



METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO INSTRUCCIONAL EN LA ASIGNATURA FAGO DE LA CARRERA INGENIERÍA EN CIENCIAS INFORMÁTICAS

Eje Temático: Trabajos de maestrandos y doctorandos relacionados con educación, tecnologías y virtualidad.

Yuraysi Duvergel Cobas^{1*}, Luis Enrique Argota Vega¹

¹ Facultad de Ciencias y Tecnologías Computacionales, Universidad de las Ciencias Informáticas, Carretera a San Antonio de los Baños, km 2½, Boyeros, La Habana, Cuba. {yuraysi,leargota}@uci.cu

*Autor para la correspondencia: yuraysi@uci.cu

RESUMEN

El máximo aprovechamiento pedagógico de la tecnología y de las herramientas multimedia, se traduce en la emergencia del concepto de diseño instruccional como proceso imprescindible que define y concreta cómo tienen que ser y cómo deben relacionarse los elementos que configuran las acciones formativas desarrolladas en entornos virtuales. La Universidad de las Ciencias Informáticas dispone de un Entorno Virtual de Enseñanza Aprendizaje con el propósito de apoyar el proceso docente – educativo de las diferentes disciplinas y asignaturas de la carrera. En el curso 2012 – 2013 surgen cambios dentro de la disciplina Ciencias empresariales, creándose la asignatura Fundamentos de Administración y Gestión de Organizaciones, la cual propicia un mayor acercamiento a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, desde sus propios contenidos, contribuyendo de esta forma con los objetivos de los estudiantes del segundo año académico de la carrera de



Ingeniería en Ciencias Informáticas. Estas transformaciones originaron cambios en los planes de clases y programa de la asignatura, así como en el entorno virtual, el cual no disponía de recursos educativos acordes con los nuevos cambios. Atendiendo a la necesidad existente, así como a las características de los modelos de I+D existentes, con el presente trabajo se aplica el modelo ADDIE para el diseño del tema II de la asignatura en la Facultad de Ciencias y Tecnologías Computacionales de la universidad, para el logro de una adecuada planificación, organización, diseño, desarrollo, implementación y evaluación de los contenidos de la misma dentro del entorno virtual.

Palabras claves: enseñanza aprendizaje, diseño instruccional, entorno virtual, investigación y desarrollo, modelo ADDIE.

INTRODUCCIÓN

En la formación virtual, tanto si se sigue la modalidad *e-learning* (aprendizaje electrónico, del español) como *b-learning* (aprendizaje semipresencial, del español), cualquier propuesta de formación o instrucción precisa conocer no solo la materia de estudio, las teorías de aprendizaje y las estrategias didácticas, sino que también es indispensable conocer el medio tecnológico con el fin de generar ambientes de aprendizaje adaptados a la modalidad virtual, considerando las tecnologías como herramientas cognitivas que el alumno va a manejar para construir su conocimiento (Belloch, 2013).

El máximo aprovechamiento pedagógico de la tecnología y de las herramientas multimedia, se traduce en la emergencia del concepto de diseño instruccional (*instructional design*, del inglés) o diseño formativo como proceso imprescindible que define y concreta de manera específica cómo tienen que ser y cómo deben relacionarse todos los elementos que configuran las acciones formativas desarrolladas en entornos virtuales (Guárdia, 2000). En otras palabras, el diseño instruccional se define como la “planificación instruccional sistemática que incluye la valoración de necesidades, el desarrollo, la evaluación, la implementación y el mantenimiento de materiales y programas” (Richey, Fields & Foxon, 2001, p. 181). El proceso de diseño general de todas las ciencias del diseño (como las tecnologías de la información o la ingeniería), está basado en una metodología de diseño que incluye fases de organización, desarrollo y evaluación (Molenda, 1997).



Al igual que sucede en otras ciencias del diseño, “en el diseño instruccional los pasos generales representan un proceso sistemático probado que tiene como resultado un producto que es funcional y atractivo a la vez” (Sangrà et al., 2004, p. 12). Dada la amplia variedad de modelos de procesos de investigación y desarrollo (I+D) existentes, partiremos de una selección basada en buena medida en los estudios de De León y Suárez (2007; 2008), Morales (2006), Ryder (2006), Reigeluth (1999), Sangrà et al.(2004), Sarmiento (2004), de esta forma, los modelos de diseño instruccional extrapolables al campo del *e-learning* a los que haremos referencia en los próximos apartados, serán los siguientes:

- Modelo ADDIE
- Modelo de prototipización rápida (*rapid prototyping, del inglés*)
- Modelo 4C/ID
- Modelo ASSURE
- Modelo de Kemp
- Necesidad de aplicar un modelo de diseño instruccional

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), centro creado para producir aplicaciones y servicios informáticos, a partir de la vinculación estudio - trabajo como modelo de formación; así como servir de soporte a la industria cubana de la informática. A partir del curso 2007 - 2008 dispuso de un Entorno Virtual de Enseñanza Aprendizaje (EVEA), con el propósito de apoyar el proceso docente – educativo de las diferentes disciplinas y asignaturas de la carrera. Las asignaturas de la disciplina de Ciencias empresariales se integraron al uso del EVEA, como herramienta de apoyo al proceso docente – educativo. Sin embargo, en el curso 2012 – 2013 se produce una serie de cambios al interior de la disciplina, para dar respuesta a las nuevas necesidades de la universidad y surge la asignatura Fundamentos de Administración y Gestión de Organizaciones (FAGO).

La asignatura propicia un mayor acercamiento a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC's), desde sus propios contenidos, contribuyendo de esta forma con los objetivos de los estudiantes del segundo año académico de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas. Estas transformaciones, originaron cambios en los planes de clases y programa de la asignatura, así como en el EVEA, el cual no disponía de recursos educativos acordes con los nuevos cambios. Debido a la situación existente, se hace necesario la aplicación de un modelo que permitiera una adecuada planificación, organización, diseño,



desarrollo, implementación y evaluación de los contenidos de la asignatura de FAGO en el EVEA.

Atendiendo a la necesidad existente, así como a las características de los modelos de I+D existentes, se empleará el método ADDIE para realizar el I+D del tema II “La planeación y la organización” de la asignatura de FAGO.

Tomando en consideración lo antes expuesto, el objetivo de este trabajo es Aplicar el modelo ADDIE para el diseño instruccional del tema II, de la asignatura FAGO en la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas, para el logro de una adecuada planificación, organización, diseño, desarrollo, implementación y evaluación de los contenidos de la misma dentro del EVEA.

DESARROLLO

Metodología para el diseño instruccional del segundo tema de la asignatura FAGO

El modelo ADDIE es un proceso de diseño Instruccional interactivo, en donde los resultados de la evaluación formativa de cada fase pueden conducir al diseñador instruccional de regreso a cualquiera de las fases previas (Belloch, 2013). El producto final de una fase es el producto de inicio de la siguiente fase. ADDIE es el modelo básico de diseño instruccional, pues contiene las fases esenciales del mismo. Por lo que se decide aplicar el Modelo Instruccional ADDIE, el cual comprende cinco etapas las que se describen a continuación.

Descripción de las fases del Modelo ADDIE

1. **Análisis.**

La fase de Análisis es la base para el resto de las fases de diseño instruccional. Durante esta fase se debe definir el problema, identificar el origen del problema y determinar las posibles soluciones.

La fase puede incluir técnicas de investigación específicas tales como análisis de necesidades, análisis de trabajos y análisis de tareas. Los resultados de esta fase a menudo incluyen las metas educativas y una lista de tareas a realizar. Estos resultados (salidas) serán las entradas para la fase de diseño.

2. **Diseño.**



La fase de Diseño implica la utilización de los resultados de la fase de Análisis para planear una estrategia para el desarrollo de la instrucción. Durante esta fase, se debe delinear cómo alcanzar las metas educativas determinadas durante la fase de Análisis y ampliar los fundamentos educativos.

Algunos de los elementos de la fase de Diseño pueden incluir escribir una descripción de la población meta, conducir el análisis de aprendizaje, escribir los objetivos y temas a evaluar, selección del sistema de entrega y ordenar la instrucción. Los resultados (salidas) de la fase de diseño serán las entradas de la fase de Desarrollo.

3. Desarrollo

La fase de Desarrollo se estructura sobre las bases de las fases de Análisis y Diseño. El propósito de esta fase es generar los planes de las lecciones y los materiales de las mismas. Durante esta fase se desarrollará la instrucción, todos los medios que serán usados en la instrucción y cualquier documento de apoyo. Esto puede incluir hardware (por ejemplo, equipo de simulación) y software (por ejemplo, instrucción basada en la computadora).

4. Implementación

La fase de Implementación se refiere a la entrega real de la instrucción, ya sea basado en el salón de clases, basado en laboratorios o basado en computadora. El propósito de esta fase es la entrega eficaz y eficiente de la instrucción. Esta fase debe promover la comprensión del material por parte de los estudiantes, apoyar el dominio de objetivos por parte de los estudiantes y asegurar la transferencia del conocimiento de los estudiantes del contexto educativo al trabajo.

5. Evaluación

Esta fase mide la eficacia y eficiencia de la instrucción. La Evaluación debe estar presente durante todo proceso de diseño instruccional – dentro de las fases, entre las fases, y después de la implementación. La Evaluación puede ser Formativa o Sumativa.

Evaluación Formativa se realiza durante y entre las fases. El propósito de este tipo de evaluación es mejorar la instrucción antes de implementar la versión final.

Evaluación Sumativa usualmente ocurre después de que la versión final es implementada. Este tipo de evaluación determina la eficacia total de la instrucción. La



información de la evaluación sumativa es a menudo usada para tomar decisiones acerca de la instrucción (tales como comprar un paquete educativo o continuar con la instrucción).

RESULTADOS

Aplicación del modelo ADDIE en la asignatura FAGO para su diseño instruccional

Análisis

Como resultado del diagnóstico realizado a los estudiantes del segundo año académico de la Facultad de Ciencias y Tecnologías Computacionales en la UCI, se evidencian los siguientes resultados:

- El segundo año tiene una matrícula total de estudiantes de 96, los cuales conforman 4 brigadas (grupos) entre 20 y 25 estudiantes cada una. De ellos 28 son hembras y 68 varones. El 75% son estudiantes de la provincia de La Habana y el resto de otras provincias del país como: Guantánamo, Camagüey, Cienfuegos y Holguín. Del total 15 se encuentran arrastrando la asignatura de Matemática I y 30 Álgebra Lineal, el resto promovió con buenos resultados. Las procedencias de los mismos en su mayoría son de la enseñanza Pre-Universitaria, aunque algunos proceden de: Instituto Politécnico de Informática (IPI), Ministerio de las Fuerzas Armadas (MINFAR) y Curso por encuentro (CPE).
- Los recursos tecnológicos disponibles en el centro son adecuados para el desarrollo de las actividades, cuenta con varios laboratorios docentes con computadoras para cada uno, aunque existen problemas con la climatización del local. La mayoría de los estudiantes disponen de computadoras en sus apartamentos tanto de la Universidad como propias, por lo que la situación de los recursos tecnológicos es favorable. A pesar de contar con un EVEA los estudiantes no hacen uso sistemático del mismo, en gran medida debido a los insuficientes recursos educativos interactivos con que cuenta la asignatura, lo cual no contribuye a incentivar la motivación de los estudiantes.
- El curso se desarrollará en la modalidad presencial, con el apoyo de las TIC's, en este caso mediante el empleo del EVEA, donde se desarrollarán foro - debates,



cuestionarios, visualización y análisis de videos, y subida de archivos, según las características de cada tema.

Diseño, desarrollo, implementación y evaluación

La siguiente tabla muestra la secuencia de pasos del diseño, el desarrollo, la evaluación e implantación, correspondientes al tema II de la asignatura de FAGO.

Nombre de la asignatura: Fundamentos de Administración y Gestión de Organizaciones.

INSTRUCCIONAL

Objetivos	Contenidos	Estrategias de aprendizaje	Recursos	Evaluación
<p>Cognitivo</p> <p>Caracterizar la planeación y la organización, mediante el reconocimiento de su tipología, herramientas de gestión, así como el uso de las TIC en el cumplimiento de funciones de planificación y organización en las empresas.</p>	<p>Tema II. La planeación y la organización.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tipos de planes. <ul style="list-style-type: none"> • Estratégicos. • Tácticos. • Operativos. 2. Herramienta para la planeación estratégica. <ul style="list-style-type: none"> • La Matriz DAFO. 3. Herramientas para la planeación táctica y operativa. <ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de Gantt. • Redes de proyectos. 4. Métodos de programación de proyectos. <ul style="list-style-type: none"> • Método de programación y evaluación de proyectos (PERT) 	<p>Desarrollo de conferencias presenciales.</p> <p>Desarrollo de debates en el aula a partir de la visualización de videos conferencias en el EVEA.</p> <p>Los estudiantes emplean la plataforma para la subida de archivos, así como desarrollo de cuestionarios.</p> <p>La herramienta permite la evaluación automática, la muestra y corrección de errores, así como la retroalimentación de estudiantes y profesores.</p> <p>Se dispone de enlaces para facilitar la búsqueda de información relacionada con la temática a trabajar.</p> <p>Sube a la plataforma la evidencia de la actividad y recibe retroalimentación de la misma.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. EVEA 2. Computadora 3. Pizarra 4. TV 5. Modelo de planificación docente. 6. Programa analítico de la asignatura. 7. Medios audiovisuales. 8. Libros 9. Materiales para las actividades. 10. Guía de trabajo 11. Correo electrónico 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uso y manejo del EVEA de la asignatura FAGO. 2. Participación activa y efectiva de los estudiantes en clases y en los cuestionarios. 3. Calidad de la bibliografía y documentos montados, así como respuestas brindadas. 4. Dominio de la temática abordada en cada actividad de la asignatura.

<p>Procedimental</p> <p>Aplicar Matriz DAFO, a través de casos de estudios concretos, para el desarrollo de estrategias generales y específicas, que sirvan de guía a las empresas.</p> <p>Aplicar métodos de programación de proyectos para la determinación de tiempos y costos óptimos en el desarrollo de proyectos informáticos.</p>	<p>1. ¿Cómo determinar el problema estratégico de una empresa?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar factores internos y externos. • Aplicar Matriz DAFO a partir de los factores identificados. <p>2. ¿Cómo determinar el tiempo y costo óptimos en la realización de un proyecto?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar el método de programación. • Aplicar modelo para elaborar la red del proyecto. • Determinar ruta crítica del proyecto. • Calcular costo total del proyecto. • Emplear proceso 	<p>Se desarrollan ejercicios integradores en clases prácticas presenciales, vinculados a la práctica de centros productivos reales. Se realizan clases laboratorio para ejercitar y sistematizar los conocimientos teóricos, desde la práctica. Se planifica y desarrolla un cuestionario para consolidar los conocimientos teóricos, desde la plataforma, propiciado mayor motivación y retroalimentación de los estudiantes. Sube a la plataforma las evidencias de actividades prácticas orientadas, con el propósito de desarrollar habilidades sobre el uso del EVEA, en los estudiantes. Se practicará evaluación formativa, a partir de las Opiniones, actitudes y resultados de los participantes en las tareas orientadas por</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Computadora 2. EVEA 3. Pizarra 4. video 5. Programa analítico de la asignatura. 6. Medios audiovisuales. 7. Libros 8. Materiles para las actividades. 9. Guía de trabajo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra de manera activa en las actividades propuestas. 2. Dominio de los temas analizados. 3. Examina las características que debe de tener los instrumentos y los procedimientos para utilizar en investigaciones futuras. 4. Establece los procedimientos e instrumentos técnicos en la elaboración de diferentes investigaciones. 5. Calidad en sus intervenciones apegada a objetivos y parámetros de
--	--	--	--	--

	iterativo para determinar el tiempo y costo óptimos del proyecto.	cada tema, que sirvan en el proceso de mejora continua que persigue el modelo ADDIE.		evaluación.
Actitudinal Respeto a la existencia de diferentes alternativas de solución para un mismo problema. Respeto por los criterios diferentes al propio. Sensibilidad ante la ética de la profesión. Sensibilidad por el ahorro, la mejora continua y el uso	Participa en el cuestionario.	Los estudiantes desarrollan cuestionario y se retroalimentan a partir de la evaluación obtenida. La actividad contempla la visualización de un video sobre tipos de sistemas informáticos empleados en el cumplimiento de funciones de planificación y organización en empresas. Se practicará evaluación de Reacción, sobre las impresiones y actitudes de los estudiantes, para la revisión de la siguiente sesión de trabajo.	1. EVEA. 2. Medios Audio-Visuales. 3. Programa analítico de la asignatura.	1. Participación activa y efectiva de los estudiantes en clases y en el cuestionario. 2. Calidad en sus intervenciones apegada a objetivos y parámetros de evaluación.
Objetivos	Contenidos	Estrategias de aprendizaje	Recursos	Evaluación

CONCLUSIONES

Se pudo evidenciar que el desarrollo de cursos en entornos virtuales supone un proceso profundo y exhaustivo en comparación con la enseñanza presencial debido a que éste realiza todas las actividades relaciones con el proceso de enseñanza – aprendizaje de forma medible por la TIC's al no hacer presencia del profesor en el proceso.

Se tiene en cuenta el papel fundamental que toma en este proceso el pedagogo como especialista en educación y con conocimiento de las diferentes estrategias didácticas y metodológicas. Con el diseño instruccional se tiene la base de garantía que la tecnología no se sobrepondrá al aprendizaje y reafirma que en todo proceso educativo la dimensión pedagógica es y será siempre lo fundamental.

Mediante el desarrollo de la investigación se pudo realizar I+D del segundo tema de la asignatura FAGO, en la Facultad de Ciencias y Tecnologías Computacionales de la UCI. Con ello, contribuirá a una mejor planificación, organización, diseño y evaluación de los recursos educativos de la asignatura en el EVEA, así como al cumplimiento de los objetivos previstos para los estudiantes del segundo año académico de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas; sirviendo como garantía de rigor y validez de todo el proceso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Belloch, C. (2013). Diseño instruccional. Universidad de Valencia. [http://www. uv. es/~belloch/pedagogia/EVA4. pdf](http://www.uv.es/~belloch/pedagogia/EVA4.pdf), Enero.
2. De León, I. y Suárez, J. (2008). Diseño instruccional y tecnologías de la información y la comunicación. Posibilidades y limitaciones. Revista de investigación, nº 65, pp. 57-81
3. En alfabetización informacional mediante un ambiente virtual de aprendizaje a nivel universitario. Escuela interamericana de bibliotecología universidad de Antioquia. Medellín.
4. Granda, Ailec. (2010). Diseño decurso virtual para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina de ingeniería y gestión de software en la universidad de las ciencias informáticas. Cuba
5. MARTÍNEZ, A. (2009). El diseño instruccional en la educación a distancia. Un acercamiento a los Modelos. Apertura, 9 (10), 104-119.

6. Ryder, M. (2006). Instructional design models. Recuperado el 30 de enero de 2008 de http://carbon.cudenver.edu/~mryder/itc_data/idmodels.html.
7. Ryder, M. (2007). 4C-ID Model. Recuperado el 31 de enero de 2008 de http://carbon.cudenver.edu/~mryder/itc_data/4cid.html.
8. Sangrà, A. (coord.). (2005). Los materiales de aprendizaje en contextos educativos virtuales. Pautas para el diseño tecnopedagógico. Barcelona: Editorial UOC.
9. Sangrà, A., Guàrdia, L. y González Sanmamed, M. (2007). Educational design as a key issue in planning for quality improvement. En Bullen, M. y Janes, D. P. (eds.). Making the transition to e-learning. Strategies and Issues, pp. 284-299. Hershey: Idea Group Inc.
10. Sangrà, A., Guàrdia, L., Williams, P. y Schurm, L. (2004). Modelos de diseño instruccional. En Stephenson, J., Sangrà, A., Williams, P., Schrum, L., Guàrdia, L.,
11. Salinas, J. y Chan, M.E. Fundamentos del diseño técnico-pedagógico en e-learning, pp. 1-73. Barcelona: FUOC.
12. Sarmiento, M. (2004). La enseñanza de las matemáticas y las NTIC. Una estrategia de formación permanente. Tesis doctoral inédita, Universitat Rovira i Virgili.
13. Tripp, S. y Bichelmeyer, B. (1990). Rapid prototyping: An alternative instructional design strategy. Educational Technology Research & Development, 38 (1), pp. 31-44.



Lic. Yuraysi Duvergel Cobas graduada de Licenciatura en Economía. Profesora del Departamento de Ingeniería de Software en la Facultad de Ciencias y Tecnologías Computacionales, Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba. Imparte docencia de pregrado y posgrado como profesora Asistente en la disciplina de Ciencias Empresariales. Desarrolla investigaciones en las temáticas de Educación a Distancias, estudios de factibilidad de proyectos y comercio electrónico. Ha publicado artículos científicos y ha participado en diferentes eventos nacionales e internacionales en estas áreas del conocimiento.

Contacto: yuraysi@uci.cu



Ing. Luis Enrique Argota Vega graduado de Ingeniería en Ciencias Informáticas. Profesor del Departamento de Ciencias Básicas de la Facultad de Ciencias y Tecnologías Computacionales, Universidad de las Ciencias Informáticas, La

Habana, Cuba. Imparte docencia de pregrado y posgrado como profesor instructor en la disciplina de Matemática. Ha pasado cursos de posgrados relacionados con la Educación a Distancia, la Formación Pedagógica, entre otros temas de interés. Desarrolla investigaciones en las temáticas de Sistemas de Laboratorios a Distancia, Redes de Petri y la Interdisciplinariedad del proceso de formación del ingeniero en Ciencias Informáticas. Ha publicado artículos científicos y ha participado en diferentes eventos nacionales e internacionales en estas áreas del conocimiento.

Contacto: leargota@uci.cu