

Objeto virtual de aprendizaje para la enseñanza del sistema digestivo humano en los niños de 6to grado del colegio José Joaquín Castro Martínez

Ronald Francois Giralddo Villasmil
Raúl Ernesto Menéndez-Mora
Facultad de Ingeniería de Sistemas,
Universidad Antonio Nariño, Bogotá, Colombia

Abstract—to do

Keywords

(at least 3 keywords) Keyword1, keyword2, keyword3

Resumen—El presente trabajo describe un proyecto de ingeniería que da solución tecnológica a una problemática identificada en el colegio José Joaquín Castro Martínez, ubicado en la ciudad de Bogotá, Colombia. Con el fin de incrementar el aprendizaje significativo en el área de ciencias naturales y ofrecer una solución eficaz en los métodos de enseñanza para estudiantes de 6to grado de bachillerato; este proyecto contempla la utilización de metodologías para el desarrollo de objetos virtuales de aprendizaje (OVA), herramientas web, animaciones, videos y juegos interactivos. El objetivo del sistema es lograr un mejor entendimiento de la materia mediante el uso y aprovechamiento de la tecnología actual, pasando del estilo tradicional de clases a clases más interactivas donde el estudiante se familiarice con su cuerpo y con el funcionamiento del sistema digestivo.

Palabras Clave

objetos virtuales de aprendizaje, OVA, sistema, aprendizaje, árbol de decisión, comic, presentación, actividad didáctica, animación, video, juegos interactivos

I. INTRODUCCIÓN

El uso de las tecnologías de la informática y las comunicaciones en las tareas cotidianas se ha convertido en algo común. Es casi imposible pensar en cómo viviríamos sino tuviésemos una computadora, o si no existiese internet. Los procesos de enseñanza aprendizaje no han estado ajenos a esta evolución tecnológica.

La importancia del presente trabajo radica en el aporte de una herramienta para una mejor enseñanza de las ciencias naturales a los estudiantes de sexto grado. El fin del mismo es incrementar sus redes de

conocimiento en esta área, y aportar mejores instrumentos a los docentes en su proceso de enseñanza.

Este proyecto se originó teniendo como premisas las herramientas tecnológicas que poseen las instituciones educativas pero que no han sido explotadas de la mejor forma para la educación, especialmente en el área de las ciencias naturales. Por esta razón el objetivo fue el desarrollo de un objeto virtual de aprendizaje (OVA) para la asignatura de ciencias naturales que aborde el estudio del sistema digestivo humano, donde el estudiante pueda interactuar con diferentes herramientas que explican el funcionamiento de este sistema. El fin es facilitar y desarrollar el aprendizaje significativo en los estudiantes que cursan 6to grado en el colegio José Joaquín Castro Martínez.

El aporte que se dió a este proyecto es crear tres formas diferentes de mostrar la información de cada órgano del aparato digestivo. Además se implementó un árbol de decisión en el sistema de evaluación. Segn el resultado obtenido por el usuario, este decidirá si se continúa con el siguiente órgano usando la misma forma de representación de la información o si se usará una metodología diferente.

Los alcances de la investigación se pueden precisar en: una mejor enseñanza, mejores herramientas de aprendizaje para los estudiantes y el aumento del aprendizaje significativo en el tema seleccionado.

La metodología utilizada fue Open Up del Marco de Procesos de Eclipse¹. Esta metodología está basada en el Proceso Unificado de Rational² que

¹Eclipse Process Framework (EPF)

²Rational Unified Process (RUP)

se adapta a las características de este proyecto y facilita el desarrollo, agiliza procesos, además de ser un proceso interactivo que permite el éxito en el desarrollo de proyectos de software.

Este trabajo se divide en las siguientes secciones.... TODO

II. ESTADO DEL ARTE

El uso de los objetos virtuales de aprendizaje para la enseñanza del sistema digestivo humano no es algo que se realiza por primera vez. A continuación se describen y caracterizan algunos de los OVA's que de han desarrollado con este fin:

- El señor Mario Luis Panelli, de la Universidad Tecnológica Nacional de Argentina en el año 2002 creó un programa para la plataforma Windows llamado "El Sistema Digestivo del Hombre" [1]. Esta herramienta se caracteriza por mostrar imágenes hechas en ordenador sobre cada órgano del sistema y una pequeña animación de cómo funciona. También posee un módulo para evaluar lo aprendido. Este trabajo es un OVA bien construido pero tiene el inconveniente que no es multiplataforma, y se requiere del ejecutable para poder tener acceso a la información.
- Animación hecha en flash por la licenciada Elia Marín Cruz de México. Este OVA se centra en una imagen de todo el sistema digestivo en donde el usuario puede dar clic a un órgano en específico y al lado le mostrará un texto referente a la explicación de lo seleccionado [2]. En nuestra opinión este trabajo es un OVA muy sencillo ya que solo posee una imagen estática y una breve explicación de cada órgano.
- El ED.I.B.A. (Educación Integral Buenos Aires) creó un programa para la enseñanza del aparato digestivo en donde muestra la imagen de todo el sistema y el alumno al darle clic sobre un órgano puede observar el texto referente a la explicación de este. También posee una evaluación que mide que tanto aprendió el alumno [3]. Este OVA es bastante sencillo y solo posee una imagen del sistema digestivo donde el usuario puede elegir el órgano que desea visualizar. Sin embargo en la parte evaluativa contiene una serie de preguntas que abarcan todo el funcionamiento de la digestión.
- La licenciada en informática Elsa Yadira Acero creó un objeto virtual de aprendizaje, basado en

imágenes y texto sobre cada órgano del aparato digestivo. Estas imágenes fueron extraídas de libros y no posee ningún sistema de evaluación [4]. Este trabajo es muy simple y el contenido del mismo no se compara con el uso del libro.

- La federación española del aparato digestivo (FEAD), elaboró un video sobre el sistema digestivo humano, que se caracteriza por ser un viaje simulado por el interior del cuerpo humano. Este es un viaje explicativo de los órganos y de las etapas en el proceso de la digestión. Además se explican las enfermedades que se podrían presentar en cada órgano y sus causas [5]. Este trabajo es un gran recurso, muy bien construido didácticamente y que deja un gran conocimiento sobre el sistema digestivo humano. El único inconveniente es que al ser un video limita notablemente la interactividad y carece de un mecanismo de evaluación.

En Colombia se han desarrollado pocos objetos virtuales de aprendizaje (OVA) para la enseñanza del sistema digestivo humano en la asignatura de ciencias naturales para los niños de bachillerato. Uno de ellos es una imagen interactiva que muestra los órganos del aparato digestivo humano para que el niño pueda identificarlos. Este OVA fue creado por la corporación Ambiente Praxis, que es una entidad privada sin ánimo de lucro que tiene como objeto social la comunicación y educación basadas en nuevas tecnologías [6]. En este trabajo se explica bien cada órgano del sistema digestivo, posee animaciones entretenidas y logra el objetivo de enseñar el proceso de la digestión.

III. PROPUESTA

En este proyecto se desarrolla un OVA que tiene entre sus características principales el permitir mostrar el conocimiento utilizando 3 formas diferentes de presentación:

- Cómico: "Se llama historieta o cómic (del inglés comic) a una serie de dibujos que constituyen un relato, con texto o sin él, así como al libro o revista que la contiene" [7].

En el objeto virtual de aprendizaje (OVA), se realizó el cómic dibujando cada órgano del sistema en modo de personaje. Mostrando su función y situaciones que permiten al usuario interactuar con la animación. En la Figura 1, se puede observar el



Fig. 1. Cómic del OVA.

cómic interactivo que se creó para la enseñanza del sistema digestivo.

- **Presentación:** la presentación está construida por modelos en 3 dimensiones, imágenes didácticas, lecturas y juegos que muestran la funcionalidad del órgano. Los modelos 3D muestran al usuario como se veería el órgano en 3 dimensiones. Las imágenes didácticas son representaciones del órgano que resultaría difícil de explicar verbalmente. Y la lectura es una pequeña explicación de lo que hace el órgano.

En la Figura 2, se puede observar la presentación que se creó para enseñar el sistema digestivo en el OVA.



Fig. 2. Presentación del OVA.

- **Video:** “es un medio didáctico que por sus características puede alcanzar un alto grado de expresividad, lo que hace de él una herramienta autónoma de aprendizaje con la que el alumno

puede dominar un determinado contenido. Este puede servir como: complemento curricular, autoenseñanza, enseñanza a distancia y divulgación.

Dentro de estas situaciones de aprendizaje, la posibilidad de interactuar sobre el medio se convierte en una estrategia más, que proporciona al alumno la posibilidad de detener la imagen, retroceder, repetir en función de adecuar el ritmo de visualización a las necesidades de comprensión o retención del usuario y a la tipología propia del video” [8].

En la Figura 3, se observa el video que se utilizó para la enseñanza del sistema digestivo en el OVA.



Fig. 3. Video del OVA.

En el objeto virtual de aprendizaje del sistema digestivo humano se utilizó un video llamado viaje virtual por el aparato digestivo creado por la fundación española del aparato digestivo (FEAD) [5] los cuales otorgaron permiso de uso para la enseñanza del aparato digestivo en este aplicativo.

- **Actividades Didácticas:** “Son estrategias usadas para la identificación y estimulación de las potencialidades que se vinculan con un tema tratado, con el propósito de un mayor desarrollo de las habilidades en el aprendizaje” [9].
- **Evaluación:** La evaluación puede conceptualizarse como un proceso dinámico de actividades, continuo y sistemático, enfocado hacia los cambios de las conductas y rendimientos, mediante el cual verificamos los logros adquiridos en función de los objetivos propuestos y que nos permiten identificar errores y tomar decisiones para superarlas” [10].

IV. COMPONENTE DE INNOVACIÓN

Como se ha mencionado con anterioridad este trabajo incluye un árbol de decisión como componente diferenciante del resto de los OVA's analizados.

Árbol de decisión: “sirve para clasificar instancias caracterizadas como conjuntos de atributos. Cada nodo no terminal del árbol representa un atributo, y tendrá tantas ramas como valores distintos pueda tomar dicho atributo. Los nodos terminales representan las clases. Para clasificar una instancia, se comienza por la raíz y se va siguiendo el camino que indican los valores de los atributos, hasta llegar a un nodo terminal, que indicará la clase a la que pertenece” [11].

En este proyecto el árbol de decisión evalúa y elige el método que mejor se adapte para enseñarle al usuario. En la Figura 4, se puede observar el diseño del árbol de decisión que se implementó en el OVA. El significado de cada uno de los nodos del árbol se presenta a continuación.

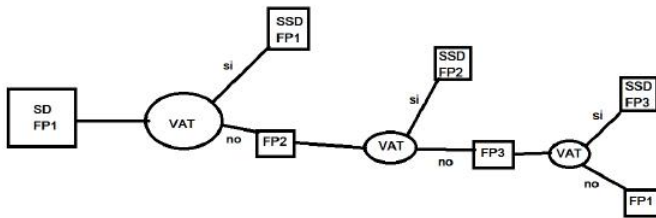


Fig. 4. Árbol de decisión usado en el OVA.

- SD: primer sistema digestivo
- SSD: siguiente sistema digestivo
- FP1: primera forma de presentación de la información
- FP2: segunda forma de presentación de la información
- FP3: tercera forma de presentación de la información.
- VAT: valor de aprobación del test

V. DESARROLLO INGENIERIL DEL OVA

Para este proyecto se utilizó Open Up de Eclipse Process Framework (EPF) [12]. Esta metodología maneja los procesos suficientes para el desarrollo de un proyecto pequeño. Los principios que maneja la metodología son: colaboración para facilitar el desarrollo, equilibrar prioridades para aumentar beneficios y retroalimentación para el mejoramiento continuo. Para las fases de desarrollo esta

metodología maneja cuatro etapas. En la Figura 5, se pueden observar las etapas de desarrollo de la metodología OpenUP/Basic.

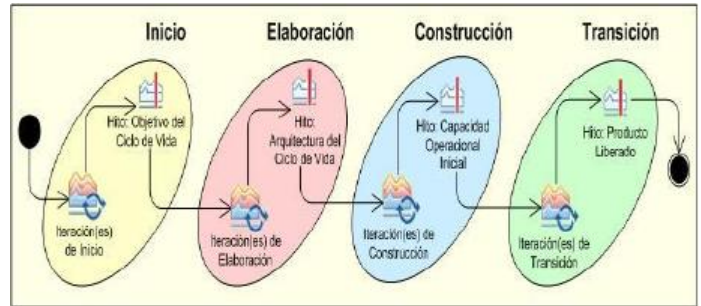


Fig. 5. Etapas de desarrollo de la metodología OpenUP/Basic.

- 1) **Iniciar el Proyecto.** El objetivo es tener una visión general del proyecto y su plan a un alto nivel, en donde se definan las características del sistema basado en las solicitudes de las partes interesadas [10].

En esta fase de la metodología el analista y los interesados trabajan juntos para definir la visión para el proyecto, la captura de las necesidades del cliente y las características del sistema en desarrollo. Para llevar a cabo esta tarea se siguen las siguientes actividades:

- Entender el problema a resolver
- Entender las necesidades de las partes interesadas (diagrama de procesos)
- Definir los requisitos de lo que debe hacer el sistema (requerimientos funcionales y no funcionales).
- Definir los límites del sistema
- Identificar las dificultades técnicas en la solución
- Proporcionan la base para la planificación de las iteraciones

- 2) **Elaboración.** En este punto se establece la línea base de la arquitectura del sistema, se debe obtener un entendimiento de los requerimientos, minimizar riesgos y tener estimaciones de costos y tiempos de la elaboración del proyecto.

En esta fase de la metodología los objetivos principales se relacionan mejor las necesidades planteadas. Se establece la línea base de la arquitectura para el sistema, lo que permite mitigar riesgos y asignar prioridades. Para llevar a cabo esta tarea se siguen las siguientes actividades:

- Definir los requisitos ms importantes
 - Definir actores que interactúan con el sistema y los casos de uso del mismo, que permiten llevar a cabo los requisitos significativos
 - Asegurar que los requisitos que fueron priorizados para la iteración actual, se aborden adecuadamente en el software (diagrama de secuencia y de actividades)
 - Identificar los elementos que contendrá el aplicativo y elaborar las interacciones, comportamientos, relaciones y datos necesarios para realizar sus funciones (modelo entidad relación, diagrama de clases y de objetos, diagrama de componentes, diagrama de despliegue)
- 3) **Construcción.** En este punto se debe realizar la construcción del aplicativo teniendo en cuenta la arquitectura definida en la fase de elaboración. Por último asegurar que el software esté listo para ser entregado al usuario. En esta etapa de la metodología la arquitectura definida del aplicativo debe ser estable, permitiendo llevar a cabo en el aplicativo las funcionalidades de los requisitos planteados. Diagrama de componentes, código fuente (ver [?]).
- 4) **Transición.** En este paso se realizan las pruebas necesarias para entregar el aplicativo y verificar que cumple las necesidades del usuario. Para llevar a cabo esta tarea se deben realizar las siguientes actividades:
- Pruebas de cada uno de los mdulos del aplicativo
 - Pruebas de carga
 - Pruebas de estrés o tensión
 -
- Para observar el desarrollo de la metodología Open UP dirigirse al documento de grado OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE (OVA) PARA LA ENSEÑANZA DEL SISTEMA DIGESTIVO HUMANO EN LOS NIÑOS DE 6to GRADO DEL COLEGIO JOSÉ JOAQUÍN CASTRO MARTÍNEZ [13].
- La validación del OVA se realizó a través del criterio de expertos, quienes surgieron algunos comentarios sobre la interfaz gráfica del aplicativo. El aplicativo se ve más pequeño debido a que Moodle [14] no interpreta lenguaje php. Por lo tanto para alojar el OVA del sistema digestivo humano dentro de moodle, este se tuvo que alojar en su servidor y por medio de la opción de agregar recurso en el curso virtual creado en la plataforma moodle, se enlazó para que se mostrara dentro de ella.
 - Los módulos de creación, edición y eliminación de preguntas fueron de agrado para los usuarios. Lo importante de este módulo es que el profesor o el encargado del aplicativo pueda crear evaluaciones que no muestren la misma pregunta siempre, si no que cambien. Lo que hace más autónomo al sistema.
 - El tiempo de carga de las animaciones del sistema digestivo alto no superan los 1.30 minutos. Este tiempo de carga inicial, aunque no es tan largo, puede influir negativamente en la interacción del nio con la animación.
 - El tiempo de carga de las presentaciones oscila entre los 2.10 minutos a 2.30 minutos, esto ocurre debido a las animaciones 3D y la voces que componen esta presentación ya que son muy pesadas. Una buena conexión entre el servidor y la máquina donde se visualiza el aplicativo puede reducir notablemente este tiempo de carga.
 - El tiempo de carga de los videos y las actividades no supera el minuto.
 - La seguridad de la aplicación la maneja la plataforma Moodle [14]. Para que un alumno o un profesor pueda acceder en el aplicativo debe estar registrado en dicha plataforma. Esta tarea la debe realizar el administrador de la plataforma.
 - Las animaciones, y el video escogido cumplen, con la tarea de generar el aprendizaje de una forma didáctica.

VI. ANÁLISIS Y RESULTADOS

En esta sección analizaremos los resultados del proyecto.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. Conclusiones

Después de haber realizado cada una de las etapas de desarrollo del software mediante la metodología OpenUP, se puedo observar el cumplimiento del objetivo mediante la creación de una herramienta

digital que sirve como recurso didáctico y facilita el aprendizaje en los estudiantes.

- El objeto virtual de aprendizaje para la enseñanza del sistema digestivo humano cumple con todos los requerimientos estipulados en el documento [13].
- La realización del pre-test, post-test fue aplazada por el tiempo que toma en realizarse, pero el sistema fue validado en su totalidad con un instrumento de validación por criterios de expertos el cual arrojó valores positivos [13].
- El sistema OVA satisface cada uno de los requerimientos de los usuarios establecidos en la fase de inicio del proyecto.
- El estudio de las operaciones mentales permitió darle al proyecto un enfoque que facilitara el aprendizaje en los estudiantes de ciencias naturales.
- La metodología usada para el diseño del OVA fue satisfactoria para cumplir el objetivo.
- Las estrategias diseñadas para mostrar la información (presentación, comic, actividades, videos) fueron elaboradas satisfactoriamente para cumplir el objetivo de la enseñanza y tuvieron gran aceptación en los usuarios finales.
- Para la creación de los aplicativos es necesario diseñar estrategias de enseñanza que motivaran al estudiante durante el proceso de aprendizaje.
- La implementación del árbol de decisión en el aplicativo, le aportó dinamismo al proceso de aprendizaje.
- Para finalizar, se cumplió satisfactoriamente con todos y cada uno de los objetivos planteados y se pudo determinar que de acuerdo a la validación realizada por los expertos fue factible el desarrollo de la herramienta para generar aprendizaje significativo, confirmando así la hipótesis planteada al inicio del proyecto.

B. Recomendaciones

- Se debe fomentar el uso de recursos digitales para la enseñanza en las diferentes áreas del conocimiento de los colegios oficiales y privados.
- Se recomienda dejar este software libre, para que cualquier colegio y estudiante del país lo pueda utilizar y apoyar su aprendizaje.
- Se recomienda que el software se optimice creando nuevos métodos para mostrar la infor-

mación o mejorando los que posee.

- Incentivar y apoyar investigaciones de este tipo con el fin de producir herramientas y materiales que faciliten el aprendizaje en los estudiantes.
- Optimizar el peso de los ficheros swf's usando la herramienta Macromedia flash que permite la programación orientado a objetos que a su vez soporta el reuso de código y a diferencia de Stencyl evita crear varias veces la misma animación.

VIII. REFERENCES (REFERENCIAS)

REFERENCES

- [1] M. L. Panelli, "El sistema digestivo," 2002.
- [2] E. M. Cruz, "Software del aparato digestivo desarrollado en flash," Noviembre 2009.
- [3] ED.I.B.A. (Educación Integral - Buenos Aires), "Navegando en el sistema digestivo," 2007.
- [4] E. Y. Acero, "La digestión en el ser humano."
- [5] Fundación Española del Aparato Digestivo, "Viaje virtual por el aparato digestivo."
- [6] Ambiente Praxis, "Introducción al aparato digestivo," 2001.
- [7] F. Marqués, S. Sáez, R. Guayta, C. Aguilar, J. R. Calvo, R. Collado, J. Corbella, A. Escayola, P. Font, and C. Gamella, *Métodos y medios en promoción y educación para la salud*. Barcelona: UOC, Noviembre 2004.
- [8] M. I. Corrales Palomo and M. Sierras Gómez, *Docencia e investigación diseño de medios y recursos didácticos*. Málaga: innovación y cualificación S.L., 2005.
- [9] V. Navarro Adelantado, *El afán de jugar*. España: INDE, 2002.
- [10] N. Sanmartí, *10 ideas claves: evaluar para aprender*. Barcelona: GRAO, 2007.
- [11] F. Escolano Ruiz and M. A. Cazorla Quevedo, *inteligencia artificial. Modelos, técnicas y áreas de aplicación*. México: THOMSON, 2003.
- [12] E. Foundation, "Open up," <http://epf.eclipse.org/wikis/openup/>.
- [13] R. F. Giraldo Villasmil, "Objeto virtual de aprendizaje para la enseñanza del sistema digestivo humano en los niños de 6to grado del colegio José Joaquín Castro Martínez," tech. rep., Universidad Antonio Nariño, Julio 2013.
- [14] "Moodle," <https://moodle.org/>.