

Concepción y diseño de sistemas *e-learning*. Visión desde una plataforma para la enseñanza de idiomas: Learning English v. 2.0*

Leydier Argüelles

Resumen

El diseño e implantación de plataformas de aprendizaje electrónico (*e-learning*) son esenciales para el desarrollo y la perspectiva de las tecnologías de la informática y las comunicaciones en la gestión del conocimiento y en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La universidad y la empresa requieren de una metodología para desarrollar ágiles aplicaciones en este sentido, que a su vez logre almacenar los grandes volúmenes de información que se manejan acerca de este proceso. Todo esto constituye un catalizador que muestra la imperiosa necesidad de desarrollar de forma eficaz, en tiempo y óptimamente, según las necesidades del cliente, el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el uso de plataformas de aprendizaje electrónico (*e-learning*). Lo anterior hace necesaria la creación de una nueva metodología, con el propósito de estandarizar la concepción, diseño e implantación de este tipo de sistemas, y crear artefactos básicos como soporte de cualquier plataforma desarrollable. La metodología propuesta se basa en un enfoque sistémico, donde se implementan distintas fases, que contienen flujos de trabajo y etapas. Además, se expone un conjunto de artefactos (fichas, informes, modelos, entre otros) que son la base para el diseño y el desarrollo de cualquier plataforma *e-learning*. En el presente trabajo se evidencia además la aplicación de la propuesta a un sistema real denominado Learning English, el cual tiene como objetivo perfeccionar la enseñanza-aprendizaje del idioma inglés en las universidades. Dicho proyecto sostiene, dentro de sus elementos claves, módulos con espacios docentes, de comunicación, de práctica y de ejercitación, entre otros, que viabilizan el proceso de la gestión del conocimiento en la temática del idioma inglés.

Palabras clave

aprendizaje, conocimiento, educación, *e-learning*, inglés, modelo, teleformación

Abstract

The design and implementation of e-learning platforms is essential for the development and future of information and communication technologies in knowledge management and the teaching-learning process. Universities and companies need a methodology for developing versatile and flexible e-learning applications that are, at the same time, capable of storing the large volumes of information required by these educational processes. This situation is a catalyst revealing the vital need for the efficient and timely development of a teaching-learning process based on e-learning platforms that takes into account the needs of the client and achieves optimum quality. To achieve this aim a new methodology is required that will standardize the conception, design and implementation of this type of system based on the creation of basic artefacts that can be used equally well across the different platforms developed. The methodology proposed is based on a systematic approach involving a series of stages each containing work flows and phases and a set of artefacts (cards, reports, templates, etc.) that can form the basis of the design and development of any e-learning platform. This article also describes the application of the proposed methodology to the development of an actual system called Learning English, an e-learning platform designed to improve the teaching and learning of the English language in universities. Among the key components of this system are modules that facilitate the presentation of material, communication, practice, and exercises. These modules facilitate the process of knowledge management in the context of English language teaching.

Key words

learning, knowledge, education, e-learning, English, model, distance learning

* <http://learningenglish.cujae.edu.cu>

INTRODUCCIÓN

El desarrollo alcanzado en los últimos años por la informática y los modernos medios de comunicación ha creado condiciones materiales y técnicas necesarias para una nueva revolución en el campo educativo. Asociado a estos cambios se ha desarrollado el aprendizaje electrónico conocido como *e-learning* (en inglés). Esta concepción que se fortalece y desarrolla en el nuevo siglo, haciéndose extensiva a cualquier rama de la sociedad, es utilizada principalmente por instituciones educativas y empresariales, con el objetivo de preparar a personas en funciones ejecutivas, de dirección y gestión.

Los procesos de enseñanza y aprendizaje pueden analizarse como un conjunto de actividades que a lo largo de la historia han sufrido diversos e importantes cambios, comenzando desde la transmisión de los conocimientos empíricos hasta el aprendizaje por ordenadores en nuestros tiempos (fig. 1). En dichos procesos coexisten dos elementos fundamentales: el profesor y el estudiante, cuyas relaciones tienen un carácter dinámico y donde la retroalimentación está asociada a la observación del comportamiento y al control de los conocimientos del discente. Estos elementos pueden analizarse como parte de un sistema cibernético donde, de una parte, el profesor transmite el conocimiento, los hábitos y las habilidades, mientras que, de otra, el estudiante capta dicha información, la selecciona y la guarda en su memoria. Dicho sistema cibernético es completado con la incorporación de los medios técnicos de enseñanza (fig. 2).

Todos los días se hace evidente la contradicción que existe entre el tiempo que se dedica a la preparación del profesional y el incremento sostenido en el volumen de información. El incremento del período de formación del profesional resulta imposible e irracional, por lo que la única solución factible radica en incrementar la eficiencia y la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación. No obstante, durante los últimos años se han realizado ingentes esfuerzos en la introducción acelerada de las nuevas tecnologías de la

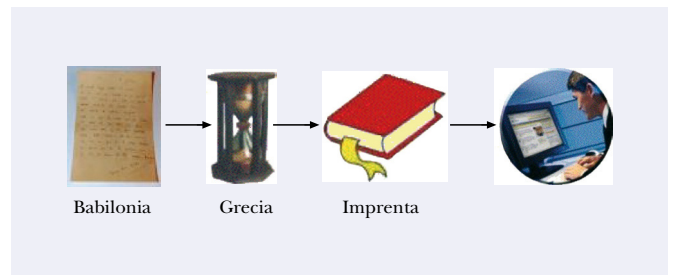


FIGURA 1. La educación a lo largo de la Historia.

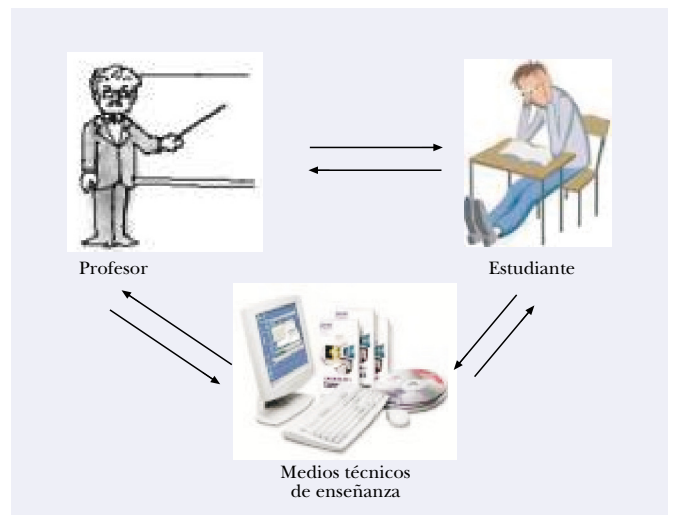


FIGURA 2. Sistema cibernético.

información y de la comunicación (TIC) en la enseñanza con el objetivo de alcanzar dicho propósito. Los factores que han limitado este proceso de introducción son los siguientes:

1. La estructura organizacional y el tradicionalismo como un lastre en la nueva universidad y en los centros de entrenamiento empresariales.
2. La falta de base material de estudio y experiencia profesional.
3. La ausencia de comprensión y visión sobre el proceso de introducción de las nuevas tecnologías en la educación.
4. El escaso tiempo para la preparación de materiales.
5. La carencia de habilidad por parte de profesores e instructores, aunada a una actitud negativa ante la adaptación a las nuevas condiciones.

El proceso de enseñanza-aprendizaje juega un papel significativo hoy día, por lo que fue necesario documentarse sobre el impacto y su importancia en estudiantes y docentes, asociado con el desarrollo de las TIC; para ello se realizaron numerosas encuestas, las cuales dieron importantes resultados que constituyen exigencias planteadas por el profesor y el estudiante como usuarios en dicho proceso:

1. La modalidad de enseñanza-aprendizaje virtual resulta necesaria en el desarrollo de la educación universitaria y la superación profesional.
2. El proceso de enseñanza-aprendizaje en los entornos virtuales es imprescindible debido a las necesidades actuales que presenta el país (Cuba) de llevar sus conocimientos hacia otras partes del mundo, especialmente a países de América Latina y el Caribe.
3. La motivación y el tiempo en el proceso de capacitación a estudiantes, profesores y demás profesionales son limitados: según el tiempo disponible por parte del ente que capacita y las disponibilidades de horario del ente capacitado.
4. Los estudiantes que se ausenten a una clase no pueden conocer su desarrollo, ni recibir las explicaciones convenientes, es decir, no reciben los elementos necesarios en el aspecto académico, lo cual afecta el proceso docente.
5. La impresión de materiales en muchas ocasiones resulta costosa para las universidades y las empresas, a lo cual se unen los problemas asociados con la reproducción y distribución.
6. El tiempo de consulta que debe brindar el profesor no siempre satisface las expectativas del estudiante.
7. El tiempo disponible en clases es limitado, lo cual puede originar una disminución del interés hacia aquéllas por parte del estudiante.
8. Algunos estudiantes necesitan resolver problemas adicionales para tener una mejor comprensión del objeto de estudio; otros desean investigar nuevos tópicos. En ambos casos, el tiempo del profesor está restringido considerablemente.
9. La comunicación entre profesores y estudiantes para llevar a cabo diversos tipos de consulta es limita-

da y difícil en determinados momentos debido a la carga docente, investigadora y administrativa que asume el profesor, unido a las limitaciones en el horario del estudiante.

Muchos de los elementos anteriormente planteados constituyen la base del modelo de enseñanza-aprendizaje en las nuevas condiciones creadas por las nuevas tecnologías e Internet, por lo que, unido al estudio y perspectivas del aprendizaje electrónico (*e-learning*), conducen a formular el siguiente *problema de investigación*: *¿cómo perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el uso de las TIC y, en específico, cómo analizar, diseñar, implementar y aplicar sistemas e-learning?*

Para dar solución a este problema fue necesario definir o elaborar la siguiente *hipótesis*: *es posible la concepción, diseño e implantación de sistemas e-learning que fomenten la capacitación, control, comunicación, organización, planificación y personalización de la enseñanza-aprendizaje, usando como base una nueva forma de desarrollo e-learning que se plantea como objetivo minimizar la cantidad de módulos garantizando una mayor independencia y maximizando funcionalidades, con un fuerte componente en ingeniería de software.*

En tal sentido, se determina el *objeto de la investigación* como: *perfeccionamiento y optimización de los procesos de enseñanza-aprendizaje mediante el uso de las nuevas TIC en las redes.*

Una vez realizada una búsqueda exhaustiva de la información disponible en Internet, en las revistas y en las memorias de congresos científicos, así como en las entrevistas realizadas a especialistas en el tema del *e-learning*, se llegó a la conclusión de que, en el mundo actual, existen sistemas que tienen como objetivo la teleformación, y que se desarrollan sobre la base *e-learning*. Ejemplo de ellos son WebCT y Blackboard, plataformas líderes en este campo. Sin embargo, ninguno de estos sistemas desarrolla un modelo conceptual basado en módulos independientes. El desarrollo de esta concepción incrementa la eficiencia del proceso de actualización y mantenimiento del sistema, así como disminu-

ye el tiempo de concepción, análisis, diseño, implantación y mantenimiento del mismo conjuntamente con sus costos de operación.

De acuerdo con lo anterior se formuló el siguiente *objetivo general*: *perfeccionar y optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje mediante el análisis, el diseño y la implantación de sistemas sobre Web con el uso de las TIC.*

Para complementar este objetivo general se plantean los siguientes *objetivos específicos*:

- a) Viabilizar una mejor comprensión de la información transmitida al estudiante mediante el uso de la tecnología multimedia, la representación visual del objeto estudiado, lo que hace realidad uno de los principios básicos de Comenius.¹
- b) Trabajar un modelo básico (metodología) para el desarrollo de sistemas *e-learning* que implemente el control eficiente de los conocimientos adquiridos por los alumnos, que detecte y analice los errores frecuentes cometidos por éste, que automatice tareas repetitivas, laboriosas y rutinarias del proceso y que permita una interacción constante con la fuente de información.
- c) Concebir un diseño modular, que permita a los usuarios personalizar un sistema *e-learning* acorde a sus necesidades.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la ejecución de las distintas tareas se emplearon los siguientes *métodos de trabajo científico*:

1. *Métodos empíricos*: uso de la entrevista y la encuesta, que posibilitaron definir las exigencias de los usuarios, el desarrollo actual de la enseñanza aplicada al *e-learning*, y el método experimental, para la evaluación de algunos indicadores establecidos a partir de la definición de la hipótesis, lo cual permitió de una forma u otra corroborarla.

2. *Métodos generales*: el hipotético-deductivo, puesto en práctica en la elaboración de la hipótesis, a partir de la cual se pudieron definir otras investigaciones referidas al objeto de estudio de la temática citada, y el sistémico, al interrelacionar el proceso de *e-learning*, dentro de la gestión del conocimiento, con el modelo y los componentes del de enseñanza-aprendizaje.
3. *Método de expertos*: usado cuando se evalúan las distintas plataformas o sistemas existentes, de manera objetiva, y al crear respecto al análisis anterior un nuevo modelo de sistemas *e-learning* eliminando negativas de dichas estructuras analizadas.

ASPECTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN

Los proyectos de sistemas generalmente resultan ser más complejos de lo que realmente prevemos, por lo que hoy día muchas veces se obvian o queman etapas que en cierto modo resultan necesarias para la definición de los mismos. Es por ello que se debe, en primer lugar, analizar de forma profunda la concepción y justificación del proyecto y si es factible automatizar o no, ya que esto sentará las bases para su futuro desarrollo. No obstante, se hace necesario de una forma u otra rescatar el cómo enfrentar un proyecto, analizando el carácter sistémico del mismo con la perspectiva de ir de lo general a lo particular, de las ideas a los detalles, donde la comprensión de dicho sistema va creciendo a medida que van venciendo las etapas, lo cual trae consigo que el nivel de detalle se incremente sustancialmente (fig. 3).

El enfoque sistémico entonces debe estar descrito por una metodología que permita en cierto modo llegar de lo general al detalle, es decir, a partir de las ideas, de los requerimientos, arribar al diseño e implantación del sistema, así como garantizar su mantenimiento. Esto llama a la reflexión, y provoca en cierta forma la estructuración en lo que a desarrollo de software se refiere.

¹ Juan Amos Comenius, en esencia, estableció los fundamentos de la enseñanza general, al mismo tiempo que elaboró todo un sistema educativo integral y unitario con una base lógica de la estructuración del proceso docente.

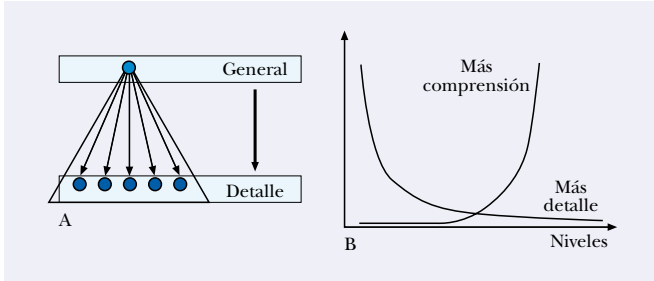


FIGURA 3. Enfoque sistémico de proyectos o sistemas.

Inicialmente debe formalizarse lo que desea hacerse, es decir, oficializar el proyecto conjuntamente con la justificación del porqué de automatizar el proceso objeto de estudio; dentro de las posibles razones destaca el propio concepto que de automatización se deriva, como la transferencia de un conjunto de actividades, que en este caso son actividades relacionadas con la enseñanza-aprendizaje, hacia un autómata. Todo lo planteado anteriormente se incluye dentro de la primera fase de las tres principales para el desarrollo y la concepción de sistemas, denominada anteproyecto, en la cual se generan importantes elementos que forman la base para la marcha del proyecto en sí, y con la implantación y mantenimiento del mismo. Seguidamente se muestran las distintas fases que se proponen para el desarrollo de un proyecto de sistemas *e-learning* representado mediante una jerarquía multiniveles, y posteriormente se detallan los flujos y etapas de las fases (figs. 4 y 5).

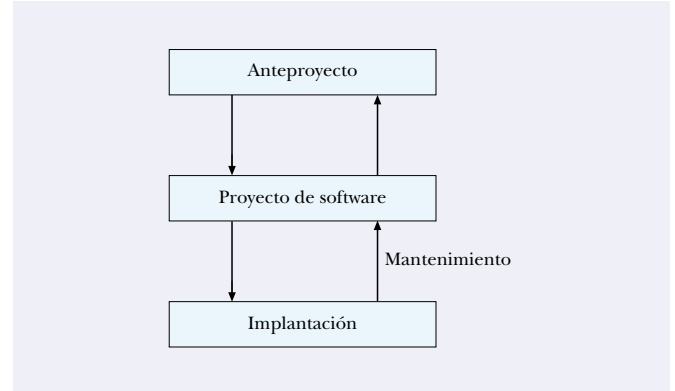


FIGURA 4. Fases de un proyecto de sistemas *e-learning*.

Como puede apreciarse en la figura 4, se evidencian en primer lugar las fases definidas para el proyecto en cuestión (anteproyecto, proyecto de software e implantación); posteriormente, tras cada una de las fases, se derivan los flujos de trabajo correspondientes (elaboración del plan de proyecto, captura de requisitos y análisis, diseño, implementación, prueba e implantación), mientras que finalmente se definen las etapas dentro de estos flujos (análisis general, análisis detallado, propuesta de análisis, diseño general, diseño detallado, implementación modular, integración modular, pruebas parciales y pruebas de integración) de manera conjunta con el proceso de mantenimiento del sistema como mecanismo de retroalimentación de toda esta jerarquía multiniveles de proyecto de sistemas *e-learning*.

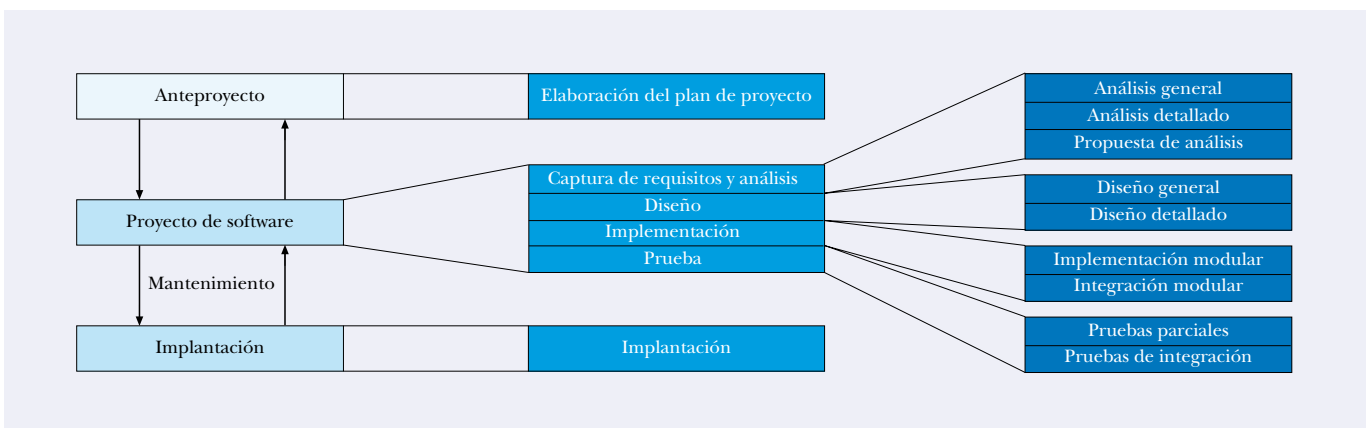


FIGURA 5. Flujos y etapas de las fases de un proyecto de sistemas *e-learning*.

VISIÓN METODOLÓGICA EN *E-LEARNING*

Al enfrentar cualquier tarea, debe tenerse una base conceptual sólida que permita la visión objetiva del problema que quiere solucionarse y las vías adecuadas para lograrlo. Algunos aspectos teóricos relevantes para la presente investigación fueron presentados en la Conferencia Mundial sobre Educación Superior de la Unesco (1998), donde se habló de la relevancia de las TIC para el proceso educativo con el propósito de «reforzar el desarrollo académico, ampliar el acceso, lograr una difusión universal y extender el saber, y facilitar la educación durante toda la vida».

El desarrollo de las TIC se ha caracterizado por ser, entre otras características, un soporte facilitador del proceso sociocomunicativo, el cual se define principalmente por la acción crucial de enseñar-aprender, la cual, de una forma u otra, posibilita la retroinformación de manera eficaz y rápida, lo cual da al traste con un marco de apoyo y un nivel superior en el desarrollo de los procesos educativos.

La educación a distancia en particular aporta diversas mejoras en el tipo de desarrollo, transformándolo y llevando a cabo una serie de procesos en este modelo de enseñanza, el cual debe manifestar rasgos distintivos en el enfoque comunicativo para el aprendizaje y enriquecerse con aportes del enfoque histórico cultural, las teorías cognitivistas contemporáneas y las tendencias pedagógicas actuales en cuanto al papel de los participantes en el proceso de aprendizaje y el de la máquina como mediador en dicho proceso. Se enumeran a continuación algunos de estos rasgos:

- Retroalimentación inmediata.
- Adaptación continua, adecuada al tipo de ayuda requerida por los estudiantes.
- Actualización rápida del conocimiento, de las tareas diseñadas y de las informaciones que se presenten.
- Complementariedad con el sistema presencial y semipresencial de aprendizaje.
- Realización de ajustes necesarios por estudiante y grupo.

- Permanente interactividad máquina-usuario y usuario-usuario.
- Autoimagen positiva en el alumno.
- Motivación del estudiante para usar el programa o software para aprender.
- Tareas que resulten un reto para los estudiantes sin causarles frustración o ansiedad al ser ellos mismos quienes controlan y moderan su ritmo de aprendizaje y de independencia.
- Oportunidad de desarrollar valores, como la responsabilidad, la honestidad y la autonomía en la toma de decisiones sobre el desarrollo de su aprendizaje.

Por otra parte, el desarrollo de las TIC representa un medio que puede potenciar y mejorar recursos, espacios y tiempo. El ordenador en particular debe ser el soporte de aprendizaje, y el mismo está fomentado en estos días por el uso de la tecnología multimedia e Internet; es generador de realidades simulando aspectos auténticos que se complican con medios totalmente planos, por tanto en esta fase el ordenador actúa como facilitador en la apropiación de conocimientos.

Esta fase se considera integradora porque incorpora el uso de la tecnología multimedia, que resulta un aspecto de cuantía elevada, a Internet e *hipermedia*, donde deben integrarse habilidades en el tema *e-learning*. Para estos fines tiene que permitirse la realización de experimentos auténticos de aprendizaje y control monitorizados por los propios interesados, orientados en mayor o menor medida por los docentes, que pueden actuar como tutores o consejeros. No obstante, la tecnología nunca podrá sustituir la retroalimentación e interacción viva del profesor; de ahí que el papel del docente en la programación y control del aprendizaje asuma nuevas dimensiones.

LEARNING ENGLISH V. 2.0: VISIÓN Y DESCRIPCIÓN

Concepción modular

Otro elemento importante es mostrar la concepción que la propuesta implementa a partir de la premisa de obte-

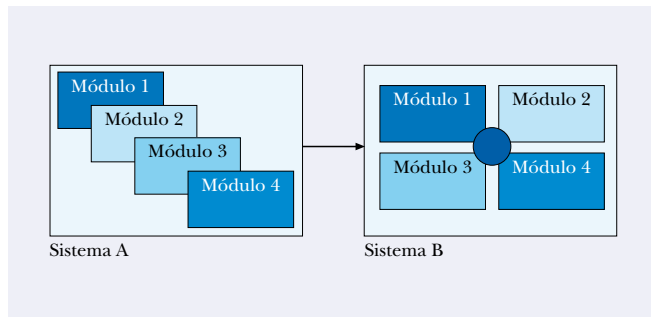


FIGURA 6. Cambio en estructura de sistemas que garantizan un menor solapamiento modular.

ner módulos independientes, es decir, que haya el menor solapamiento posible entre los distintos módulos. Es por eso que se rompe con el esquema de modular las funciones y se utiliza la modulación por estructura. Por ejemplo, ya no se habla de un módulo de administración sino de un submódulo de este tipo dentro de un módulo determinado; tampoco se trata de un módulo estudiante sino de un módulo docente que incluya submódulos dependiendo de la función y sus privilegios (fig. 6).

Dicha independencia posibilita un mejor tratamiento de la información, un intercambio de datos personalizado y tipificado, y un uso adecuado de los métodos de inteligencia artificial (minería de datos), con un mejor aprovechamiento y análisis de los resultados, con emisión de informes de éstos. En la tabla 1, puede apreciarse la descripción detallada de cada uno de los módulos.

Diseño de la arquitectura

Como puede apreciarse en la figura 7, se presenta un modelo de arquitectura que introduce una concepción modular a las aplicaciones web para *e-learning* y gestión del conocimiento, en este caso implementado con componentes de la plataforma Visual Studio .NET, aunque hay que aclarar que es aplicable a cualquier modelo de programación existente, siempre y cuando sea posible la programación orientada a objetos. Dicho esquema modular nos permitirá en un futuro realizar aplicaciones que permitan al usuario instalar aplicaciones web como aplicaciones *desktop*, personalizando los módulos,

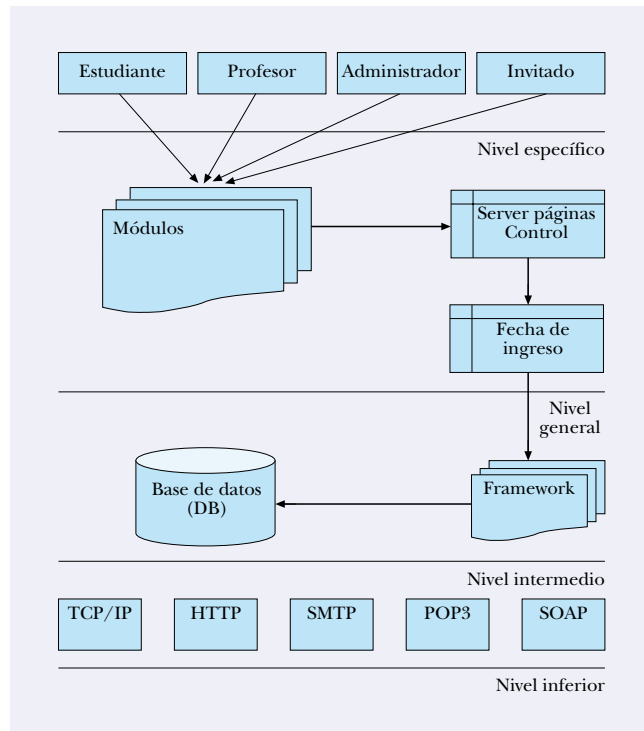


FIGURA 7. Modelo de arquitectura del sistema Learning English v. 2.0. Fuente: los autores.

instalándolos o no, según sus propias necesidades y capacidad limitante.

Implementación

Como se ve en la figura 8, el sistema en su concepción está ideado en un modelo de tres capas o niveles (dentro del diseño de sistemas con *n* niveles), lo que garantiza un rápido y efectivo acceso a los datos, cuando esto se requiera. Ello viabilizaría concepciones de seguridad de los datos, así como un modelo de actualización rápido y eficiente, con vistas al mantenimiento del sistema o al cambio e inclusión de nuevos diseñadores o programadores.

Esquema general del sistema

Todo sistema debe identificarse por un modelo general que describa la relación entre el usuario y las distintas capas, servicios web y bases de datos. Dicho esquema, en la propuesta actual, se detalla para un módulo genérico

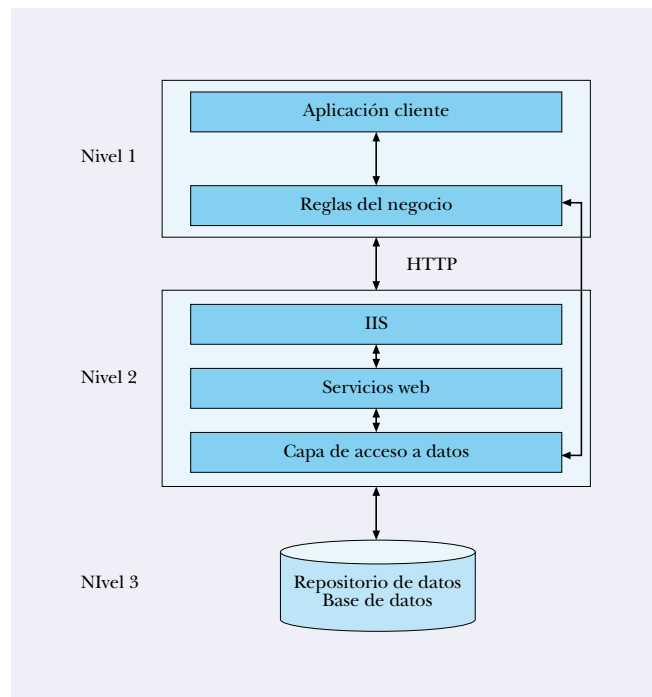


FIGURA 8. Modelo de implementación del sistema Learning English v. 2.0. Fuente: los autores.

según muestra la figura 9, en la cual también puede apreciarse la relación existente entre el usuario con la capa de presentación, ésta con la lógica del negocio y esta última, a su vez, con el acceso a datos; no obstante, la lógica del negocio también interactúa con el componente de lógica del negocio del servicio web. Por otra parte, los componentes del acceso a datos del servicio web y del sistema en particular interactúan con la base de datos, la cual devuelve la información, que recorre nuevamente el acceso a los datos, posteriormente la lógica del negocio y, finalmente, es devuelta a la capa de presentación para que se muestre al usuario. En el modelo se adiciona además la interacción del sistema con el servidor de audio y vídeo.

PRINCIPALES RESULTADOS Y APLICACIÓN

La concepción del proyecto dio al traste con un modelo de desarrollo de sistemas en el grupo de investigación

TABLA 1. Descripción detallada de cada uno de los módulos del sistema Learning English v. 2.0

Módulo	Descripción general
Clases	Módulo del subsistema docente, que incluye, entre otros: Clases, Contenidos de consulta, Teleclases y Clases curiosas. El usuario puede desarrollar según su función diferentes actividades sobre los datos, donde vale mencionar las particularidades de visualización en clases, como: Presentaciones, Animaciones o Clases virtuales, y Documentos
Ejercicios	Módulo del subsistema docente, que incluye, entre otros: Laboratorios <i>on line</i> , Material de apoyo, Tarjetas de ayuda a laboratorios y Generación de exámenes. El usuario puede desarrollar en este módulo habilidades cognitivas, pues además sus componentes implementan interacción con audio, vídeo, texto y animaciones, y un grupo de ejercicios tipo que les permite sostener un avanzado aprendizaje de idiomas
Control y evaluación	Control de examen, Patrones de evaluación, Inteligencia, Historial evaluativo y Procedimientos evaluativos. Se interactúa con inteligencia
Comunicación	Instantánea y No instantánea (Minichat, Aula virtual, Diapositiva virtual, Teleconferencias, Fórum de discusión, Agenda y Correo electrónico)
Estadístico	Proceso estadístico en el sistema. Probabilidades, Consejos a distancia, Resultados y Análisis de los resultados. Este módulo interactúa mayormente con el módulo de Control y evaluación
Ayuda	Ayuda general, Ayuda local y Mapas del sistema
Histórico	Trayecto cualitativo dentro del sistema del estudiante, registro de acción y realización de actividades. Este módulo le permite al profesor conocer las distintas actividades desarrolladas por el estudiante en el sistema, lo que le posibilita afrontar y tomar decisiones respecto al aprendizaje de aquél
Recursos	Centro de recursos y requerimientos de software dentro del sistema
Generalidades	Aspectos generales (servicio de postales, opiniones, quejas y sugerencias)
Registro	Se implementa el registro en cursos, cambios o conclusión de cursos, y aprobaciones profesoriales
Informativo	Noticias e informaciones dentro del sistema

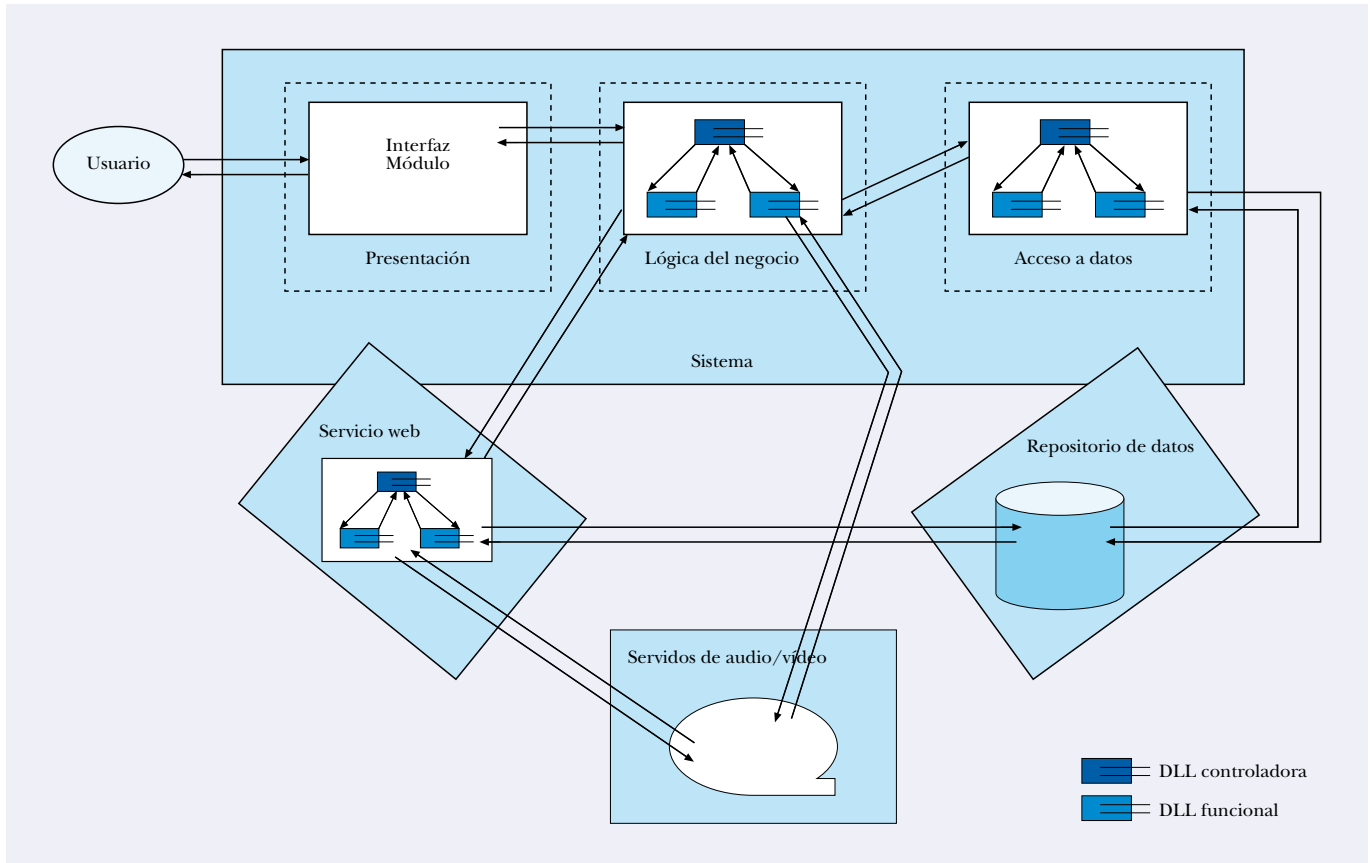


FIGURA 9. Modelo detallado para un sistema *e-learning* específico para un módulo

de informática educativa del Centro de Estudios de Ingeniería de Sistemas (CEIS), lo cual, en el caso de Learning English, permitió un tiempo de desarrollo corto, y mucho más pequeño en los procesos de actualización. Además, particularmente este proyecto, sustanciado en la plataforma Learning English, permitió un desarrollo de una mayor interacción y planificación en las clases de idiomas, aparte de potenciar el interés de los estudiantes en ciencias técnicas hacia el mismo, lo cual estaba valorado en un nivel no muy alto. Otro de los resultados alcanzados por este sistema fue la organización del trabajo y la potenciación de la colaboración entre participantes.

Es válido plantear que actualmente este sistema está siendo usado por más de seis mil usuarios, dentro de los

cuales juegan un papel protagonista estudiantes del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (CUJAE) y aquellos que cursan la carrera de Informática Operativa en el mismo centro, los cuales han emitido criterios muy positivos acerca de este sistema.

NOVEDAD CIENTÍFICA

Este artículo muestra de una forma u otra una nueva perspectiva en el diseño de sistemas *e-learning*, basado en la tendencia a minimizar la cantidad de módulos, con lo que se garantiza una mayor independencia entre ellos y se maximizan, a su vez, las funcionalidades. Además, la plataforma concibe la planificación y la organización de tareas que debe asumir el estudiante en su desarrollo cognoscitivo (ello se evidencia en la modela-

ción e implementación de una agenda de trabajo, que incluye horarios, tareas en el tiempo y anuncios).

Otro de los elementos que resalta el nivel científico de esta investigación es la concepción de una nueva metodología de trabajo asociada al desarrollo de plataformas *e-learning*, donde se evidencia un conjunto de fases, flujos de trabajo y etapas que garantizan una mejor planificación del trabajo y una optimización en el tiempo de desarrollo del software.

Dentro del conjunto de valores agregados de la presente investigación se encuentra la implementación de un módulo de control-evaluación y otro estadístico, en el que se ponen de manifiesto las facilidades para el profesor de definir cómo debe evaluar el sistema, es decir, el docente, mediante patrones de calificación insertados por él (puede utilizar varios) y claves de calificación, hace posible que el sistema evalúe al estudiante automáticamente, teniendo en cuenta el nivel de complejidad del ejercicio. Para todo este proceso se utilizan los conocidos *Web services*, los cuales se encargan de emitir una evaluación y una descripción de los errores cometidos en el proceso de solución al problema. Dichos errores se almacenan en una base de datos, para posteriormente ser utilizados por el módulo estadístico, el cual implementa métodos para valorar la trayectoria cognitiva del estudiante y, además, utiliza la minería de datos para brindarle al profesor importantes elementos relacionados con la descripción de errores y frecuencia de éstos por el discente.

Un aspecto significativo que debe resaltarse es la implementación y desarrollo de componentes comunicativos basados en tecnología *streaming* para transmisión de audio y vídeo, que permiten además una protección de los datos transferidos. Todo esto se ejemplifica en el sistema con la creación de aulas virtuales (una, con pizarra virtual compartida, y otra, con servicio de diapositivas en línea); también, se transmiten de forma eficiente teleclases y vídeos, que de una forma u otra ayudan al estudiante no sólo a enfrentarse al sistema, sino a utilizar estos elementos para resolver problemas.

CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de la presente investigación, que llevó consigo exhaustivas búsquedas en Internet, análisis de sistemas existentes, estudio de los estándares internacionales, numerosas encuestas, y entrevistas a usuarios y expertos, entre otras acciones, se obtuvo una nueva metodología con propuestas de artefactos que son el soporte para el desarrollo inicial de cualquier plataforma *e-learning*. Esto permitió concebir, diseñar e implantar un modelo *e-learning* de sistemas de forma óptima, y cumplir así con el objetivo general definido. Además, pueden establecerse las siguientes conclusiones:

- Se definieron y se diseñaron un conjunto de módulos a partir del acuerdo entre desarrolladores y clientes, los cuales tienen en cuenta en su concepción la posibilidad de permitir el control de los conocimientos y la personalización del sistema, así como el tratamiento de errores.
- Se utilizó el lenguaje UML (lenguaje unificado de modelado) para la modelación de distintos componentes dentro de los artefactos que brinda la propuesta.
- Se obtuvieron importantes resultados aplicando la metodología a un sistema real, donde se estableció un control personalizado del conocimiento con el uso de la plataforma; además, se dio seguimiento a la trayectoria cognitiva de los estudiantes. Lo anterior mostró un resultado positivo en éstos y que se obtuvieron resultados cualitativa y cuantitativamente superiores.
- Los estudiantes mostraron un nivel de satisfacción para con el uso del sistema caso de estudio en esta propuesta, algo demostrado a partir de un conjunto de encuestas y entrevistas que mostraron un nivel de satisfacción superior al 95%.
- Se clasificaron y se pudieron conocer de forma óptima los errores que diariamente cometen los estudiantes en las evaluaciones realizadas.
- Por otra parte, los profesores calificaron de muy útil el sistema y la metodología, pues optimizan y dina-

mizan los grandes volúmenes de información con los que realmente se enfrentaban. Además, en las distintas encuestas realizadas se mostró la importancia y utilidad del banco de ejercicios modelado, ya que incluye elementos como el nivel del estudiante, la complejidad y los recursos brindados.

Esta metodología se usó en el desarrollo de dos aplicaciones web (una destinada a la enseñanza de idiomas, y la otra, a la de la investigación de operaciones), que apoyan el proceso de enseñanza-aprendizaje en el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, y que a su vez han fortalecido y perfeccionado el desarrollo de sus contenidos. Además, dicha metodología ha tenido un profundo impacto en los ámbitos nacional e internacional, y ha alcanzado importantes lauros en este sentido.

BIBLIOGRAFÍA

- ALBA, Orvelis (2005). *El proceso pedagógico profesional en la educación técnica y profesional, su esencia y caracterización en el siglo XXI*. [Fecha de consulta: 4 de diciembre de 2005].
<http://www.wikilearning.com/el_proceso_pedagogico_profesional_en_la_educacion_tecnica_y_profesional_su_esencia_y_caracterizacion_en_el_siglo_xxi-wkc-5795.htm>
- ARCHER, Tom, WHITECHAPEL Andrew (2003). *La biblia de Visual C++ .NET*. España: Anaya Multimedia.
- ASP (2002). *ASP .NET bible*. EE.UU.: Hungry Minds.
- AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen (1990). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas. 2.^a ed.
- BERENGUER, Xavier (1997). *Escribir programas interactivos*. Formats 1. [Fecha de consulta: 5 de noviembre de 2005].
<<http://www.iaa.upf.es/formats/formats1/a01et.htm>>
- CALLAPA, E., LEAÑO, S. A. (2005). Desarrollo de aplicaciones en C# .NET modeladas en UML. Chuquisaca. pág. 1-10.
- CASTELLANOS, Carlos Alberto (2004). «Generalidades de la perspectiva tecnológica del *e-learning*». En: *II Congreso Online del Observatorio para la Cibersociedad*.

RECONOCIMIENTOS

Los autores del trabajo agradecen la asesoría y tutoría de dos personas: el Dr. Miguel Ángel Garay Garcell y la Dra. María Heidi Trujillo Fernández.

Además, damos las gracias incondicionalmente a todos los miembros del Departamento de Idiomas, en especial a Inés, profesora del mismo, que fue la primera en montar un curso en la plataforma; al CEIS, y a la dirección de investigaciones de la Facultad de Ingeniería Industrial. A todos, gracias.

Queremos reconocer también a otros autores del proyecto y desarrolladores de parte de él: Ariel Ernesto Castellanos Isaac, Liz Yarai Martínez Delgado, Alaín Calzadilla, Álvaro Javier Ranzola, Mayté Herrera y Mirelle Lorenzo.

- COMENIUS (1998). *Harvard business review on knowledge management*. Harvard: Harvard Business School Press.
- COMISIÓN (2001). *Plan de acción e-learning. Concebir la educación del futuro [comunicación]*. Comisión de las Comunidades Europeas.
<http://europa.eu.int/eur-lex/es/com/cnc/2001/com2001_0172es01.pdf>
- DATE, C. J. (2003). *Introducción a los sistemas de bases de datos*. Cuba: Félix Varela.
- FERGUSON, Jeff; PATTERSON, Brian; BERES, Jason (2003). *La biblia de C#*. España: Anaya Multimedia.
- GARCELL, M. (2006). *Sistemas informáticos inteligentes*. Cuba: Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. Ciudad Habana.
- HARINGA, A. (2004). *Client-side vs server-side scripting*. Metalusions Backstage 2002. [Fecha de consulta: 5 de enero de 2005].
<<http://www.metalusions.com/backstage/articles/12/>>
- ILICH ULIANOV, Vladimir (1980). *Obras completas*. Moscú: Progreso. Vol. 18.
- JACOBSON, Ivar; BOOCH, Grady; RUMBAUGH, James (2004). *El proceso unificado de desarrollo de software*. Cuba: Félix Varela.
- JI, May (2002). *Differences between Microsoft Visual Basic .NET and Microsoft C# .NET*. EE.UU.: Microsoft Corporation.
- JONES, Bradley L. (2004). *Client-side versus server-side coding*. [Fecha de consulta: 5 de enero de 2005].
<<http://www.developer.com/tech/article.php/923111>>
- KERSCHBERG, Larry (2000). «Knowledge management: managing knowledge resources for the intelligent enterprise». En: *XXIII Taller de Ingeniería de Sistemas*. Chile: Universidad de Chile.
- LAMARCA, María Jesús (2005). *Hipertexto, el nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen*. Madrid: Universidad Complutense.
- MACROMEDIA (2005). *Macromedia® Flash® Video: una forma flexible y rentable de implementar vídeo y beneficiar a su empresa [informe técnico]*. [Fecha de consulta: 5 de enero de 2005].
<<http://www.macromedia.com>>
- MARÍN, Henry (2005). *Gestión del conocimiento. Capital intelectual. Comunicación y cultura*. Medellín: Impresos Begón.
- MARTÍ, José (1975). *Obras completas*. La Habana: Editorial de Ciencias Sociales.
- MARTÍNEZ, Álvaro (1995). *Manual práctico de HTML*. [Fecha de consulta: 4 de diciembre de 2005].
<<http://www.etsit.upm.es/~alvaro/manual/manual.html>>

MARX, Karl (1990). *El capital*. Moscú: Progreso. Vol. 1.

OLIVO, Jorge; SALINAS, Alejandro; FRIDMAN, Alan (2002). *Descripción del proceso de construcción del aprendizaje en la capacitación laboral a través de la modalidad de e-learning* [investigación en línea]. Portal de Tecnologías de Información.

<<http://www.portalti.cl/self/visor/contenidos.asp?guid={E0224D02-B0AA-4225-A45B-456FFE327FB5}&ID=2505>>

REVISTA (2004). *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales*. Vol. 1, n.º 3, pág. 1-20.

SKLAR, Joel (2000). *Principles of web design*. EE.UU.: Course Technology.

SUN MICROSYSTEM INC. (2005). *E-learning interoperability standards*.

<www.sun.com>

SVENSSON, Mats (2001). *E-learning standards and technical specifications*.

<www.luvit.com>

Para citar este documento, puedes utilizar la siguiente referencia:

ARGÜELLES, Leydier (2006). «Concepción y diseño de sistemas *e-learning*. Visión desde una plataforma para la enseñanza de idiomas: Learning English v. 2.0». *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)* [artículo en línea]. Vol. 3, n.º 2. UOC. [Fecha de consulta: dd/mm/aa].

<<http://www.uoc.edu/rusc/3/2/dt/esp/arguelles.pdf>>

ISSN 1698-580X



Los textos publicados en esta revista están sujetos –si no se indica lo contrario– a una licencia de Reconocimiento 3.0 España de Creative Commons. Puede copiarlos, distribuirlos, comunicarlos públicamente y hacer obras derivadas siempre que reconozca los créditos de las obras (autoría, nombre de la revista, institución editora) de la manera especificada por los autores o por la revista. La licencia completa se puede consultar en <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/es/deed.es>.



Leydier Argüelles Torres

Investigador en la Facultad de Ingeniería Industrial. Centro de Estudios de Ingeniería de Sistemas. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. Ciudad Habana (Cuba)
leydierarg@yahoo.com

Profesor universitario y jefe de proyecto del grupo de informática educativa del CEIS. Cuenta con experiencia en desarrollo sobre plataforma .NET, lenguajes C#, C++ y Pascal, en desarrollo web y en diseño e implementación de bases de datos. Es desarrollador de aplicaciones *e-learning*.

Ha participado en importantes acontecimientos internacionales (Congreso Internacional Virtual de Educación [CIVE] 2004 y 2005, Congreso Internacional de Informática 2003 y VI Jornadas Internacionales de Educación). Además, se han aceptado sus trabajos en eventos como el Congreso Iberoamericano de Informática Educativa, la Conferencia Internacional de Educación en Ingeniería (ICEE) 2003, 2005 y 2006, y en la conferencia Aprendizaje Exploratorio y Cognitivo en la Era Digital (CELDA) 2004.