

# Simulación Empresarial aplicada a la Enseñanza de Ingeniería de Software y de Mercadotecnia como Actividades Multidisciplinarias

**Eduardo AHUMADA TELLO**

Facultad de Contaduría y Administración - Universidad Autónoma de Baja California  
Campus Tijuana, Calzada Universidad 14418, Mesa de Otay, 22390 Tijuana, B, C. México

**María V. FLORES ORTIZ**

Facultad de Contaduría y Administración - Universidad Autónoma de Baja California  
Campus Tijuana, Calzada Universidad 14418, Mesa de Otay, 22390 Tijuana, B, C. México

**Robert E. ZARATE CORNEJO**

Facultad de Contaduría y Administración - Universidad Autónoma de Baja California  
Campus Tijuana, Calzada Universidad 14418, Mesa de Otay, 22390 Tijuana, B, C. México

## Resumen

El desarrollo de la industria del software en México incrementa la necesidad de que las universidades garanticen la formación de profesionistas de alta calidad. La Facultad de Contaduría y Administración de la UABC imparte la Licenciatura en Informática además de otras tres de carácter de negocios. Es en ese entorno multidisciplinario donde este trabajo presenta la experiencia del uso de técnicas administrativas en el control de las actividades de equipos en la materia de Ingeniería de Software y su combinación con trabajos de la materia de Mercadotecnia de la Licenciatura en Negocios Internacionales. Por medio de esta relación se logra involucrar diversas áreas del conocimiento en el ciclo de la enseñanza del desarrollo del software utilizando estándares de calidad y logrando darle un significado profesional y de negocio al estudio tecnológico de la materia. No obstante, no basta con la realización de proyectos mixtos y sobre problemas reales, es necesario crear la empresa de forma virtual, además de ejercitar los roles que correspondan para las desarrolladoras de software. En el presente trabajo se muestra esta combinación de labores técnico-administrativas y los resultados que se han obtenido al iniciar una simulación de empresa de tipo virtual.

**Palabras clave:** Simulación empresarial, innovación educativa, mercadotecnia, ingeniería de software.

## 1. Introducción

La Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Baja California en la ciudad de Tijuana, contiene cuatro programas de licenciatura: Licenciatura en Administración de Empresas (LAE), Licenciatura en Contaduría (LC), Licenciatura en Negocios Internacionales (LNI) y la Licenciatura en Informática (LI). Por obvias razones se le puede considerar una escuela orientada hacia los negocios, sin embargo, la presencia de actividades interdisciplinarias es prácticamente nula.

El fenómeno del auge de la industria del software se convierte en un gran reto para la enseñanza de los planes de estudio de Informática en México. La industria del software representa alrededor de un 20% del mercado mundial de la informática, los ingresos por ventas exceden los cien mil millones de dólares norteamericanos anualmente [4]. Los países en desarrollo tienen la posibilidad de avanzar en el área del software, por la facilidad de su creación y por ser un valor agregado a los sistemas [4]. Algunos países ya lo han logrado, Chile, Irlanda e India se han distinguido por exportar software siendo este último de mayores logros entre los países en desarrollo [10].

Este escenario obliga a que las universidades garanticen la formación de profesionales informáticos fuertemente preparados para el trabajo en el ámbito de la industria de software, lo que sólo puede lograrse mediante una estrecha relación Universidad - Empresa. No obstante, la necesidad de desarrollar nuevas habilidades integrales en los profesionales de las tecnologías sigue siendo un tema de actualidad puesto que están sujetos en los planes de estudio a una independencia disciplinaria que enmarca la razón de su formación hacia el desempeño de un trabajo o especialización en particular [7].

En el presente trabajo se aborda la experiencia adquirida en la implementación de una forma de relación multidisciplinaria entre dos programas académicos universitarios: La Licenciatura en Negocios Internacionales y la Licenciatura en Informática, en donde se realiza una simulación del funcionamiento de las empresas productoras de software utilizando los roles que por definición se aplican en dichas empresas y se combinan los proyectos para dar pie a la formación de una empresa virtual simulada.

Esta experiencia se aplica en la Facultad de Contaduría y Administración en la materia de Ingeniería de Software desde hace 2 años y en combinación con la materia de Mercadotecnia 1 año.

No obstante, los egresados, a pesar de tener habilidades para el desarrollo de aplicaciones informáticas con alta profesionalidad, padecen de insuficiencias en lo

referente a la realización de trabajos en equipo y específicamente en la dirección del personal. La industria, requiere de personal informático que pueda fungir como jefe de proyectos con buenos resultados y con una formación apropiada para dar seguimiento a los procesos y controlar el trabajo desde cualquier rol que juegue en la empresa [3].

### 1.1. Justificación

Mediante la investigación se pretende medir la importancia del trabajo multidisciplinario en la formación de profesionistas integrales que se vean fortalecidos y logren desarrollar un aprendizaje significativo de sus respectivas materias [6]. Esta información será de mayor utilidad para el planteamiento de nuevos planes de estudio, de la reestructuración de los contenidos curriculares de las materias en vigor y de la promoción de capacitación docente para el mejoramiento del uso de ejercicios multidisciplinarios e integradores en el ámbito del aula y de los trabajos fuera de clase. Siendo los encargados de estas actividades los principales usuarios de los resultados de este trabajo.

La aplicación del trabajo multidisciplinario de forma correcta pretende ser un factor de apoyo para el desarrollo de pensamiento emprendedor, siendo por ello de suma importancia averiguar cuál es el nivel de aceptación de los trabajos colaborativos.

Es posible consultar grandes bases de datos, entrar a documentos en línea, consultar trabajos de otros estudiantes, maestros o investigadores, y un sinnúmero de aplicaciones de auxilio en la investigación, lo que se reflejara en capacidad de aprendizaje. También se puede entrar en comunicación con personas con actividades similares en otras instituciones educativas. Pero todo uso se aleja de la práctica reciente de lograr objetivos como la fundación de empresas.

### 1.2. Objetivo

Describir el trabajo multidisciplinario que surge al combinar las materias de Ingeniería de Software que se imparte en la Licenciatura en Informática (LI), la cual contiene una metodología empresarial para su impartición en el aula, y la materia de Mercadotecnia de la Licenciatura en Negocios Internacionales (LNI), como eje de apoyo final para la presentación del producto final desarrollado a lo largo del semestre.

Se amplía el objetivo general en los siguientes puntos:

1. Proponer una forma de trabajo innovadora, que promueva la realización de proyectos computacionales en la materia de Ingeniería de Software impartida a los séptimos semestres de la carrera de LI en combinación con la materia de Mercadotecnia de los LNI en quinto semestre...

2. Utilizar la investigación acción en el cambio metodológico propuesto.

3. Desarrollar un programa semestral en la materia de Ingeniería de Software orientado a la creatividad, innovación, argumentación, análisis, mejora continua y

desempeño organizacional por parte del mismo alumno, quien fungirá como responsable de sí mismo y de su grupo de trabajo en los resultados que se obtengan durante el transcurso del periodo lectivo.

### 1.3. Hipótesis

Como hipótesis principal, que se ilustra en el cuadro 1, se incluye el siguiente argumento:

H1. La combinación del trabajo en equipo y multidisciplinario orientado a la formación empresarial entre materias y programas de estudio distintos, logra crear aprendizaje significativo fortalecido por la noción real del estudiante de encontrar una relación entre materias aparentemente distintas, pero enfocadas en el efecto de lograr un fin común.

### 1.4. Metodología

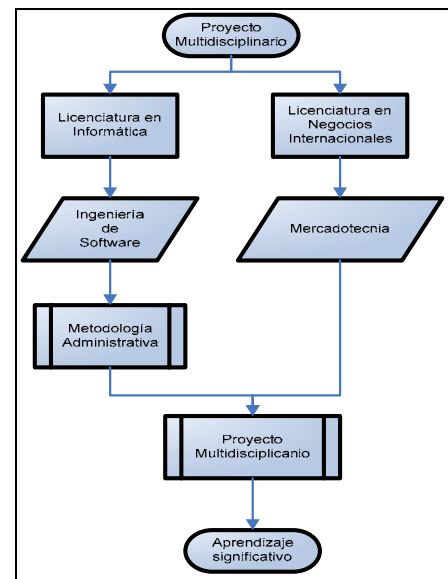
Se efectúa una investigación de tipo descriptiva cualitativa y experimental, con aplicación del enfoque de investigación-acción.

#### 1.4.1. Población

La investigación se realiza sobre la población de dos grupos, uno de LI con un total de 20 alumnos y otro de LNI con un total de 27 alumnos. La población es igual a la muestra, puesto que se cuenta solamente con estos grupos inscritos en los semestres necesarios para la ejecución del proyecto

#### 1.4.2. Procedimiento y evaluación

Los resultados se obtienen de dos procesos principales (Cuadro 1):



Cuadro 1. Metodología propuesta  
Fuente: Elaboración propia

1. *La metodología administrativa:* En el manejo de la clase por parte de los alumnos de la materia de Ingeniería de Software, en ella, la subdivisión del

trabajo necesario para la acreditación de la materia obedece a los siguientes departamentos o áreas de la empresa virtual:

- a. *Planeación, Diseño, Implementación, Prueba y Documentación*
2. *Proyecto multidisciplinario*: La integración de los grupos para lograr elaborar una actividad conjunta que dé muestras de trabajo colaborativo, es en esta actividad donde se unen dos materias:
  - a. *Ingeniería de Software de los LI.*
  - b. *Mercadotecnia de los LNI*
3. Las actividades desarrolladas en ambos procesos contribuyen a ahondar en el concepto final de la construcción del conocimiento significativo, puesto que además de lograr una actividad plural, esta se muestra a la comunidad estudiantil en un evento al término del curso lectivo.

## 2. Marco teórico

### 2.1. Actualidad regional

En estudios recientes se han identificado 293 empresas de TI en Baja California, 181 pertenecen a la categoría de desarrollo de software y servicios relacionados y 112 se dedican a la comercialización tanto de hardware como de software [8].

La concentración geográfica de empresas se distribuye principalmente entre Tijuana con el 56% y Mexicali 30%, el resto se localiza en las demás municipios del estado Las empresas de TI aportan en su conjunto al mercado laboral del estado más de 5,000 empleos directos [8].

Se estima que el número de desarrolladores de software a nivel estatal este en el orden de los 1,500 profesionistas, incluyendo analistas, documentadores,

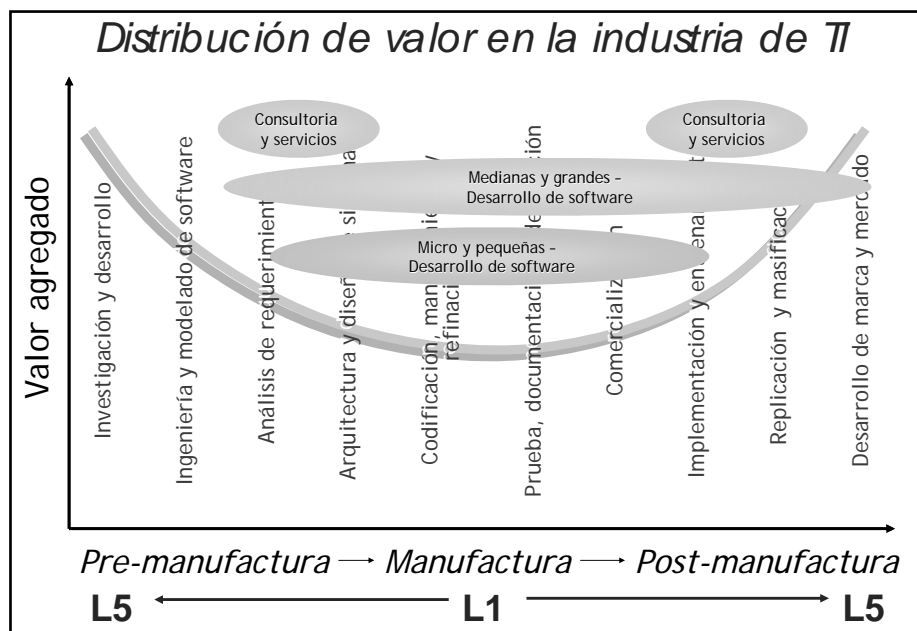
líderes de proyecto, entre otros, de los cuales 900 son programadores [8]. En el cuadro 2 se puede definir la importancia de la Ingeniería de Software dentro de la industria regional.

El valor de las empresas desarrolladoras de software se ve mermado por la falta de capacidad de las empresas para responder a las necesidades de desarrollo del estado, el cual, trata de fortalecer la competitividad de la industria mediante el establecimiento de agrupamientos industriales (clúster), siendo el caso del Clúster de Tecnologías de Información de Baja California

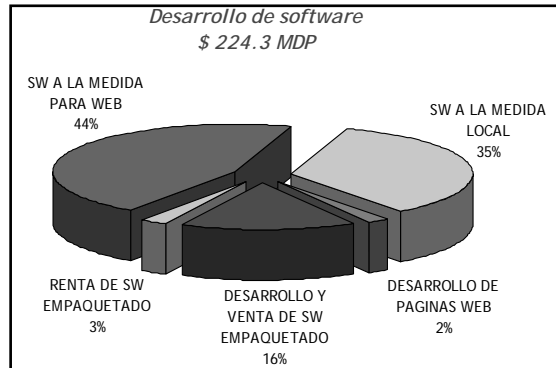
Los clústeres tienen como función el fortalecimiento de la industria local mediante mecanismos de promoción de alianzas, capacitación y aprendizaje de las empresas miembros y foco de las intenciones del gobierno.

El cuadro 2 también ilustra la versatilidad con la que se encuentra el estudiante de LI cuando este se integra al mundo laboral. Un estudiante con mayores capacidades y con una visión empresarial puede y tiene mayores opciones en el campo laboral. Sin embargo ese “significado” que deben tener las materias se ve en cierta medida disminuido por la dinámica natural de la impartición tradicional de clases. La presencia de organismos tanto privados como gubernamentales ha promovido la profesionalización del LI en la región de Baja California, proyectos novedosos se han vuelto necesarios.

Aunado a lo anterior, en el cuadro 3 podemos observar el impacto económico que tiene el desarrollo de software. Las ventas totales ascienden a 224 millones de dólares, y el 79% de este corresponde a software desarrollado a la medida, esto es, de acuerdo a requisitos que los clientes en particular emiten con respecto a sus necesidades.



Cuadro 2. Distribución de valor en la industria de tecnologías de información en Baja California  
Fuente: Reporte final de investigación al Clúster de TI. Producen [8]



Cuadro 3. Derrama económica del desarrollo de software en Baja California. Fuente: Reporte final de investigación al Clúster de TI. Producen [8]

Esta situación confirma que la preparación del estudiante de LI debe contener elementos que le proporcionen la opción de crear su propia empresa, e inclusive, la de asociarse con compañeros de su misma facultad pero de otras carreras para dar inicio a estos primeros indicios de empresas privadas virtuales.

## 2.2. Perfil de egreso del estudiante de LI

El egresado de la Licenciatura en Informática se caracteriza por poseer conocimientos, habilidades, y destrezas [9] para:

- Analizar sistemas de información de una manera organizada y responsable para determinar requerimientos y proponer alternativas de solución ante la necesidad de tecnología informática.
- Diseñar sistemas de información adecuados al proceso administrativo para determinar su estructura y componentes funcionales actuando de manera responsable en el manejo de la información.
- Desarrollar el sistema de información seleccionando la tecnología adecuada acorde al diseño.
- Implementar el sistema de información para su operación siendo responsable de las pruebas del sistema, elaboración de manuales y capacitación del usuario del sistema.
- Realizar mantenimiento del sistema de información utilizando las técnicas de análisis y diseño del sistema para prolongar su vida útil.
- Administrar proyectos informáticos determinando requerimientos, elaborando estudios de factibilidad e implementando y evaluando el proyecto para hacer más eficientes los procesos operacionales de la organización.
- Administración de centros de informática mediante un plan estratégico, para garantizar el uso adecuado y el logro de los objetivos organizacionales.

- Realizar proyectos de auditoría informática para verificar la integridad de recursos y de la información, evaluando la eficiencia en el área y el apoyo al cumplimiento de las metas de la organización.
- Realizar actividades de consultoría y asesoría en el área de informática acorde al código de ética profesional.

## 2.3. Perfil de egreso del estudiante de LNI

El egresado de la Licenciatura en Negocios Internacionales es competente [9] para:

- Será capaz de aplicar un plan estratégico para la expansión de la empresa evaluando mercados locales, regionales e internacionales a través de la elaboración de planes de mercadotecnia con base en las investigaciones de mercado, cotizaciones y planes de logística internacional con una visión global, emprendedora e innovadora.
- Será capaz de realizar negocios nacionales e internacionales aplicando el marco regulatorio jurídico de los negocios en materia comercial, doméstica e internacional estableciendo un compromiso de identidad, con respeto y ética profesional.
- Será capaz de aplicar el proceso administrativo por calidad mediante la gestión, administración de las herramientas y recursos de la entidad para fomentar la productividad, competitividad de las organizaciones a nivel internacional con una visión emprendedora y conciencia ecológica.
- Será capaz de gestionar y optimizar los recursos financieros de las entidades económicas nacionales e internacionales, identificando y aprovechando las fuentes de financiamiento, interpretando información contable y financiera para la toma de decisiones valorando las condiciones financieras necesarias para las oportunidades de la empresa asegurando su operatividad con responsabilidad en el manejo de la información, respeto, ética profesional y visión empresarial.
- Será capaz de realizar negociaciones efectivas mediante la comprensión de diferentes marcos culturales para aplicar los diferentes estilos de negociación con apertura al cambio, actitud crítica y emprendedora.
- Será capaz de analizar la estructura económica nacional e internacional así como los bloques económicos identificando las oportunidades de negocios para asegurar la permanencia de la empresa en los diferentes mercados con una actitud crítica e innovadora y una visión empresarial.
- Será capaz de utilizar las herramientas informáticas de vanguardia para el apoyo de toma de decisiones

mediante el análisis, manejo y presentación de la información con ética y una actitud crítica e innovadora.

- Será capaz de promover y canalizar la inversión nacional y extranjera directa mediante el trabajo en equipo en la evaluación, ejecución y control de proyectos de inversión con una actitud crítica y empresarial.

## 2.4. Combinación de LI y de LNI

Una vez revisadas las habilidades y capacidades de los egresados de ambas licenciaturas, podemos inferir que la relación entre unos y otros no es excluyente, sino todo lo contrario, totalmente complementaria. Los intentos de lograr trabajo colaborativo deben reflejar un interés genuino de obtener aprendizaje no solamente para una materia, sino para la vida, donde en todo momento encontrarán situaciones similares a esta que le ocasionen oportunidades de negocio al realizar actividades multidisciplinarias.

## 3. Desarrollo de la experiencia educativa.

### 3.1. Planeación.

A principios de semestres se plantea la posibilidad de combinar las actividades dentro de la práctica de clase de Ingeniería de Software de LI con las de Mercadotecnia de LNI.

Los alumnos responden positivamente ante la posibilidad de trabajar en conjunto con compañeros de otras carreras, siendo este el primer intento por lograr un trabajo colaborativo y multidisciplinario.

### 3.2. La clase de ingeniería de software

La clase de ingeniería de software se ha venido impartiendo desde el semestre 2005-2 de la siguiente manera [1]:

1. Se establece la formación de equipos de 5 integrantes.
2. Cada uno de los integrantes se hace cargo de un área elemental de la formación de la empresa de software:
  - a. *Planeación*
  - b. *Diseño*
  - c. *Implementación*
  - d. *Pruebas*
  - e. *Documentación*
3. A cada integrante le corresponde coordinar una de las cinco áreas que comprende el desarrollo normal de un sistema de software. Esto es, un elemento es el responsable de *Planeación*, otro de *Diseño* y así sucesivamente.
4. Se elabora un control estricto de actividades por área para cada integrante y se integra al archivo de seguimiento de labores del equipo
5. Cada uno de los integrantes da seguimiento a las actividades que le corresponde coordinar mediante el sistema de control Yellow Card/Red Card de EPCOS [5].

6. Se cumplen con dos entregas de avance de proyecto y un proyecto final.
7. Se concluye con un software empaquetado y se elabora una presentación profesional ante miembros del grupo, de la facultad y también de familiares.

Estas son en resumen las actividades obligatorias para acreditar la elaboración del proyecto de la materia ilustradas en el cuadro 4.



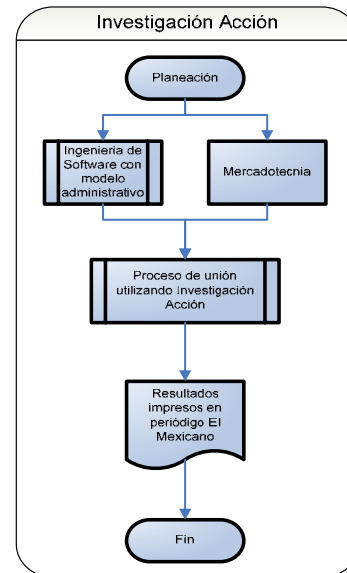
Cuadro 4. Formación de equipos de trabajo  
Fuente: Elaboración propia

### 3.3. La clase de mercadotecnia

Esta clase es en formato tradicional, esto es, se lleva a cabo la teoría correspondiente a las generalidades de la Mercadotecnia y se elabora un producto con todas las partes definidas para efectuar su elaboración, distribución y venta.

### 3.4. La mezcla

En este proceso, la última parte del proyecto de ingeniería de software corresponde al trabajo final de mercadotecnia, logrando con esto la integración de dos materias ante un mismo fin, *elaborar una propuesta de empresa de tipo virtual*, esto definitivamente otorga un significado no presentado anteriormente en ambas materias, puesto que puede notarse la importancia del trabajo colaborativo, representado en el cuadro 5.



Cuadro 5. Proceso de Investigación Acción  
Fuente: Elaboración propia

#### 4. Resultados

El trabajo colaborativo rindió sus frutos, los grupos lograron integrarse de una forma dinámica y con amplia actitud propositiva hacia el enfoque multidisciplinario, en opinión general fue una experiencia distinta puesto que no había sido realizada por ningún integrante de ambos grupos para conocer y colaborar de forma fehaciente con sus compañeros de escuela.

La presentación final rindió sus frutos y estos fueron publicitados en el diario regional El Mexicano en su edición del día 07 de diciembre de 2007 en la sección de *Juventudes* [2].

Los integrantes de la carrera de LI comentaron que continuarían con el proyecto en materias por venir para cerrar el ciclo del desarrollo de su propuesta de una forma profesional y asociándose, de ser posible, con sus compañeros de LNI.

Los integrantes de la carrera de LNI se sintieron satisfechos de su labor, puesto que esta le otorgó el grado de profesionalismo y presentación ausente en otras ediciones de eventos de LI.

#### Conclusiones y recomendaciones

De acuerdo con esta experiencia, se descubrió que el nivel de trabajo multidisciplinario es realmente bajo entre los alumnos de la misma facultad.

Se comprobó que los alumnos responden con amplio sentido de unidad ante el trabajo en equipo y que si este tiene bien sustentado su implementación se obtienen buenos resultados.

Estos resultados indican que existe un amplio deseo por lograr encontrar un fin práctico a las materias de desarrollo de software culminadas en la de Ingeniería de Software, y con el mecanismo multidisciplinario se logra en buena medida el objetivo de darle significado a este aprendizaje.

El enfoque de investigación acción genera la participación del docente y de los alumnos en desarrollos innovadores y experimentos que dan resultados a las tendencias de mejora en el producto escolar que se espera por parte de la industria privada. Se cumplieron los tres objetivos y la hipótesis se comprobó, confirmando la importancia de este enfoque metodológico en los fenómenos presentes en el aula de clase.

Se identificó un grado positivo de actitud frente a los trabajos multidisciplinarios entre los alumnos de las diversas licenciaturas de la FCA, con base en esto se recomienda:

1.- Incluir en al menos el 50% de las materias, el manejo y uso de trabajo combinados entre materias y proyectos de la misma licenciatura y de ser posible de licenciaturas mezcladas.

2.- Capacitar a los maestros en el manejo y uso de la investigación acción como herramienta de cambio metodológico y de evaluación para sus actividades innovadoras en el aula.

3.- Fomentar la implementación de eventos académicos de actividades multidisciplinarios, (congresos, mesas redondas, etc.)

#### Agradecimientos

Reconocemos la ayuda al proyecto por parte de los directivos, académicos y estudiantes de la FCA que colaboraron en la elaboración de este documento.

#### Referencias bibliográficas

- [1]. Ahumada, E. Apuntes y actividades de clase de Ingeniería de Software. Tijuana: Facultad de Contaduría y Administración - Curso en línea. <http://blackboard.mx1.uabc.mx>, 2007.
- [2]. Ahumada, E. Proyecto de blogs en ciencia y tecnología. <http://www.el-mexicano.info/blogs>. El Mexicano. El gran diario regional, págs. 1-10. 01 de 12 de 2007
- [3]. Álvarez Cárdenas, S. Simulación de la empresa de software en la enseñanza de Ingeniería Informática. Instituto Superior Politécnico J.A. Echeverría, 1-18. 1999.
- [4]. Correa, C. Strategies for Software Exports from Developing Countries. *World Development*, 24 (1), 171-182. 1996.
- [5]. EPCOS. Yellow Card / Red Card. *Effective Project Work in Computer Science*. USA: Autor. 1990
- [6]. Moreira, M. A. Aprendizaje significativo: teoría y práctica. España: Visordis. 2000.
- [7]. Paulk, M. Capability Maturity Model for Software Version 1.1. USA: Carnegie Mellon. 1993.
- [8]. Producen. Reporte de investigación, Clúster de Tecnologías de Información (TI). Tijuana: Autor <http://www.producen.org.mx>. 2008.
- [9]. UABC, FCA. Webpage de la Facultad de Contaduría y Administración. Recuperado el 05 de 12 de 2008, de Facultad de Contaduría y Administración: <http://fca.tij.uabc.mx>. 08 de 09 de 2008.
- [10]. Jorgensen, Dale W. *Information Technology and the G7 Economies*. *World Economics*, 2003.