

ACTUALIZACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN LA ASIGNATURA PROYECTO INTEGRADOR II DE LA FACULTAD DE CIENCIAS INFORMÁTICAS

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN LA ASIGNATURA PROYECTO INTEGRADOR II

AUTORES: José Antonio Bazurto Roldán¹

Dolores Muñoz Verduga²

Gilber Jenniper Loor Muñoz³

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: jose.bazurto@live.ulead.edu.ec

Fecha de recepción: 11-06-2017

Fecha de aceptación: 19-07-2017

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es implementar la Metodología de Diseño de Proyectos de la Universidad Politécnica de Cataluña (MDP-UPC) en el proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) en la asignatura Proyecto Integrador II que se imparte en séptimo nivel de formación de la Facultad de Ciencias Informáticas (FACCI) de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM). Aplicando la MDP-UPC, y aprovechando el uso de las tecnologías de información y la comunicación (TIC) permiten mejorar y actualizar el PEA de los estudiantes, en el eje de formación profesional se mejora las competencias para el futuro desempeño laboral. Con el ejercicio profesional y docente se interviene en el componente educativo articulando los contenidos de estudio de las asignaturas de la carrera de Ingeniería en Sistemas en la etapa de formación y en las unidades de competencia a nivel multi - inter y transdisciplinar. Para ello, se analizan y debaten los resultados de aportes cognitivos, habilidades y experticia empírica interactuando estudiantes-docente. La MDP-UPC permite ir desde la identificación del problema-conflicto de un área externa del contexto local, regional o nacional, que requiere solución, se articula verticalmente desde lo real a lo abstracto; por lo tanto, es adecuada para el PEA puesto que fortalecerá las competencias profesionales y laborales mediante la triangulación del sistema integrado docencia-investigación-vinculación relacionando los niveles de organización

¹ Ingeniero Eléctrico. MBA. Profesor Principal Titular en la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, ULEAM, Facultad de Ciencias Informáticas. Realiza estudios de Doctorado en Proyectos en la UNINI-México. Manabí, Ecuador.

² Doctora en Pedagogía. Decana de la Facultad de Ciencias Informáticas. Profesor principal titular en la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, ULEAM, Facultad de Ciencias Informáticas. Manabí, Ecuador. E-mail: dolores.munoz@live.ulead.edu.ec

³ Ingeniero en Sistemas. Magister en Informática. Responsable de los laboratorios de Computación de la Facultad de Ciencias Informáticas de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, ULEAM. Manabí, Ecuador. E-mail: gilber.loor@live.ulead.edu.ec

curricular, núcleos estructurales y campos de formación; sin embargo se precisa de un monitoreo y evaluación permanente para validar el progreso de los logros de aprendizaje en la integración de saberes.

PALABRAS CLAVE: Gestión de proyectos; MDP-UPC; competencias profesionales; competencias laborales.

UPDATE OF THE TEACHING-LEARNING METHODOLOGY IN THE SUBJECT OF THE INTEGRATORY PROJECT II OF THE FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

ABSTRACT

The objective of this work is to implement the Project Design Methodology of the Polytechnic University of Catalonia (MDP-UPC) in the teaching-learning process (PEA) in the subject Integrator II project that is taught in seventh level of training of the Faculty of Computer Science (FACCI) of the Laica University Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM). By applying the MDP-UPC, and taking advantage of the use of information and communication technologies (ICT) to improve and update the students' EAP, the competencies for future job performance are improved in the vocational training area. With the professional and teaching practice, the educational component is articulated by articulating the study contents of the subjects of the Engineering Degree in Systems in the training stage and in the units of competence at multi - inter and transdisciplinary level. For this, the results of cognitive contributions, skills and empirical expertise are analyzed and debated interacting students-teacher. The MDP-UPC allows to go from the identification of the problem-conflict of an external area of the local, regional or national context, that requires solution, is articulated vertically from the real to the abstract; therefore, it is adequate for the EAP, since it will strengthen professional and labor competencies through the triangulation of the integrated teaching-research-linkage system, relating levels of curricular organization, structural nuclei and training fields; however, permanent monitoring and evaluation is required to validate the progress of learning achievements in the integration of knowledge.

KEYWORDS: Project management; MDP-UPC; professional skills; competencies.

INTRODUCCIÓN

La proyección futura de la Educación Superior con el enfoque por competencias se basa en el pensamiento constructivista, se fortalece con las TIC, e implica compartir información para construir e integrar el conocimiento y posteriormente aplicarlo en el campo laboral. Bajo esta perspectiva, el PEA se apoya en estrategias metodológicas pedagógicas y

técnicas, en la relación docente-estudiante facilitando el aprendizaje significativo y funcional (Alicante, L. G., 2011).

Por su parte, Alicante, L.G. (2011), expresa que la aplicación de las competencias en la Educación Superior se da básicamente por la pertinencia de alinear la formación profesional a la demanda del mercado laboral. Sin embargo, esta formación debe ser responsable con la filosofía de las Instituciones de Educación Superior (IES) descritas en su misión y visión.

Para el caso específico de la ULEAM, su misión establece: "*Formar profesionales competentes y emprendedores desde lo académico, la investigación, y la vinculación, que contribuyan a mejorar la calidad de vida de la sociedad*", y su visión contempla una "*contribución al desarrollo social, cultural y productivo con profesionales éticos, creativos, cualificados y con sentido de pertinencia.*" (ULEAM, 2017).

En relación a las ideas expuestas, es David McClelland profesor de Harvard, consultor de recursos humanos y estudioso de la motivación humana, en su publicación del año 1973 en *The American Psychologist* un artículo (Testing for Competence Than Intelligence) que debate la validez de la métrica clásicas en relación a la aptitud e inteligencia para estimar el rendimiento laboral, de allí nace el inicio de aplicación de las competencias en el campo laboral como apoyo a la gestión del talento humano en las organizaciones, y posteriormente se incorpora en la formación técnica y universitaria.

No obstante, aproximadamente hace 12 años, por beneficio económico y educativo, se dio inicio a la interacción práctica educación-capacitación en base a las demandas laborales del sector productivo. Desde aquel tiempo la educación por competencias ha ocasionado polémicas entre los involucrados, sin embargo, se generó un consenso de su aplicación, puesto que permite mejorar el desempeño laboral y de allí se ponga en práctica los conocimientos adquiridos (Larraín, A. M., & González, L. E. , 2005).

Sin embargo, Larraín, A. M. et al. (2005), también consideran que, en las IES, las competencias de egreso son diferentes a las competencias profesionales. Señalan, que la adquisición del estándar de desempeño adecuado es difícil en todas las competencias requeridas para un profesional, por lo tanto, el estudiante al término de su carrera no contará con competencias laborales específicas.

Dentro de este orden de ideas, la formación académica universitaria combina lo laboral con la educación formal, se centra en el desarrollo del "ser" de manera integral como sujeto social. Visto de esta forma las competencias laborales garantizan parcialmente el desempeño del profesional.

Del mismo modo, con el proyecto Tuning también se aporta a esta línea de investigación (González y Wagenaar, 2003). Con este programa se plantea diferenciar las competencias genéricas y las específicas. De donde, las

primeras son competencias que se ajustan a la mayoría de las profesiones académicas cursadas y tituladas en las IES. La relación entre el desarrollo personal y formativo en las IES requerirán algunos ajustes para su adaptación profesionalizante, misma que dependerá de la demanda laboral para que se incorporen a futuro en el rediseño curricular de las carreras.

De hecho, las competencias profesionales se establecen en base a las funciones y responsabilidades asignadas para una práctica o función específica. En conclusión, el perfil de egreso profesional se elabora desde la perspectiva jurídico y psicosociológico (Yániz, C., 2008).

Finalmente, Yániz, C., (2008) establece que el concepto de competencias a la formación universitaria, responde, por un lado, al acercamiento de las IES a la sociedad y al contexto laboral. Por otro lado, se atiende a la demanda de una enseñanza más práctica y útil para los estudiantes.

En relación a la Gestión de proyectos, existe una diversidad de autores que describen aportes en su conceptualización, así como también de su importancia y utilidad en todos los campos laborales que implican desarrollar actividades de organización y programación, control de la ejecución y cierre de un proyecto según lo afirman (Jurado-Muñoz y Pardo-Calvache, 2013; Rosales, R., 2013; Blanco Arbe, J. M., Usandizaga, I., & Jaime, A., 2014; Estay-Niculcar, C., García-Carrillo, A., Cisteró, J., Fernández-Ros, J., & Gracia, S., 2006; Oliver, J., 2003; Merchán, L. 2002; Sánchez, N. 2007); a esto agregar lo que enfatizan Organismos como el Project Management Institute (PMI) o la International Project Management Association (IPMA), quienes en sus Guías sobre Fundamentos de la Dirección de Proyectos (IPMA, 2014; PMI, 2014), coinciden con las competencias profesionales del director de proyectos.

Además, como apoyo para ilustrar al lector es pertinente describir una definición particular de proyecto, "es un conjunto de macro procesos coherentes, lógicos, complejos interactivos y no iterativos, que tiene una fecha de inicio y de terminación. Sus actividades interactivas, requieren de una planificación y se deben realizar en base a unas especificaciones técnicas determinadas, con un presupuesto preestablecido y una organización temporal participativa de un equipo multidisciplinario en una unidad ejecutora" (Bazurto-Roldán, J., 2016).

En otra dimensión de teórica, Estay-Niculcar, C., García-Carrillo, A., Cisteró, J., Fernández-Ros, J., & Gracia, S., (2006), consideran que actualmente no debe desligarse la teoría de la práctica, de esta manera no existirá la separación entre las IES y el universo profesional. Aseveran que estas ideas se fundamentan por experiencias del ejercicio docente en la asignatura Gestión de Proyectos Informáticos de la Carrera de Ingeniería Informática de Gestión de la Universidad Santa María de Chile – Campus Guayaquil, donde

se pudo evidenciar la generación de conocimientos con fines científicos y aplicados empleando prácticas profesionales de gestión de proyectos.

Además, Estay-Niculcar, C. et al. (2006), expresan que es pertinente incorporar las TIC para fortalecer el PEA y para aprender a gestionar el conocimiento en su futuro ejercicio profesional.

Finalmente, fundamentan que la formación con gestión de proyectos permite innovar los procesos metodológicos y sus resultados. Es decir, permite mejorar la creatividad, el trabajo en equipo, la participación social, la difusión tecnológica entre otros aspectos. No obstante, debe proyectarse enfoques de gestión de la innovación relacionando la investigación-acción complementadas con prácticas de gestión de proyectos. (Estay-Niculcar, C., García-Carrillo, A., Cisteró, J., Fernández-Ros, J., & Gracia, S., 2006).

Por su parte Blanco, J. M., Jaime, A., Bermejo, M., & Usandizaga, I., (2014), en su estudio "*desarrollo de las competencias asociadas a las asignaturas de Gestión de Proyectos Informáticos de los Grados en Ingeniería Informática de la Universidad de La Rioja y de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea*", destacan que el eje conductor de la asignatura está determinado por el desarrollo, progresivo e incremental de los proyectos. De allí su primera aproximación a las competencias contextuales, técnicas y de comportamiento.

Además, Blanco, J. M., et al. (2014), finalizan indicando que la asignatura de Gestión de Proyectos les permite a los estudiantes mejorar la capacidad de desarrollo de una planificación y gestión del proyecto informático en un entorno real.

Dentro de esta perspectiva, Jhones, A. R., Ciudad Ricardo, F., (2012) establecen que no se ha alcanzado un progreso deseado en la formación del ingeniero en Ciencias Informáticas por no aplicar la gestión de proyectos. Proponen que una solución sería sistematizar los referentes teórico metodológicos de la gestión de proyectos como asignatura modelado estratégicamente con didáctica en la práctica educativa.

Con el enfoque indicado, se prevé analizar las concepciones del PEA, cuyo proceso debe tener un enfoque académico y racional de la educación; donde la actividad laboral-investigativa debe partir desde la identificación del problema a la búsqueda de la solución, y desde lo real a lo abstracto. Este escenario permite concebir el fortalecimiento del PEA integrando la doctrina de la gestión de proyectos. (Jhones, A. R., Ciudad Ricardo, F., 2012).

Por su parte Oliver, J., (2003), precisa que la actualización de contenidos y métodos de enseñanza en las titulaciones de informática debe ser planificada con enfoque de innovación pedagógica, puesto que los procesos formativos son dinámicos. Enfatiza, que es pertinente utilizar métodos pedagógicos y la gestión de proyectos para que complementen los PEA.

Ante esta situación, en la actualidad los futuros profesionales de las ciencias informática, deberán de forma permanente tener formación continua durante su ejercicio profesional, puesto que deberán satisfacer las necesidades de la demanda de la sociedad; sin embargo, en el interior de las IES, generalmente no se tiene una visión clara de cuáles son esas necesidades. (Oliver, J., 2003).

Finalmente, Arrufat, M. J. G., Sánchez, V. G., & Santiuste, E. G., (2010), establecen el importante rol de las IES en la dotación de las TIC para la interacción docente-estudiantes en desarrollo de las competencias para el desempeño profesional y laboral cotidiano, de manera ética, dentro del marco legal y con responsabilidad educativa.

DESARROLLO

Se precisa que en el PNVB del Ecuador se han identificado sectores estratégicos, que incluyen 14 sectores productivos y 5 industrias, con los que se inicia el cambio de la Matriz Productiva, de allí se prioriza el desarrollo de las TIC (Software, hardware y servicios informáticos) como servicios de interés público. Considerando, que las TIC representan un eje transversal a los múltiples ámbitos del accionar de la matriz productiva, tales como: el empresarial, educación, agricultura, la pequeña industria, entre otras; los cuales requieren del soporte del ingeniero en sistemas para mejorar sus resultados, brindar un mejor servicio y con crecimiento proyectado (Facultad de Ciencias Informáticas, 2016).

En base a los antecedentes expuestos, en el contexto real de la demanda social y académica, es pertinente implementar la gestión de proyectos, de manera específica empleando la MDP-UPC con enfoque de mejoramiento continuo para fortalecer y actualizar el PEA.

Se la aplica en la asignatura denominada Proyecto Integrador II, que se imparte en el séptimo nivel de la carrera de Ingeniería en Sistemas de la FACCI perteneciente a ULEAM (Ecuador-Manabí-Manta). Inicialmente, se realizó una revisión del silabo o programa de la asignatura, es decir se analizó la caracterización de la asignatura, los objetivos de la carrera, la relación de la asignatura con los resultados de aprendizaje de la carrera, sus contenidos mínimos, la metodología del modelo evaluativo, la estructura de la asignatura (unidades temáticas, conocimientos, habilidades, actitudes y valores), el escenarios de aprendizaje y los criterios normativos de evaluación de asignatura (diagnóstica, formativa y sumativa).

Posteriormente, se determinó los objetivos de aprendizaje, y de esta manera lograr mayor ajuste a las necesidades profesionales de los estudiantes para su futuro ejercicio profesional en el campo laboral del entorno local, regional o nacional. Además, se desarrolló una matriz para el monitoreo y evaluación de logros de aprendizajes, partiendo del análisis de la malla curricular

vigente de la carrera, en la que se describió los logros de aprendizajes de la integración de saberes relacionando transversalmente todas las asignaturas y de esta forma identificar sus competencias profesionales.

A continuación, se seleccionó la metodología colaborativa más adecuada para la consecución de dichos objetivos, para este caso la MDP-UPC. Su aplicación permitió ajustar paulatinamente los elementos del silabo y los logros de aprendizaje, se facilitó a los estudiantes una plantilla o formato prediseñado de los entregables, un instructivo guía para desarrollar los ejercicios, un módulo teórico de Diseño, la rúbrica de calificaciones, el calendario o entrega del proyecto, el número de los integrantes del equipo de estudiantes proyectistas; por lo tanto, el enfoque de la MDP-UPC permite la interacción docente-estudiantes permanente y periódica.

Finalmente, se incorporó al PEA la aplicación de las TIC, sin embargo, su integración es incluyente en el desarrollo de las actividades no sólo como una herramienta, sino como complemento de la aplicación de la gestión de proyectos informáticos (Software, hardware y servicios informáticos) como una cultura de uso.

Experiencia docente en la asignatura Proyecto Integrador II: objetivos de aprendizaje

Una vez identificados los elementos referenciales característicos descritos en el apartado anterior, a continuación, se describen las competencias de la carrera de Ingeniería en Sistemas, cuyo propósito es lograr el cumplimiento de los resultados de aprendizaje de los estudiantes en base a siguiente relación de la asignatura con los resultados de aprendizaje de la carrera:

Tabla 1: Relación de la asignatura con los resultados de aprendizaje de la carrera de Ingeniería en Sistemas de la FACCI-ULEAM.

	Resultados de aprendizaje de la carrera	Contribución ALTA – MEDIA - BAJA	Al finalizar el periodo, el estudiante debe/podrá:
a)	Desarrollar e implementar software de calidad, para brindar soluciones a necesidades específicas en diversas arquitecturas y tecnologías modernas de ingeniería actual.	MEDIA	Gestiona proyectos informáticos de desarrollo y/o actualización de software e infraestructura en una organización pública o privada en función de las C4 (calidad, cantidad, costo y
b)	Gestionar proyectos informáticos, de desarrollo y/o actualización de software e infraestructura en una organización.	ALTA	
c)	Diseñar, implementar y administrar infraestructuras informáticas, en sistemas de comunicación de datos LAN y WAN cableadas o inalámbricas, instalación de	ALTA	

	servidores para internet e intranet, a partir del análisis y requerimientos de las necesidades de tecnologías informáticas de una organización.		tiempo).
d)	Utilizar herramientas tecnológicas: Sistemas operativos, lenguajes de programación, base de datos y herramientas de inteligencia de negocios.	MEDIA	
g)	Aplicar la lógica de la investigación científica para identificar y solucionar problemas en el campo de la ingeniería en sistemas, para la creación, mejoramiento e innovación de soluciones en el área de las TICs.	MEDIA	
h)	Realizar emprendimiento e innovación de productos y servicios informáticos de forma independiente, mediante la gestión de su propia empresa.	MEDIA	

Nota: Tomado de Silabo de la asignatura de Proyecto Integrador II, 2017. (Facultad de Ciencias Informáticas, 2016)

Una vez determinada la relación de la asignatura con los resultados de aprendizaje, se determinan las competencias genéricas y específicas de la carrera, la misma se centra en la formación profesional en el aprendizaje y su formación de competencia laboral; de esta manera, se favorece la intervención activa en el desarrollo de conocimientos a través del aprender-haciendo, complementando la formación integral en función de competencias genéricas y específicas propias de la carrera de ingeniería de sistemas.

De ahí que se ajusta a la formulación del perfil de egreso por competencias profesionales-laborales coherentes a las competencias genéricas y específicas que responden a la demanda en el contexto laboral de la realidad socioeconómica y tecnológica de la región y del país.

Además, permite fortalecer las competencias genéricas durante todo el desarrollo del proceso curricular en la formación profesional.

Tabla 2: Competencias genéricas de la carrera de Ingeniería en Sistemas de la FACCI-ULEAM.

COMPETENCIAS GENÉRICAS
A. Utilizar técnicas de abstracción, análisis y síntesis para la solución de problemas de ingeniería y de campo de acción.
B. Aplicar metodologías de investigación para la identificación, planteamiento y resolución de problemas encaminados a soluciones a través de las TIC.
C. Seleccionar herramientas tecnológicas y de investigación para la búsqueda, procesamiento y análisis de información procedente de fuentes diversas.
D. Desarrollar capacidad creativa para actuar en nuevas situaciones y tomar decisiones.

E. Participar activamente en equipos de trabajo multidisciplinario en la resolución de problemas y proyectos.

F. Formular y gestionar proyectos orientados a las TIC.

G. Desarrollar capacidad de iniciativa y emprendimiento profesional de acuerdo a sus necesidades individuales y del contexto en que se encuentra.

H. Promover compromiso ético en su actuación estudiantil, laboral y profesional.

Nota: Tomado de (Bazurto, J., 2009) del trabajo de fin de la Especialización de Diseño Curricular por Competencias, titulado "Diseño Curricular por Competencias, validación del Curriculum y Plan de estudios de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de la Facultad de Ciencias Informáticas de la ULEAM". Universidad del Mar. Chile

Se puede observar que los objetivos de aprendizaje de la carrera responden a las competencias genéricas y específicas (Tabla 2 y 3), incluyendo la aplicación de técnicas y metodologías en sus campos amplios y específicos, coherentes a las líneas de investigación y de vinculación de la FACCI-ULEAM.

Tabla 3. Competencias específicas de la carrera de Ingeniería en Sistemas de la FACCI-ULEAM

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
<p>A. Desarrollo de sitios web</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementar aplicaciones webs dinámicos relacionados a comercio electrónico. • Administrar sitios y portales webs en diferentes Hosting locales y remotos. <p>B. Desarrollo de sistemas de información</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementar sistemas de información (OLTP, OLAP, CRM, ERP, SCM) en múltiples plataformas y de última generación en MI Pymes, empresas e industrias. • Diseñar bases de datos aplicando diferentes modelos y herramientas informáticas. • Administrar bases de datos de diferentes fuentes de origen de datos. • Implementar soluciones de inteligencia de negocios (Business Intelligence) <p>C. Seguridad Informática y auditoria</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar proyectos de seguridad informática y de contingencias para empresas públicas y privadas. • Auditar sistemas informáticos aplicando normativas vigentes y herramientas informáticas. <p>D. Toma de decisiones y Optimización de Procesos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar soluciones a problemas de optimización utilizando métodos y técnicas de modelos y simulación. <p>E. Formulación y Gestión de Proyectos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar y desarrollar proyectos usando las técnicas de ingeniería adecuadas, (software, hardware, y de comunicaciones) incluyendo los aspectos legales, normativos, de calidad y recursos. • Gestionar el desarrollo de proyectos informáticos aplicando metodologías actuales: PMI, PMBOK. Y MML (Matriz de Marco Lógico) <p>F. Administración de NTICS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestionar nuevas tecnologías de información y comunicación para su

administración.

- Aplicar los principios y procesos contables para la obtención de los registros y estados financieros a través de sistemas informáticos.

G. Operativos

- Instalar sistemas operativos, software de base y utilitarios en múltiples plataformas en computadores personales y servidores.
- Configurar servidores de archivo, aplicaciones, bases de datos e Internet para la administración de los recursos de la red.
- Administrar y configurar redes locales, virtuales y remotas utilizando diferentes protocolos de comunicación.
- Aplicar las metodologías de análisis, diseño, desarrollo e implementación en soluciones informáticas.
- Elaborar documentos, presentaciones, animaciones y videos a través de software de actualidad.
- Ensamblar computadoras personales aplicando estándares.
- Aplicar principios matemáticos y físicos orientados a la solución de los problemas de sistemas computacionales, digitales y electrónicos.

Nota: Tomado de (Bazarro, J., 2009) del trabajo de fin de la Especialización de Diseño Curricular por Competencias, titulado "Diseño Curricular por Competencias, validación del Curriculum y Plan de estudios de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de la Facultad de Ciencias Informáticas de la ULEAM". Universidad del Mar. Chile

Finalmente, con los antecedentes expuestos a continuación se describe la metodología de gestión de proyecto propuesta a implementarse en la asignatura Proyecto Integrador II para actualizar la metodología del PEA.

Metodología de gestión de proyectos de la Universidad Politécnica de Cataluña

Según (Bazarro-Roldán, J., 2016), la MDP-UPC es una metodología de diseño de proyectos madura y estable. Se ha trabajado y aplicada desde hace más de 30 años en el Departamento de Proyectos de Ingeniería de la Universidad Politécnica de Cataluña.

Esta metodología está vinculada con la metodología del marco lógico (MML) para revelar cómo el diseño se relaciona con otras metodologías de gestión de proyectos (GP), puesto que no siempre está presente en las metodologías de GP conocidas.

Para la formulación de un proyecto que incluye una fase de diseño, es necesario contar con una metodología de GP que integre la enseñanza de conceptos abstractos con la práctica de un proyecto, explotando, además, la dimensión no presencial con un entorno virtual de trabajo colaborativo, es decir los resultados del producto final se desarrollan con el aprender-haciendo y el aprender-enseñando.

La MDP-UPC se enfoca hacia y desde el problema-solución, y hacia y desde el análisis del sistema real al sistema abstracto-conceptual, esta metodología

de GP contempla el desarrollo de 9 ejercicios, la misma genera la siguiente estructura secuencial para la GP (Figura 1).

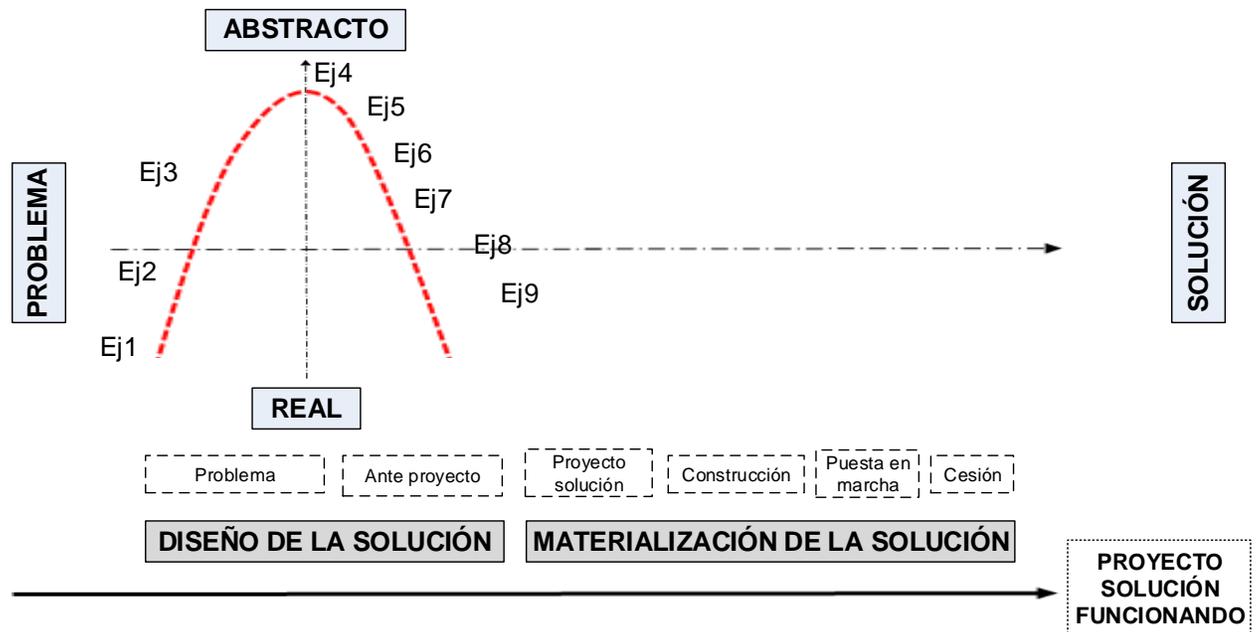


Figura 1. Sistematización de la GP desde-hasta el problema-solución. Tomado de Apuntes asignatura de Gestión de Proyectos. Unidad Modular. Programa Doctorado en Proyectos, por (Bazurto-Roldán, J., 2016).

La resolución de los 9 ejercicios comprende desde la identificación del problema hasta la solución mediante la formulación de un anteproyecto, y hasta que el proyecto solución opere, es decir comprende el diseño solución y materialización de la solución.

Las dimensiones y estructura de la MDP-UPC, tiene una secuencia de las dimensiones descritas de forma ordenada (Ver figura 2).

La MDP-UPC está estructurada en cuatro cuadrantes, en el primer cuadrante se encuentra el origen en la relación real-problema, el segundo muestra la relación problema-abstracto, el tercer cuadrante relaciona lo abstracto-solución y el cuarto cuadrante determina la relación real-solución, tiene una secuencia anti horaria que va desde lo real-abstracto hasta el problema-solución.

Además, se observa la aplicación de la teoría de sistemas en el desarrollo de los ejercicios, en el sistema solución previamente se selecciona de entre diferentes alternativas la propuesta de solución más apta para resolver al problema y sus conflictos mediante un sistema solución (real) claramente delimitado y definido acorde a las especificaciones técnicas para implementarse (Bazurto-Roldán, J., 2016).

Bazurto-Roldán, J., (2016), también indicó que el desarrollo de esta metodología tendrá como resultado final las propuestas de proyectos y su presentación al comitente o potencial demanda.

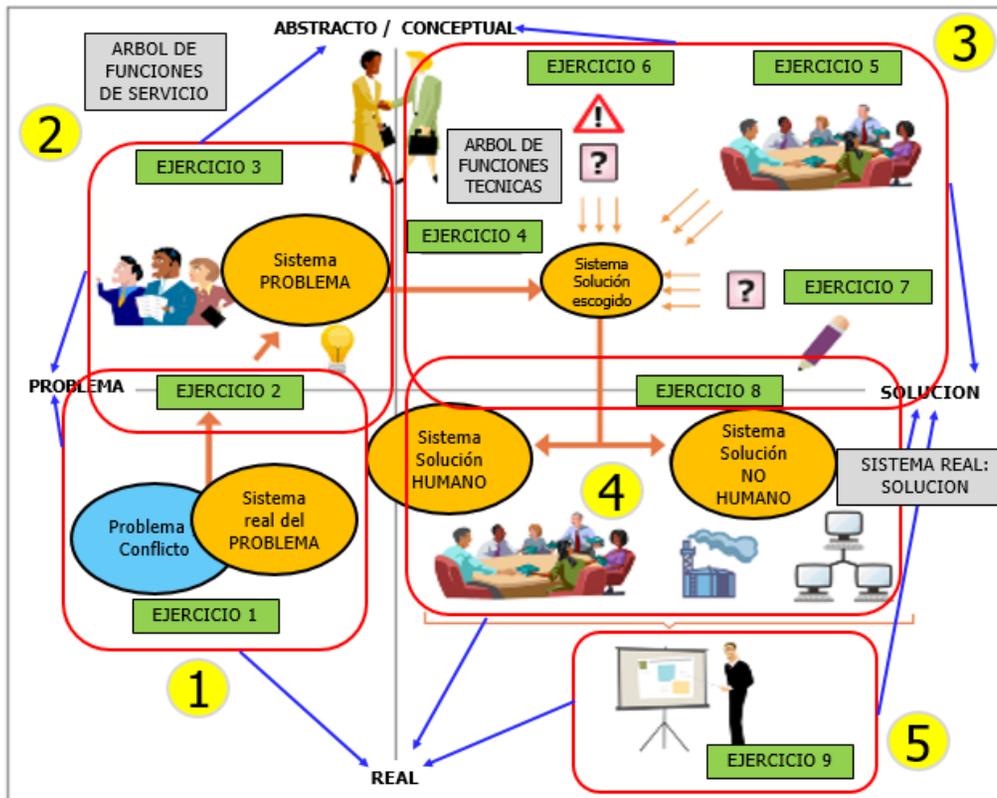


Figura 2. Sistematización de la MDP (Bazurto-Roldán, J., 2016).

Dentro de este marco, se identifican 5 procesos donde interactúan los 9 ejercicios que contempla la MDP-UPC.

Dentro de esta perspectiva, la aplicación de la MDP-UPC, determina que el proceso uno (1) contempla el desarrollo del ejercicio 1 y 2, de donde resulta el problema conflicto y el sistema real del problema, se encuentra localizado en el primer cuadrante de la relación-problema. El proceso dos (2), establece el desarrollo del ejercicio 2 y 3, y se obtiene el sistema problema con el árbol de funciones del proyecto, está en el cuadrante problema-abstracto.

Tabla 3. Interacción estructural del desarrollo de ejercicios de la MDP. Fuente: (Bazurto-Roldán, J., 2016).

Procesos	Ejercicio	Tema	Descripción
	1	Del conflicto al problema técnico.	Identifica sistema problema-real, su conceptualización y abstracción en lenguaje técnico como un sistema problema.
	2	Involucrados y recursos en la resolución del conflicto.	Identificación de entidades humanas y no humanas del sistema problema, determinar su rol (<i>stakeholders</i>).
	3	El servicio deseado y las condiciones de prestación.	Identificar lo que el cliente usuario requiere mediante un servicio deseado y sus condiciones de exigencias; debe

			identificarse lo que se puede ofrecer en función de las técnicas y limitaciones asociadas. Relaciona las funciones del servicio deseado con las funciones a prestar.
	4	Propuesta de sistema mental y unidad táctica capaz de proporcionar servicio.	Identifica sistema solución con claridad respecto a la factibilidad entre lo que se desea y lo que se puede proveer.
	5	Roles de las personas en el sistema propuesto.	Identificar y definir roles deseados que el sistema solución requiere.
	6	Unidad de operación: calidad y peligrosidad.	Identificar y medir riesgos inherentes del sistema solución integral.
	7	Sistema mental: diseño y especificaciones.	Convertir sistema solución teórico en un sistema real.
	8	Oferta: ingeniería básica y de detalle.	Especificaciones de la solución previo a la preparación del proyecto técnico a ejecutar con determinadas etapas de recursos económicos y humanos. Solución técnicamente sostenible y económicamente rentable.
	9	Panel de exposición.	Socialización y presentación pública del proyecto ante el comitente, potencial cliente-promotor.

Nota: Interacción de los cinco procesos y el desarrollo de los nueve ejercicios de la MDP (EPC).

En el proceso tres (3), se sitúan el desarrollo de los ejercicios 4, 5, 6, 7 y 8, cuyo resultado integral es el sistema solución seleccionado y el árbol de funciones técnicas del proyecto, se lo ubica en el cuadrante abstracto-solución.

El cuarto (4) proceso contempla el desarrollo del ejercicio 8, generando el sistema solución humano y no humano, es decir la solución en el sistema real.

Finalmente, el quinto (5) proceso, establece el desarrollo del ejercicio 9, y encuentra localizado en el cuadrante real-solución cuyo producto resultante es la presentación del diseño de la propuesta al comitente.

El diseño del proyecto contempla procesos que van de lo general a lo específico, donde se desarrollan los 9 ejercicios, permiten al equipo de estudiantes analizar la secuencia de eventos desde la identificación del problema hasta solución óptima propuesta (Bazurto-Roldán, J., 2016).

Inmediatamente, se determina el reconocimiento del entorno y/o de la organización, y posteriormente se enfocan en el servicio a proporcionar por

el sistema descrito en la solución específica propuesta. Bajo esta perspectiva se procede a desarrollar los nueve ejercicios que contempla la MDP-UPC.

Finalmente, la secuencia del desarrollo de los nueve ejercicios se lo realiza periódicamente cada semana; además se realizan dos Taller transversales (1 y 2), uno después de finalizado el cuarto ejercicio y otro después del séptimo ejercicio desarrollado.

Así, el Taller transversal 1-Fase A tiene los siguientes objetivos:

Para cada alumno:

- Reflexionar sobre el desarrollo de los ejercicios 1, 2, 3 y 4.
- Analizar el enunciado del problema de origen y las características iniciales del proyecto, para su mejor comprensión.

Para la tutoría-docente:

- Evaluar individualmente el grado de comprensión alcanzado por cada alumno a partir del trabajo realizado en grupos.

Este Taller transversal 1-Fase A se lo desarrolla de manera INDIVIDUAL por cada estudiante, no se trata de transcribir lo ya realizado en los ejercicios 1, 2, 3 y 4, sino que debe basarse en ese trabajo, pero revisándolo con un SENTIDO CRÍTICO y CRITERIO PROPIO. Debe tenerse en cuenta que el ejercicio del Taller transversal 1-Fase A será leído y revisado por lectores pares (estudiantes) que desconocen el problema y el proyecto que se encuentra desarrollando, por lo tanto, debe ser ENTENDIDO por los lectores pares en todos sus contenidos.

La presentación del problema y de los primeros pasos del proyecto debe ser resumida. Todo el ejercicio puede alcanzar una extensión máxima de tres páginas. El archivo entregable es individual y debe etiquetarse TT1a – APELLIDO, su entrega es requisito para continuar con el trabajo de los demás estudiantes o lectores pares en la Fase B (Bazurto-Roldán, J., Millán, I., 2012).

Una vez cumplido con la entrega del desarrollo del TALLER TRANSVERSAL 1 - Fase A, se inicia el desarrollo del TALLER TRANSVERSAL 1 - Fase B, mismo que tiene los siguientes objetivos:

- Realizar una evaluación crítica sobre el trabajo de otros estudiantes, con el fin de enriquecer su propia formación (cada lector par).
- Mejorar los proyectos y el proceso de comprensión a través de la visión que le aporten sus propios compañeros (lector par).

Este TALLER TRANSVERSAL 1 - Fase B se lo desarrolla como una segunda fase del presente ejercicio, también se lo desarrolla INDIVIDUALMENTE. Se seleccionan tres trabajos aleatoriamente realizados por estudiantes de otros equipos (grupo de trabajo), para posteriormente ser revisados con un

sentido crítico. En esta segunda fase del ejercicio, no se evalúa al estudiante que realizó la Fase A, sino a los criterios que utiliza el estudiante en la realización de la Fase B. Es decir, que al efectuar la tarea no debe pensarse en “quedar bien con el compañero” dejando pasar los errores.

A cada estudiante deben resultarles útiles las críticas que le realicen su lector par, para mejorar la comprensión de la metodología y de su propio proyecto. Cuanto más completas, estrictas y rigurosas sean las críticas, mayor será la utilidad para el estudiante evaluado. Esta evaluación crítica debe ser resumida. Este ejercicio puede alcanzar una extensión de UNA página de unas 600 a 700 palabras, para cada trabajo evaluado. En cada trabajo debe identificarse claramente en el ENCABEZAMIENTO, el nombre y apellido del lector par que está realizando la evaluación y del estudiante evaluado. Los tres archivos que ha de entregar cada lector par (estudiante) deben etiquetarse TT1b – Apellido evaluador – APELLIDO EVALUADO (ejemplo: TT1b – Pérez – RODRÍGUEZ); la entrega del TALLER TRANSVERSAL 1 - Fase B desarrollado es requisito para pasar al TALLER TRANSVERSAL 1 - Fase C.

Posteriormente, se desarrolla el TALLER TRANSVERSAL 1 - Fase C, cuyos objetivos son los siguientes:

- Presentar conclusiones y reflexiones individuales sobre el Proyecto a partir de las evaluaciones recibidas de los compañeros (lector par).
- Realizar en el equipo una nueva VERSIÓN del EJERCICIO 4 a partir de esas reflexiones y de la corrección recibida del docente de la asignatura a la versión anterior.

El desarrollo del TALLER TRANSVERSAL 1 - FASE C se lo realiza en forma combinada:

INDIVIDUALMENTE, realizar las reflexiones sobre las evaluaciones recibidas, debe ser breve (300 palabras máximo) con una evaluación crítica de su propio proyecto (o el de su equipo) a partir de los comentarios y evaluaciones que ha recibido, explicando qué ha replanteado esencialmente del proyecto (incluyendo los Ejercicios 1 a 4). En cada trabajo debe identificarse en el encabezado, el nombre del proyecto y su apellido. El ejercicio se entrega en un archivo individual del Taller Transversal etiquetado como: TT1c – APELLIDO.

GRUPALMENTE (EQUIPO), se debe desarrollar la nueva versión del Ejercicio 4, que se realiza con la plantilla de ese ejercicio y se entrega al docente de la asignatura. La nueva versión del Ejercicio 4 debe ser muy bien aprovechada, ya que en este ejercicio se está definiendo lo fundamental del proyecto que da solución al problema inicial.

De igual forma, se contempla desarrollar un Taller transversal 2-Fase A después del desarrollo del séptimo ejercicio, siendo sus objetivos los siguientes:

- Reflexionar sobre las tareas realizadas hasta el momento y reconsidere sobre las características del proyecto y su relación con el problema de origen, para su mejor comprensión.
- Evaluar individualmente el grado de comprensión alcanzado por cada lector par a partir del trabajo realizado en el Equipo.

Este Taller transversal 2-Fase A debe ser realizado INDIVIDUALMENTE con una elaboración propia del lector par, por lo que no se trata de transcribir lo ya realizado por el equipo, sino que debe basarse en ese trabajo, pero revisándolo con un SENTIDO CRÍTICO y CRITERIO PROPIO. Debe tener en cuenta que en el Taller transversal 2-Fase B el ejercicio será leído por otras personas que no están al tanto ni del proyecto que está desarrollando ni del problema que le dio origen, y debe ser comprendido por esas otras personas en todos sus contenidos. La presentación del proyecto debe ser resumida, todo el ejercicio puede alcanzar una extensión máxima de tres páginas.

El ejercicio debe realizarse completando el encabezado con el nombre del proyecto y del alumno, y debe ser entregado con la etiqueta TT2a – APELLIDO, como requisito para el desarrollo del Taller 2- Fase B, similar al del Taller transversal 1-Fase B, y tiene una extensión de UNA página, o unas 600 a 700 palabras máxima para cada trabajo evaluado.

Los tres archivos que ha de entregar cada lector par es individual y deben etiquetarse: TT2b – Apellido evaluador – APELLIDO EVALUADO.

Finalmente, se desarrolla el TALLER TRANSVERSAL 2 - Fase C, que tiene como objetivos:

- Presentar conclusiones y reflexiones individuales sobre su Proyecto a partir de las evaluaciones recibidas de sus lectores pares.
- Realizar en el equipo una revisión de lo realizado en los EJERCICIOS 4, 5, 6 y 7 a partir de esas reflexiones y de las correcciones recibidas de la Tutoría.

El desarrollo del TALLER TRANSVERSAL 2 - FASE C se realiza en forma combinada:

INDIVIDUALMENTE, reflexionar sobre las evaluaciones recibidas, con los comentarios sobre las modificaciones que introduciría en los Ejercicios 4, 5, 6 y 7.

GRUPALMENTE (EQUIPO), realizar un debate crítico e integración de las evaluaciones recibidas y las reflexiones individuales de cada uno de los componentes del equipo, para ser consideradas en la realización de los Ejercicios 8 y 9.

Se debe sacar provecho de las reflexiones, puesto que en los dos próximos (y últimos) ejercicios se estará realizando la presentación final del proyecto que da solución al problema inicial.

La reflexión individual debe tener una extensión de unas 300 palabras, con una evaluación crítica de su propio proyecto (o el de su equipo) a partir de los comentarios y evaluaciones recibidas, especificando qué ha replanteado esencialmente de su proyecto (incluyendo los Ejercicios 4 a 7).

En cada trabajo debe identificarse claramente en el encabezado, el nombre del proyecto y el apellido del estudiante, el archivo se etiqueta TT2c – APELLIDO

Para el desarrollo de todos los ejercicios y Talleres transversales deben rescatarse los conceptos esenciales y jerarquizar la información que desea transmitir, debiendo redactarse con lenguaje profesional, utilizando el vocabulario técnico apropiado y respetando las extensiones indicadas. Se desarrollan en una plantilla prediseñada y establecida por el docente de la asignatura. La entrega de los ejercicios y Talleres transversales deben ser ineludiblemente la fecha de entrega prevista determinada en el sílabo de la asignatura.

Aplicación de la MGP-UPC

Para la implementación de la MGP-UPC, se planifica el desarrollo de una actividad de trabajo en equipo (grupo) en la asignatura Proyecto Integrador II, con el objeto de diseñar un proyecto informático, se consideró las líneas de investigación y de vinculación con la sociedad de la FACCI y de la ULEAM. El equipo de trabajo está formado por máximo 5 integrantes (estudiantes) del séptimo nivel, se los reagrupó de forma aleatoria, deben trabajar de forma coordinada simulando a un equipo multidisciplinario. Los integrantes tienen la responsabilidad de aportar al desarrollo del proyecto, y que su resultado general permitirá evaluar la calidad y pertinencia del proyecto informático propuesto. El docente además actúa como tutor, sacando provecho de las horas asignadas como tutorías académicas, de esta manera se fomenta la interacción y el análisis en las reuniones de seguimiento y coordinación dentro del equipo en el desarrollo del proyecto. El docente, también debe actuar como panelista y mediador para confrontar posibles conflictos internos; se establecen normas que se muestran mediante el instructivo guía del ejercicio, el módulo teórico de diseño, la plantilla del ejercicio y talleres transversales, y de la rúbrica. El trabajo en equipo permitió el empleo de métodos de evaluación diferentes a los empleados con una metodología tradicional (Mesa, J. M., Álvarez, J. V., Villanueva, J. M., & de Cos, F. J. , 2008). Al término del ejercicio 8 del proyecto el equipo realiza la presentación o exposición pública en un tiempo de 15 minutos frente a un tribunal de evaluación que realiza un conjunto de preguntas, se evalúa de forma ponderada y se analiza lo siguiente: la exposición o defensa del tema y el material de exposición (50/50 % ponderado). Una vez finalizada las exposiciones de todos, el docente realiza una retro alimentación general y

particular de cada proyecto presentado, con el fin de resaltar sus fortalezas y debilidades.

Entre los hallazgos encontrados al aplicar la MDP-PC tenemos:

- Evidencia del aporte introductorio de ciertos elementos de competencia entre los integrantes del equipo.
- Identificación de la concepción de la idea.
- Determinación del conflicto y el problema técnico.
- Identificación y análisis de involucrados y recursos en la resolución del conflicto.
- El servicio deseado y las condiciones de prestación.
- La propuesta de sistema mental y unidad táctica capaz de proporcionar servicio.
- Los roles de las personas en el sistema propuesto.
- Determinación de la unidad de operación: calidad y peligrosidad.
- El diseño del sistema mental: diseño y especificaciones.
- Y la oferta: diseño de ingeniería básica y de detalle.

Esta metodología permite desarrollar en gran parte un trabajo autónomo, sin embargo, se coordina con el equipo las correcciones de desviaciones y detección de problemas de aprendizaje. El seguimiento del progreso del desarrollo de cada ejercicio y de los talleres transversales se realizó en mediante reuniones semanales. Adicionalmente, se plantearon plenarias de trabajo para la preparación de la presentación final y del cierre de proyecto.

CONCLUSIONES

La MDP-UPC resultó adecuada para el aprendizaje de competencias en el diseño de proyectos informáticos. Fue adaptativa para el desarrollo de las clases de la asignatura Proyecto Integrador II. Su aplicación resultó de gran importancia, permitió delimitar y constatar el logro de los objetivos de aprendizaje y el alcance del proyecto propuesto; fue notoria los resultados del trabajo autónomo e importante el trabajo en equipo de los docentes del séptimo nivel, quienes contribuyeron en la definición del contenido, alcance y grado de complejidad del proyecto informático propuesto.

También, entre los resultados del seguimiento se detectó actividades de tareas de búsqueda de información, análisis y diseño de soluciones y elaboración de documentación. Estos hallazgos fueron validados y valorados durante las reuniones de seguimiento y tutorías.

La incorporación de las TIC facilitó el trabajo colaborativo de los alumnos y las tareas de seguimiento y evaluación de los docentes.

Finalmente, se generó confianza en los estudiantes haciendo notar que las competencias del "ser, saber y hacer" deben ser aprovechadas y que los resultados para enfrentarse al análisis, viabilidad, factibilidad, diseño,

desarrollo e implantación de proyectos informáticos les permite sentirse más seguros en el instante de la toma de decisiones con fundamentos.

BIBLIOGRAFÍA

Alicante, L. G. (Agosto de 2011). Educación superior por competencias, constructivismo y tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). Una visión integrada. Venezuela.

Arrufat, M. J. G., Sánchez, V. G., & Santiuste, E. G. (2010). El futuro docente ante las competencias en el uso de las tecnologías de la información y comunicación para enseñar. (EDUTECA, Ed.) *Revista electrónica de tecnología educativa*, 34.

Bazurto, J. (2009). *Diseño Curricular por Competencias, validación del Curriculum y Plan de estudios de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de la Facultad de Ciencias Informáticas*. Universidad del Mar. Chile, CEPIRCI, Manta.

Bazurto-Roldán, J. (15 de septiembre de 2016). Metodología para la Gestión de Proyectos de Inversión en la Administración Pública basada en el PMBOK, la ISO 10006 y la metodología de diseño de proyectos: Caso de estudio Subsecretaría de Recursos Pesqueros de Ecuador. Tesis Doctoral de Proyectos. Manta, Manabí, Ecuador: Universidad Internacional Iberoamericana. Campeche. México.

Bazurto-Roldán, J., Millán, I. (12 de Noviembre de 2012). Desarrollo de Proyecto de Asignatura. Ejercicio de Simulación. Fase de Diseño del Programa de Doctorado en Ingeniería de Proyectos . FUNIBER-UNINI. *Proyectos Informáticos: Guía de diagnóstico*. Manta, Manabí, Ecuador.

Blanco Arbe, J. M., Usandizaga, I., & Jaime, A. (2014). Gestión de Proyectos en el Grado en Ingeniería Informática: del PBL a la espiral de proyectos. *ReVisión*, 7(3).

Blanco, J. M., Jaime, A., Bermejo, M., & Usandizaga, I. (Actas de las XX JENUI de 2014). La espiral de proyectos como eje conductor de asignaturas de Gestión de Proyectos Informáticos. Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática. *Actas de las XX JENUI*, 1-10.

Estay-Niculcar, C., García-Carrillo, A., Cisteró, J., Fernández-Ros, J., & Gracia, S. (2006). Gestión de proyectos de conocimiento: experiencia usando una metodología de aprendizaje cooperativo con entornos colaborativos en la formación de especialistas en proyectos de innovación informática. *GESTIÓN*, 13-15.

Facultad de Ciencias Informáticas. (2016). *Proyecto de Rediseño Curricular de la Carrera Tecnologías de la Información*. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Comisión Académica, Manta.

Facultad de Ciencias Informáticas. (2016). *Silabo de la asignatura Proyecto Integrador II*. ULEAM. Manta.

González, J., Wagenaar, R. (2003). *Tuning Educational Structures in Europe. Informe Final, fase uno*. Universidad de Deusto & Universidad de Groningen. Editado por González, Julia & Wagenaar, Robert.

IMPMA. (2014). *International Project Management Association: IPMA*. Recuperado el 10 de Febrero de 2014, de <http://ipma.ch/>.

Jhones, A. R., Ciudad Ricardo, F. (2012). El proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Ingeniería y Gestión de Software desde los proyectos industriales. *Pedagogía Universitaria*, 17(3), 18-44.

Jurado-Muñoz, j., Pardo-Calvache, C. (Junio de 2013). La Gestión de Proyectos de software, una perspectiva en la aplicación de estrategias en la ingeniería colaborativa. *Lámpsakos*(9), 26-33.

Larraín, A. M., & González, L. E. . (2005). *Currículo universitario basado en competencias*. Formación universitaria por competencias. , CINDA.

Merchán, L. (2002). Dirección de Proyectos de Tecnología Informática. *Revista Ingenierías*, ISSN: 0123-5842, 48. Recuperado el 22 de 06 de 2015

Mesa, J. M., Álvarez, J. V., Villanueva, J. M., & de Cos, F. J. . (2008). Actualización de métodos de Enseñanza-Aprendizaje en Asignaturas de Dirección de Proyectos de Ingeniería. . *Formación universitaria*, 1(4), 23-28.

Oliver, J. (2003). El futuro de la formación de los profesionales informáticos. IX Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática. *Facultad de Ingeniería ESIDE* , 29-35.

- PMI. (2014). *PMBOK Guide. Fifth Edition*. PMI. Recuperado el 11 de Febrero de 2014, de www.pmiecuador.org.
- Rosales, R. (junio de 2013). Procesos de desarrollo y la teoría de gestión de proyectos. *ICAP-Revista Centroamericana de Administración Pública*(64), 9-29. Recuperado el 26 de julio de 2016, de http://biblioteca.icap.ac.cr/rcap/64/ramon_rosales.pdf
- Sánchez, N. (julio-diciembre de 2007). <http://erevistas.saber.ula.ve>. (e-revistas, Ed.) *Visión Gerencial*, 6(2), 328-343. Obtenido de <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/visiongerencial/article/view/1021/994>
- ULEAM. (2017). <http://www.uleam.edu.ec>. Obtenido de <http://www.uleam.edu.ec/mision-y-vision/>
- Yániz, C. (2008). Las competencias en currículo universitario: implicaciones para diseñar el aprendizaje y para la formación del profesorado. . *Revista de docencia universitaria.*, 13.