hacen que los sistemas sean fáciles de usar y de ser aprendidos por los usuarios; por tales motivos, éstos principios pueden ser adaptados de acuerdo a las necesidades de los niños [6].

2.4.1. Visibilidad

Es necesario que exista un nivel adecuado de visibilidad en las aplicaciones computacionales, permitiendo que se puedan observar con claridad las opciones a las que accederá el niño, usando tamaños adecuados así como también colores llamativos entre los que deben predominar los primarios; la disposición de las figuras y controles es determinante para facilitar la utilización de la aplicación, procurando la armonía entre todos los elementos que se muestran en pantalla con la finalidad de que sean atractivos al usuario.

2.4.2. Mapeo

Este principio se refiere a la relación que debe existir entre los objetos mostrados en la aplicación y la funcionalidad de los mismos, es decir, que al ser observados por el niño, éste pueda intuir para qué sirven, por tal motivo se deben buscar representaciones de los controles de la aplicación que sean análogos con el entorno del niño, permitiéndole familiarizarse con ellos sin mayor esfuerzo y como consecuencia los elementos de la aplicación serán fáciles de reconocer y fáciles de usar.

2.4.3. Retroalimentación

Es de especial atención el proporcionar al niño indicadores que le permitan saber si ha ejecutado de manera correcta o no las actividades disponibles en la aplicación, me refiero a la retroalimentación, la misma que en nuestro caso particular puede ser auditiva o visual, evitando el empleo de información que conlleven a la frustración del niño, como frases negativas cuando realizado una actividad inapropiadamente, en lugar de ellas se debe emplear frases que lo motiven a continuar usando la aplicación.

2.4.4. Restricción

Se refiere a las limitaciones que el usuario tendrá en determinados momentos al usar alguna aplicación con la finalidad de reducir la probabilidad de cometer errores; en ocasiones se deshabilitan algunas opciones, de tal manera que forzamos la ejecución de cierta actividad, que particularmente será en pro de afianzar el conocimiento de los niños acerca de determinado tema.

3. Análisis

El software a desarrollar consiste en una aplicación multimedia de apoyo educativo para niños con síndrome de Down cuyas edades están comprendidas entre cuatro y seis años, la misma que está compuesta por cuatro secciones: vocales, números, figuras geométricas y colores; en las que se contemplan actividades con las que se pretende reforzar el proceso de enseñanza-aprendizaje y fomentar el desarrollo de las destrezas cognitivas, motrices y auditivas de los niños.

3.1. Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales se refieren a las actividades que la aplicación permitirá realizar a los usuarios del sistema, entre los que se describen:

- Permitir el manejo de la computadora a través del mouse.
- Proporcionar un ambiente en el que el niño pueda manipular las figuras mostradas en pantalla de acuerdo con la instrucción dada.
- La interfaz de la aplicación debe mostrar imágenes y animaciones que empleen colores llamativos para captar la atención del niño.
- Proporcionar entornos en los que el niño pueda observar la simulación de escritura de las vocales y números.
- Proporcionar el uso de sonido para escuchar instrucciones y retroalimentación tanto verbales como auditivas.
- Permitir la visualización en pantalla de instrucciones breves y concretas de forma escrita.
- Posibilitar la salida de la aplicación en cualquier instante.

3.2. Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales constituyen aquellas características de la aplicación que posibilitan la ejecución satisfactoria de las actividades contenidas en la misma.

- Brindar un ambiente tecnológico de aprendizaje agradable para los niños con síndrome de Down, enfocándonos en sus necesidades educativas.
- Incitar al niño a usar la aplicación, a través de melodías infantiles.
- Seleccionar palabras cuya representación grafica sea clara y cuyos grafismos sean fácilmente diferenciables.
- Incluir frases (instrucciones y/o retroalimentación) utilizando un lenguaje sencillo, claro y amable, que se asemeje al que usan las maestras de párvulos en las aulas.
- Facilitar la expresión verbal eligiendo palabras que el niño usa en su vida cotidiana
- Incrementar el vocabulario de los niños al incorporando una cantidad moderada de palabras nuevas.
- Fomentar el auto aprendizaje en los niños con síndrome de Down.
- Fortalecer las destrezas motrices, cognitivas y auditivas.

3.3. Casos de Uso

Debido a que nuestra aplicación sirve de apoyo para suplir necesidades educativas especiales de niños con síndrome de Down, necesitaremos involucrar también a personas sin discapacidad mental que utilicen la aplicación.

Se cataloga como actores primarios a los niños con síndrome de Down cuyas edades están comprendidas entre cuatro y seis años con un grado de retraso mental leve que tengan acceso a una computadora. Los actores secundarios los conforman padres de familia, maestras de párvulos y terapistas en educación especial que guían a los niños en la ejecución de las actividades contempladas en la aplicación así como también verifican la obtención de los resultados esperados. Ahora se procede a listar los principales casos de uso clasificándolos de acuerdo a la sección en la que se encuentren los usuarios:

Módulo Principal

1. Iniciar aplicación.
2. Salir de la aplicación.

Vocales

3. Acceder a Sección Vocales.
4. Visualizar simulación de escritura de una vocal.
5. Hacer la plana de una vocal.
6. Escuchar palabras que se escriben con la vocal mostrada.
7. Seleccionar figuras cuyo nombre inicia con la vocal mostrada.

Números

8. Acceder a Sección Números
9. Visualizar simulación del trazado de un número.
10. Hacer la plana del número mostrado.
11. Reconocer el número indicado entre las figuras mostradas.

Figuras Geométricas

12. Acceder a Sección Figuras Geométricas.
13. Visualización de las figuras geométricas.
14. Asociar un objeto real con la figura geométrica que lo representa.
15. Colocar cada figura en el lugar correcto.

Colores

16. Acceder a Sección Colores.

17. Visualización de objetos de colores primarios.
18. Seleccionar las figuras del color indicado.

4. Diseño

4.1. Estructura estática

La estructura estática consiste escenificar en términos de objetos las relaciones entre los componentes principales de la aplicación de forma tal que se tenga una visión general de la funcionalidad que tendrá la aplicación.

En la Figura 3 podemos apreciar que la clase Memokit (memoria y set de instrumentos), es la principal y de ella se derivan las clases Vocales, Números, Figuras geométricas y Colores, además la clase Verificación que controla los eventos que se suscitan durante la ejecución de actividades.

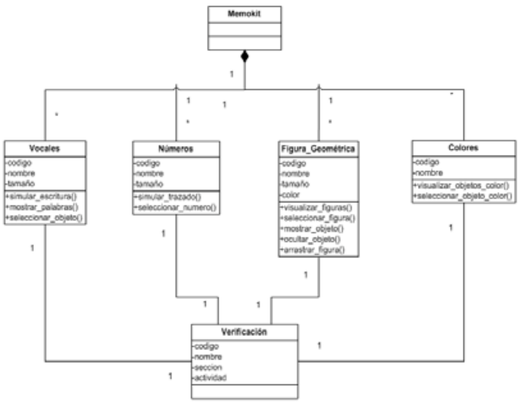


Figura 3. Diagrama de Clases

4.2. Estructura dinámica

La estructura dinámica se basa en los estados y sucesos que ocurren a medida que se usa la aplicación, identificando las acciones de control que se encuentran Cabe recalcar que es el actor primario o secundario es quien ejecuta la inicialización de la aplicación; a continuación se presentan el diagrama de interacción de objetos que ilustra el acceso al menú de la aplicación, ver Figura 4.

Figura 4. Diagrama de Interacción de objetos

4.3. Diseño general de la aplicación

Cuando el usuario acceda a la aplicación, que hemos llamado Memokit, se mostrará un menú en el que se visualizan las opciones disponibles, se ha convenido que sean botones en forma de un cuadrado con bordes redondeados los que identifiquen cada una de las cuatro secciones que pueden ser escogidas, como puede apreciarse en la Figura 5.

Figura 5. Diagrama de Interacción de objetos

El esquema general para las demás actividades que son abordadas al seleccionar una opción del menú, se muestra en la Figura 6.

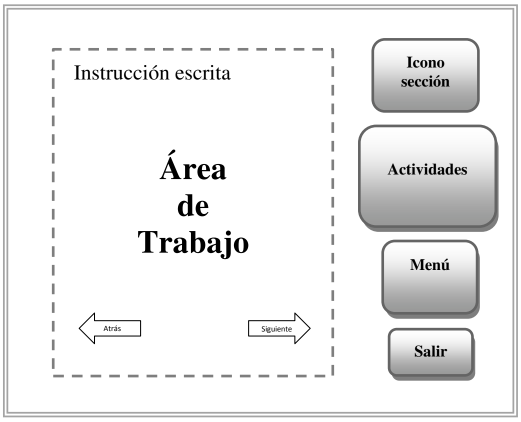


Figura 6. Diseño de ventanas

5. Implementación

En base a las consideraciones del análisis y diseño de la aplicación se seleccionan los programas requeridos para la implementación de un prototipo de la aplicación computacional.

La plataforma de desarrollo de software que se eligió fue Adobe Flash CS3 Professional, pues ésta provee un entorno de trabajo que facilita la implementación del contenido multimedia con el que cuenta el prototipo de la aplicación, el cual incluye textos, sonidos, gráficos y animaciones.

El lenguaje de programación que proporciona la interactividad entre objetos y el control de las actividades de aprendizaje implementadas corresponde a un lenguaje orientado a objetos embebido en Flash conocido como ActionScript. Para la edición de audio se selecciónó el programa Sound Forge 9.0 ya que soporta formatos de audio que puede ser usados en Flash. En la creación, tratamiento y manipulación de las imágenes se han utilizado algunos editores gráficos, entre ellos Adobe Illustrator CS3 y Fireworks.

El sistema operativo bajo el que corre el prototipo implementado es Windows en sus versiones XP y Vista. Se eligió este sistema operativo por la familiaridad que tienen los niños con síndrome de Down al usarlo especialmente en los centros educativos donde se encuentran estudiando.

6. Pruebas

Para la evaluación del prototipo implementado se consideraron a cinco niños de Pre-kínder y cinco niños de Kínder de la Unidad de Educación Inicial en FASINARM, cuyas edades están comprendidas entre cuatro y seis años, así como también a sus cuatro respectivas profesoras. El procedimiento seguido para la realización de las pruebas se detalla a continuación:

En la primera etapa, la autora observó a cada uno de los niños usando el prototipo para verificar la funcionalidad y la interacción del usuario con la aplicación. Ver figura 7.

Figura 7. Pruebas del prototipo

En esta etapa de observación directa, se pudo apreciar que el prototipo funcionó de acuerdo a las especificaciones de la aplicación. En lo que respecta a la interacción, los niños mostraron real interés en usar la aplicación, los colores y sonidos usados en la interfaz les motivaron a descubrir lo que se encontraba en cada una de las secciones.

Las actividades de las secciones Figuras Geométricas y Colores resultaron más fáciles de reconocer para los niños.

La segunda etapa involucró a las profesoras, quienes asistieron a los niños en el uso del prototipo que fue instalado en las computadoras del Laboratorio de Computación de FASINARM; y, bajo estas condiciones, pudieron observar las características de aprendizaje de los niños con síndrome de Down que han sido impregnadas en el prototipo.

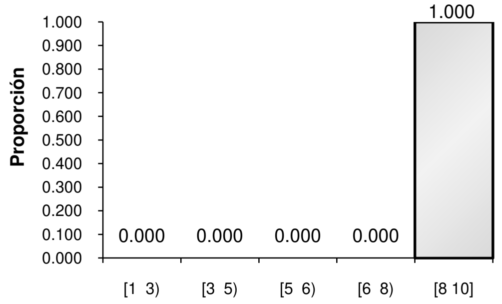
Con la finalidad de evaluar lo descrito en la segunda etapa de las pruebas, se diseñó un formulario a ser llenado por las profesoras, el mismo que consta de diecisiete proposiciones que se refieren a la usabilidad del prototipo basada en la metodología de enseñanza requerida para estimular las destrezas motrices, cognitivas y auditivas en los niños especiales, éstas proposiciones debían ser calificadas gradualmente de CER0 a DIEZ, considerando que Cero significa Completo Desacuerdo y Diez Completo Acuerdo.

Proposiciones:

1. El niño a mantiene una atención prolongada sobre la aplicación mientras se están ejecutando las actividades.
2. La aplicación activa la capacidad exploración del niño.
3. La velocidad de aparición de las actividades de la aplicación es adecuada.
4. Las adaptaciones educativas implementadas en la aplicación se corresponden con el programa educativo impartido durante las clases.
5. La aplicación posee actividades que refuerzan en el niño los criterios de asociación de objetos.
6. La aplicación posee actividades que refuerzan en el niño los criterios de selección de objetos.
7. La aplicación posee actividades que refuerzan en el niño los criterios de clasificación de objetos.
8. La aplicación posee actividades que refuerzan en el niño los criterios de denominación de objetos.
9. La precisión de movimientos del niño es una tarea contemplada en la aplicación.
10. La coordinación de movimientos del niño es una tarea contemplada en la aplicación.
11. Las secciones implementadas en la aplicación abordan actividades de discriminación auditiva.
12. Las instrucciones verbales proporcionadas por la aplicación son claras y concretas.
13. El uso del mouse como dispositivo de entrada estimula la motricidad fina del niño.
14. Las imágenes mostradas en la aplicación se corresponden con las que el niño percibe en el mundo real.
15. El tamaño de las imágenes que se observan en la aplicación es el apropiado.
16. La retroalimentación visual motiva al niño a continuar usando la aplicación.
17. La retroalimentación auditiva motiva al niño a continuar usando la aplicación.

La distribución de frecuencias del 94% de las variables consideradas en las pruebas se encuentra en la zona de **Completo Acuerdo**, tal como se observa en el Gráfico 1.

Gráfico 1
ESPOL: Usabilidad de la Aplicación Computacional Memokit en FASINARM
Histograma de Frecuencias



7. Conclusiones

1. Al efectuar el estudio de los Modelos Pedagógicos utilizados en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se pudo identificar alternativas pedagógicas para la forma de aprender de los niños con síndrome de Down, los mismos que fomentan la participación activa en el medio donde se desenvuelven.
2. En el análisis y diseño de de la aplicación computacional para niños con síndrome de Down, se efectuaron las adaptaciones pedagógicas de la Educación Especial aplicadas a niños de Pre-kínder y Kínder, así como también criterios de Interacción Hombre Máquina que posibilitan a la aplicación ser fácil de usar y reconocer por los niños.
3. Se implementó un prototipo, siguiendo el esquema propuesto durante el diseño de la aplicación computacional para niños con síndrome de Down, el mismo que fue usado por los niños que forman el grupo objetivo de estudio.
4. Los resultados de las entrevistas realizadas a las profesoras de FASINARM registran que dieciséis de las diecisiete variables consideradas poseen una calificación que se encuentra en la Zona de Completo Acuerdo. Por consiguiente, el uso del prototipo estimula y desarrolla las destrezas motrices, cognitivas y auditivas de los niños especiales.
5. Contar con tecnología adecuada y emplearla con la finalidad de satisfacer las necesidades educativas de los niños especiales, favorece el aprendizaje y los faculta para activar su potencial para convertirse en miembros más productivos y por tanto mejorar su calidad de vida.

8. Recomendaciones

1. Repetir la ejecución de las actividades de asociación, selección, clasificación y denominación, contempladas en la aplicación, para posibilitar a los niños con síndrome de Down ampliar su lenguaje comprensivo.
2. Diseñar y desarrollar una versión de la aplicación que esté estructurada por niveles, básico y avanzado, pues esto constituiría una alternativa para medir los progresos del niño al pasar de un nivel a otro.
3. Desarrollar ambientes computacionales que posibiliten a los niños especiales el aprendizaje de valores y normas de comportamiento.
4. Implementar aplicaciones computacionales para niños especiales en las que se le enseñe a conocer el cuerpo humano, en especial realizar el abordaje de la sexualidad con la finalidad de fortalecer la autodeterminación del niño.
5. Realizar un estudio estadístico que permita conocer a ciencia cierta el porcentaje de personas discapacitadas en el Ecuador de acuerdo al Tipo de Discapacidad que padecen.
6. En relación a lo antes planteado, se recomienda profundizar en la investigación y desarrollo de software que permita a las personas discapacitadas el acceso a la tecnología brindándoles ambientes que se adapten a sus necesidades, tanto en el campo educativo como en el ámbito social.

9. Referencias

[1] CONSEJO NACIONAL DE DISCAPACIDADES. (2004), "Ecuador: La Discapacidad en Cifras", Obtenido el 21 de julio de 2008, desde http://www.conadis.gov.ec/estadisticas.htm, Quito-Ecuador.

[2] LUIS, S. & CARMEN, R. (2001), "Mentes en Desventaja", Océano Grupo Editorial S.A., España.

[3] LUZURIAGA, L. (1981) Pedagogía. Decimoquinta Edición, Losada S.A., Buenos Aires- Argentina. 15: p 218.

[4] TRONCOSO, MV. & DEL CERRO, M. (1997) "Síndrome de Down: lectura y escritura", Masson S.A. y Fundación Síndrome de Down de Cantabria, Barcelona-España.

[5] HEWETT, ET AL (1992,1996), "ACM SIGCHI Curricula for Human-Computer Interaction", Obtenido el 23 de agosto de 2009, desde http://www.sigchi.org/cdg/cdg2.html#2_1

[6] NORMAN, D. (1988), "Design Everyday Things", Doubleday, New York-USA.

Dr. Xavier Ochoa Chehab
Director de Tesis