



Diseño de una aplicación informática para la inclusión educativa de estudiantes con discapacidad visual

Blanca Cuji¹

1 Universidad Técnica de Ambato, blancarcujic@uta.edu.ec

RESUMEN

Para las personas con discapacidad visual, los recursos tecnológicos facilitan su integración en el proceso educativo. Las estrategias didácticas que utilizan los docentes, durante el desarrollo de su clase, disminuyen las barreras que limitan el aprendizaje y fomentan la inclusión. El presente artículo tiene como objetivo diseñar una aplicación informática para la inclusión de estudiantes con discapacidad visual, en el contexto educativo universitario. Se introdujo una aplicación informática (AIED) de fácil acceso y simple manejo, durante el proceso de evaluación formativa, de diez estudiantes con discapacidad visual, de las Facultades de la Universidad Técnica de Ambato. La aplicación se desarrolló teniendo en cuenta, el modelo por prototipos con tres etapas: análisis, desarrollo y evaluación. A pesar que AIED v1.0 se encuentra en la etapa de implementación del primer prototipo, ha permitido llegar a concluir que la inclusión del reconocimiento de voz, en una aplicación informática, disminuye notablemente el tiempo, que le toma a un estudiante, rendir un examen.

Palabras claves: Aplicación informática, discapacidad visual, educación



Design of a computer application for the educational inclusion of students with visual disability

ABSTRACT

For people with visual disabilities, technological resources facilitate their integration into the educational process. The didactic strategies used by teachers, during the development of their class, reduce the barriers that limit learning and encourage inclusion. The present article aims to design a computer application for the inclusion of students with visual impairment, in the university educational context. A computer application (AIED) was easily accessible and simple to use, during the process of formative evaluation, of ten students with visual impairment, from the Faculties of the Technical University of Ambato. The application was developed taking into account the prototype model with three stages: analysis, development and evaluation. Although AIED v1.0 is in the stage of implementation of the first prototype, it has been concluded that the inclusion of voice recognition, in a computer application, significantly reduces the time it takes a student to perform an exam.

Keywords: Computer application, visual disability, education

1. INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el mundo hay aproximadamente 285 millones de personas con discapacidad visual, de las cuales 39 millones son ciegas y 246 millones presentan baja visión. Alrededor del 90% de la población mundial con discapacidad visual se encuentra en los países de ingresos bajos (OMS, 2015).

En la actualidad, se desarrolla un creciente interés, por la inclusión educativa de estudiantes con discapacidad visual, en el nivel universitario lo que representa un desafío, más aún cuando se requiere que estos alumnos logren alcanzar, competencias que les permitan desempeñarse de forma exitosa (Aquino, Izquierdo, & Valdes, 2016).

Para la inserción de personas con discapacidad visual en el contexto educativo, se requiere el empleo de recursos tecnológicos, diseñados específicamente para facilitar la accesibilidad a la información (Navarrete & Luján-Mora, 2015). Las TIC apoyan la inclusión de personas con discapacidad, en el contexto educativo, es necesario que las estrategias didácticas usadas por los docentes, durante el desarrollo de una clase, estén adaptadas de acuerdo a las necesidades de accesibilidad y adaptabilidad del estudiante (Crosso, 2010).



El desarrollo de aplicaciones informáticas para personas con discapacidad visual se basa en los modelos de ingeniería del software entre los cuales se puede citar: modelo en cascada, espiral, prototipos, por etapas, iterativo creciente e incremental (Lan, Zhai, & Wei, 2015).

(Gallegos, 2015) en su propuesta sobre un modelo pedagógico para personas ciegas, propone la creación de aplicaciones informáticas basadas en cuatro etapas: análisis, diseño, implementación y validación. Se presenta una aplicación con un diseño plano (*flat desing*), y tareas cognitivas que crean un entorno de aprendizaje enriquecido para personas ciegas. Es necesario tener claro que la misma manipulación del software es ya un conocimiento adquirido, la aplicación en si misma se constituye en generadora de nuevos conocimientos, para las personas con discapacidad. La validación de la aplicación, se realiza midiendo la usabilidad y cognición (A. & Bustos, 2003).

Finalmente es propicio mencionar, pautas de accesibilidad para el desarrollo de aplicaciones informáticas (Gomes & Mendes, 2007):

- El acceso a la aplicación debe tener el menor recorrido posible; la salida debe ser sencilla previa una verificación.
- La aplicación debe ser manipulable completamente con el teclado. Sin embargo, esto no implica la eliminación del ratón, deben coexistir ambas modalidades aunque su uso puede estar limitado al tipo de ceguera que posea la persona.
- Debe disminuirse el número de teclas a utilizar en la aplicación así como su localización.
- Todas las pantallas o secciones deben tener un título identificativo y una descripción corta.
- Es útil incluir un menú principal que se muestre en todas las pantallas.
- Se debe incluir una opción que permita al usuario con discapacidad, escoger opciones de visualización de textos e impresión.
- Todo cambio que se produzca en la pantalla o durante la manipulación de la aplicación debe ser informado mediante un sonido o con mensajes sonoros.
- Las imágenes deben tener un archivo de audio que explique su contenido.
- La culminación de una acción debe ser notificada al usuario mediante un sonido, o mensaje sonoro



- Las teclas que sean usadas para la navegación por el entorno, deben tener un orden lógico.
- Los elementos comunes a todas las pantallas deben tener la misma localización en cada una de las secciones.

Los estudios publicados hasta la presente no han tenido en cuenta mencionar, que los mensajes sonoros, que se incluyan en la aplicación, deben contener palabras claves para evitar la confusión en el reconocimiento de voz de las mismas.

Bajo este contexto, el propósito de investigación fue diseñar una aplicación informática para la inclusión de estudiantes con discapacidad visual, en el contexto educativo universitario.

2. METODOS

La investigación se desarrolló en dos fases: en la primera se recolecto los datos cualitativos y cuantitativos de los estudiantes con discapacidad visual, ver (Figura 1), en la segunda fase se desarrolla la aplicación informática, tomando como base, el modelo de prototipos, ver (Figura 2).

A. Primera Fase: Recolección de Información cualitativa y cuantitativa

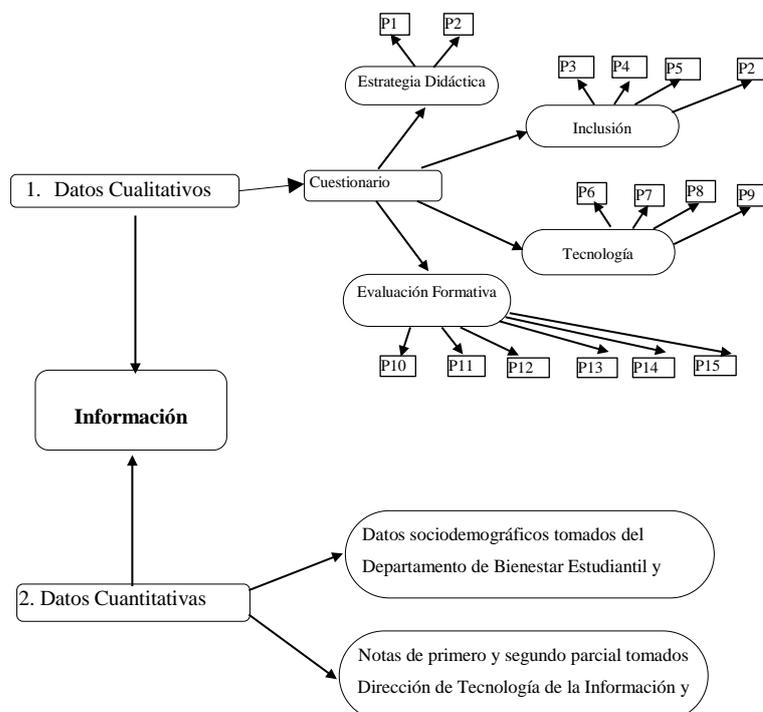


Figura 1. Procedimiento para la recolección de datos cualitativos y cuantitativos



Diecisiete estudiantes universitarios participaron en la investigación, con edades comprendidas entre 18 y 25 años, y diferentes niveles de discapacidad visual, que se encuentran cursando las carreras de Ciencias de la Salud, Terapia Física, Contabilidad y Auditoría, Educación Básica, Psicología Educativa, Hotelería y Turismo, Organización de Empresas, Medicina Veterinaria e Ingeniería Civil. La participación de los estudiantes fue voluntaria y no recibieron ninguna compensación. De los 17 estudiantes que participaron en el estudio 15 tienen ceguera adquirida y 2 ceguera de nacimiento.

El cuestionario se diseñó (Tabla No. 1), con 15 preguntas divididas en cuatro bloques que abordaban temáticas sobre: estrategias didácticas, inclusión, tecnología y evaluación formativa, se midió la confiabilidad del cuestionario mediante el método Alfa de Cronbach dando un 0,81 de confiabilidad a la encuesta. Los datos cuantitativos de la edad y las calificaciones obtenidas en los diferentes semestres, fueron proporcionados por el DIBESAU y la DITIC.

Tabla No. 1 Preguntas del cuestionario

Bloque: ESTRATEGIAS DIDACTICAS
1. Las actividades que se programa dentro del aula de clases son:
2. ¿Considera usted que los docentes han realizado adaptaciones curriculares para su beneficio?
Bloque: INCLUSIÓN
3. ¿Considera usted que la persona compañera de escritorio es?
4. ¿Considera usted que los docentes estimulan el trabajo colaborativo inclusivo?
5. Considera usted que se ha encontrado en desventaja frente a sus compañeros, con los procesos de evaluación que sus docentes aplican.
Bloque: TECNOLOGÍA
6. ¿Cuál de estos dispositivos electrónicos posee para elaborar sus tareas?
7. ¿Con qué frecuencia utiliza la tecnología para el desarrollo de tus tareas?
8. ¿Cuál de las siguientes aplicaciones informáticas ha utilizado en su desarrollo académico?
9. ¿Considera usted que la tecnología ha permitido su inclusión en el aula de clase?
Bloque: EVALUACIÓN
10. ¿Ha tenido dificultad al momento de ser evaluado?(Pruebas escritas, exámenes escritos)
11. ¿El instrumento diseñado por los docentes para la evaluación del aprendizaje está diseñado de acuerdo a sus necesidades?
12. Las evaluaciones que sus docentes le aplican son:
13. ¿Se ha sentido excluido durante el proceso de Evaluación?
14. ¿Se siente cómodo con los procesos de evaluación que los docentes aplican?
15. ¿Cómo le gustaría que sean sus evaluaciones?



B. Segunda Fase: Diseño e implementación de la aplicación informática

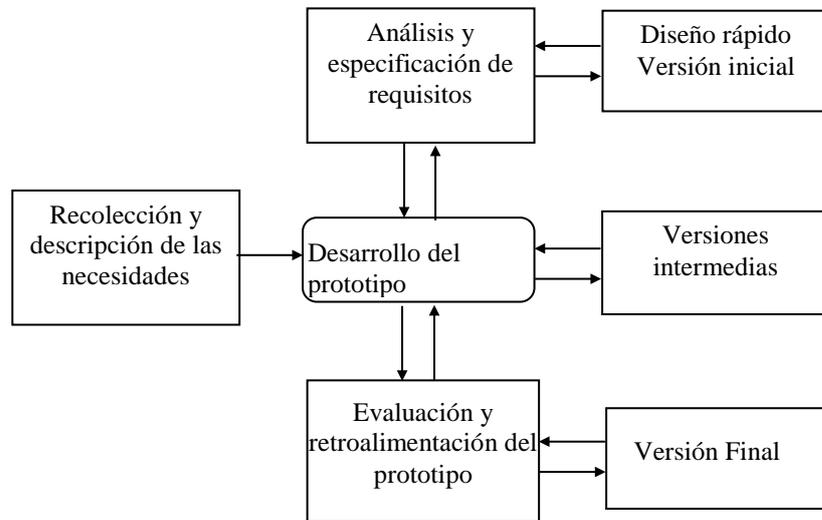


Figura 2. Modelo por prototipos

1. Análisis y especificaciones de requisitos: La aplicación informática está diseñada para estudiantes universitarios de edades entre 18-30 años, bajo las siguientes especificaciones:

Requerimientos Funcionales:

a) Funciones para el docente: Acciones a ejecutar por el docente:

- Ingreso mediante un usuario y contraseña.
- Ingresa hasta n preguntas de opción múltiple.
- Ingresa la asignatura para la cual va dirigido la evaluación.
- Genera un cuestionario por asignatura.
- Almacena el cuestionario en una base de datos.
- Reporte de la nota del estudiante.
- Impresión de reports.

b) Funciones para el estudiante: Acciones a ejecutar por el estudiante:

- Ingreso mediante un usuario y contraseña.
- Selecciona la asignatura para la evaluación.
- Utiliza mouse, teclado, reconocimiento de voz.
- Utiliza audífonos y micrófono (en caso de requerirlo).
- Almacena la nota de la evaluación en una base de datos.
- Generar reporte de notas.
- Impresión de reporte.



Requerimientos no funcionales:

Se tomó en cuenta las siguientes especificaciones para hardware y software:

1. Hardware: El aplicación informática debe ser implementado sobre la infraestructura existente en los laboratorios de las Facultades de la Universidad.
2. Software: La aplicación deberá funcionar sobre MySQL. Será gratuita para el uso de los estudiantes con discapacidad visual.
3. Restricciones: El sistema no imprime en braille. Un usuario experimentado debe ser capaz de utilizar todas las funciones del sistema tras un entrenamiento de 24 horas. Ante un fallo en la aplicación el sistema, no tardará más de 5 minutos en restaurar los datos (en un estado válido) y volver a poner en marcha la aplicación.

2. Desarrollo del Prototipo

Para el desarrollo de la aplicación se tomó en cuenta las recomendaciones de accesibilidad en el diseño de interfaces para personas discapacitadas visual (Gomes & Mendes, 2007), además se diseñó la base de datos que almacena el resultado de las evaluaciones.

a) *Diseño de la interfaz de usuario:* Diagrama de flujo de datos.

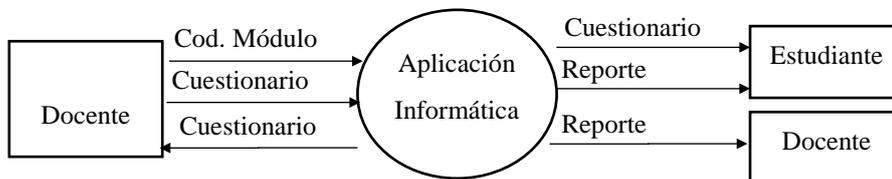


Figura 3. Flujo de datos de las entidades

b) *Pantallas iniciales:* Interfaz gráficas iniciales.

Para el desarrollo se utilizó Visual Basic del paquete de Visual Studio. La información sobre el tiempo de duración y resultados del cuestionario así como los datos del estudiante son almacenados en una base de datos diseñada en *MySQL*.

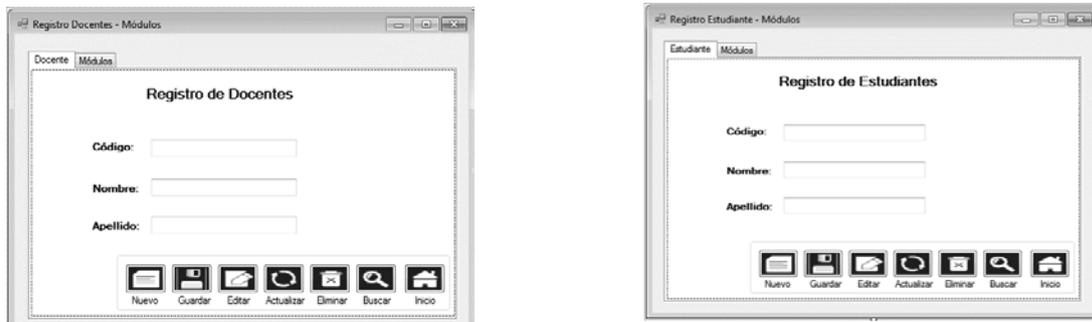


Figura 3. Registro docente – estudiante

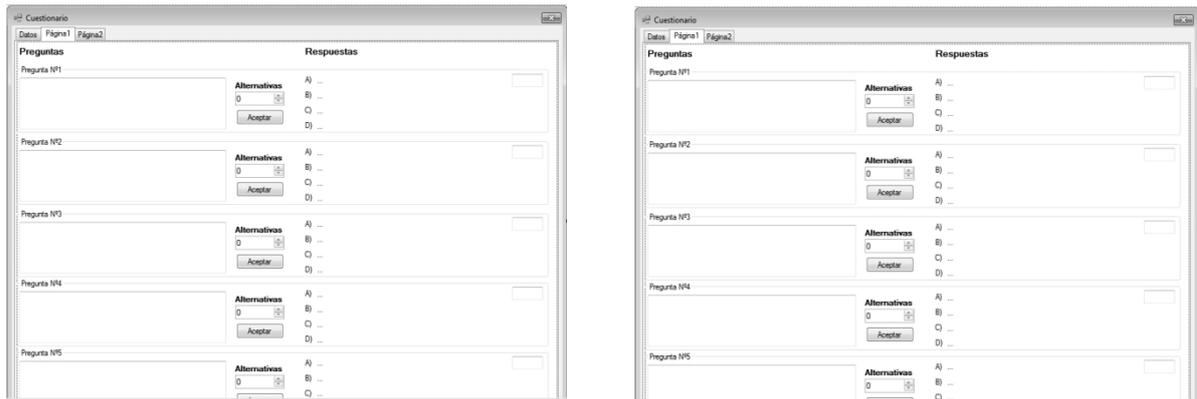


Figura 4. Elaboración de cuestionarios - docente - estudiante

El código que se presenta incorpora el reconocimiento de voz a la aplicación.

```
Private Sub Estudiante_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles MyBase.Load
    REC.SetInputToDefaultAudioDevice()
    Dim VOCABULARIO As New GrammarBuilder
    VOCABULARIO.Append(New Choices("borra", "espacio", "uno", "buscar", "dos", "guardar", "continuar"))
    REC.LoadGrammar(New Grammar(VOCABULARIO))
    REC.RecognizeAsync(RecognizeMode.Multiple)
    AddHandler REC.SpeechRecognized, AddressOf RECONOCE
    hablar("Bienvenido")
    hablar("Ingrese su código de usuario")
    codigo.Focus()
End Sub

Public Sub RECONOCE(ByVal sender As Object, ByVal e As SpeechRecognizedEventArgs)
    Dim RESULTADO As RecognitionResult = e.Result
    Select Case RESULTADO.Text
        Case "uno"
```

Figura 5. Código fuente para reconocimiento para voz



E3	30	37	20
E4	96	30	15
E5	90	42	16
E6	75	32	24
E7	48	36	28
E8	35	25	17
E9	72	34	25
E10	70	38	29

4. CONCLUSIONES

Para los estudiantes que tienen ceguera de nacimiento les resulta sencillo el uso de la aplicación informática debido a su habilidad en el manejo del computador mientras que los estudiantes que tienen ceguera adquirida tardan más tiempo en adaptarse al uso de la aplicación.

La inclusión de reconocimiento de voz en una aplicación informática disminuye notablemente los tiempos en la ejecución de una evaluación, sin embargo al presentarse ruido externo, la aplicación tiende a mostrar fallos.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A., R., & Bustos, G. (2003). Métodos de desarrollo de Software: El desafío pendiente de la estandarización. *Theoria*, 12, 23–42. Retrieved from <http://www.ubiobio.cl/theoria/v/v12/Theoria12.pdf#page=23>
- Aquino, S., Izquierdo, J., & Valdes, Á. (2016). Percepción de estudiantes con discapacidad visual sobre sus competencias digitales en una universidad pública del sureste de México Visually impaired university students ' perceptions of their digital. *Revista de Innovación Educativa*, 8, 1–11.
- Crosso, C. (2010). El Derecho a la Educación de Personas con Discapacidad: impulsando el concepto de Educación Inclusiva The right to education of persons with disabilities: promoting the concept of inclusive education, 17. Retrieved from <http://www.rinace.net/rlei/numeros/vol4-num2/art4.pdf>
- Gallegos, P. (2015). Desarrollo de un tutorial de enseñanza de Jaws, para mejorar la educación de las Personas con Discapacidad Visual y su inserción social. Retrieved from <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/4129/4/20T00474.pdf>
- Gomes, A., & Mendes, A. (2007). Learning to program - difficulties and solutions. In



ICEE2007 (pp. 1–5). Retrieved from

<http://icee2007.dei.uc.pt/proceedings/papers/411.pdf>

Lan, F., Zhai, G., & Wei, L. (2015). Lightweight smart glass system with audio aid for visually impaired people. *IEEE Xplore*, 1–4.

Navarrete, R., & Luján-Mora, S. (2015). OER-based learning and people with disabilities. In *2015 International Conference on Interactive Collaborative and Blended Learning (ICBL)* (pp. 25–34). <https://doi.org/10.1109/ICBL.2015.7387646>

OMS. (2015). OMS | Ceguera y discapacidad visual. Retrieved April 23, 2017, from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/es/>