

See discussions, stats, and author profiles for this publication at:  
<https://www.researchgate.net/publication/305280542>

# Temas selectos de investigación en computación (interiores)

Dataset · July 2016

---

READS

57

3 authors, including:



[Ricardo Acosta-Díaz](#)

Universidad de Colima

76 PUBLICATIONS 36 CITATIONS

SEE PROFILE

# Tópicos selectos de investigación en computación

Aplicaciones prácticas para el desarrollo  
o transferencia tecnológica

enfoque académico

UNIVERSIDAD DE COLIMA

Mtro. José Eduardo Hernández Nava, Rector

Mtro. Christian Jorge Torres Ortiz Zermeño, Secretario General

Mtra. Vianey Amezcua Barajas, Coordinadora General de Comunicación Social

Mtra. Gloria Guillermina Araiza Torres, Directora General de Publicaciones

# Tópicos selectos de investigación en computación

Aplicaciones prácticas para el desarrollo  
o transferencia tecnológica

María Eugenia Cabello Espinosa  
Sara Sandoval Carrillo  
Ricardo Acosta Díaz  
Coordinadores



UNIVERSIDAD DE COLIMA

© UNIVERSIDAD DE COLIMA, 2016

Avenida Universidad 333

C.P. 28040, Colima, Colima, México

Dirección General de Publicaciones

Teléfonos: (312) 316 1081 y 316 1000, extensión 35004

Correo electrónico: publicaciones@ucl.mx

www.ucl.mx

ISBN: 978-607-8356-75-1

Derechos reservados conforme a la ley

Impreso en México / *Printed in Mexico*

Proceso editorial certificado con normas Iso desde 2005

Dictaminación y edición registradas en el Sistema Editorial Electrónico PRED

Registro: LI-022-12

Recibido: Noviembre de 2012

Publicado: Junio de 2016

Libro realizado con recursos PEF 2013.

# Índice

Introducción general .....	9
I. APLICACIONES PRÁCTICAS PARA DESARROLLO	
CAPÍTULO I	
Desarrollo de un dispositivo háptico para investigación académica .....	13
<i>Miguel Ángel García Ruiz</i>	
<i>Ricardo Acosta Díaz</i>	
CAPÍTULO II	
<i>M-learning: un caso de estudio</i> .....	27
<i>Jorge Rafael Gutiérrez Pulido</i>	
<i>María Andrade Aréchiga</i>	
<i>María Eugenia Cabello Espinosa</i>	
<i>Erika Margarita Ramos Michel</i>	
CAPÍTULO III	
<b>Minería de texto. Manipulación y representación     de la información</b> .....	41
<i>Dora Alicia Álvarez Medina</i>	
<i>Erika Margarita Ramos Michel</i>	
II. INFRAESTRUCTURA	
CAPÍTULO IV	
Administración de repositorios institucionales <i>green access</i> .....	59
<i>Luis Enrique Rosas González</i>	
<i>María Andrade Aréchiga</i>	
<i>Nicandro Farías Mendoza</i>	

CAPÍTULO V	
<i>Cloud computing: análisis y perspectivas</i> .....	71
<i>Axel Nahum Pérez</i>	
<i>Juan Manuel Ramírez Alcaraz</i>	
<i>Pedro Damián Reyes</i>	
III. PRINCIPIOS Y MÉTODOS	
CAPÍTULO VI	
<b>El desarrollo de software y la meteorología.</b>	
<b>Creación de una aplicación para la recuperación</b>	
<b>de datos meteorológicos verticales</b> .....	89
<i>Jorge Fernando Galindo Núñez</i>	
<i>Pedro Damián Reyes</i>	
CAPÍTULO VII	
Fundamentos para el diseño y evaluación	
de objetos de aprendizaje .....	101
<i>María Andrade Aréchiga</i>	
<i>Erika Margarita Ramos Michel</i>	
<i>Jorge Rafael Gutiérrez Pulido</i>	
<i>Pedro Damián Reyes</i>	
<b>CAPÍTULO VIII</b>	
<b>Modelo de calidad para la microempresa</b>	
<b>basado en MoproSoft</b> .....	121
<i>Sergio Alan Flores Rosales</i>	
<i>Nicandro Farías Mendoza</i>	
<i>Armando Román Gallardo</i>	
CAPÍTULO IX	
Ontología de los sistemas expertos de diagnóstico .....	133
<i>María Eugenia Cabello Espinosa</i>	
<i>Salvador Macías Elizarrarás</i>	
<i>Sara Sandoval Carrillo</i>	
<i>Mary Carmen Delgado Lizárraga</i>	

#### IV. TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

##### CAPÍTULO X

Tecnología asistiva. Embajadora de los derechos e igualdad de invidentes en la sociedad moderna .....	161
<i>Irsa Yuliana Valencia Valencia</i>	
<i>Erika Margarita Ramos Michel</i>	
<i>Juan Antonio Guerrero Ibáñez</i>	

##### CAPÍTULO XI

Uso de las TIC para la gestión de las redes de semáforos viales de zonas urbanas .....	175
<i>Juan Antonio Guerrero Ibáñez</i>	
<i>Carlos Alberto Flores Cortés</i>	
<i>Pedro Damián Reyes</i>	

#### V. LA WEB

##### CAPÍTULO XII

DAP: Plataforma de código abierto para la preservación de la producción artística .....	199
<i>Pedro César Santana Mancilla</i>	
<i>Francisco Jonathan González Vega</i>	
<i>Ricardo Acosta Díaz</i>	

##### CAPÍTULO XIII

Hacia la web semántica .....	219
<i>Jorge Rafael Gutiérrez Pulido</i>	
<i>Reyna Carolina Medina Ramírez</i>	
<i>Yolanda Margarita Fernández Ordóñez</i>	

##### CAPÍTULO XIV

Web 2.0: la web social como medio para acercar el conocimiento a las nuevas generaciones .....	231
<i>Pedro César Santana Mancilla</i>	
<i>José Román Herrera Morales</i>	
<i>Héctor Hiram Guedea Noriega</i>	

Glosario de términos .....	249
----------------------------	-----

Autores .....	257
---------------	-----



# Introducción general

El desarrollo de sistemas software se dificulta cada vez más debido a una serie de factores, como la aparición de nuevas tecnologías (internet e intranet), la interconexión de varios sistemas y plataformas, la necesidad de integrar viejos sistemas aún válidos (*Legacy Systems*), la adaptación personalizada del software a cada tipo de usuario, las necesidades específicas de un sistema y las diferentes plataformas de implementación.

Esta situación hace que la generación y aplicación del conocimiento derivado de la investigación en el área de la computación, aplique nuevas tecnologías para el desarrollo de software, permitiendo al usuario una solución amigable y sencilla acorde a sus necesidades.

Las expectativas de los autores de este libro consisten en exponer brevemente algunas de sus propuestas de investigación que abarcan varias temáticas, presentando al lector un panorama diverso de información relacionada con las aplicaciones prácticas para el desarrollo o transferencia tecnológica en las ciencias de la computación. Con tal fin, se ha estructurado este libro en cinco secciones.

En la primera sección se presenta una serie de tres capítulos relacionados con las aplicaciones prácticas de desarrollo en las ciencias de la computación. Primeramente, se exhibe el desarrollo de un dispositivo háptico para investigación académica; a continuación se despliega un caso de estudio para la metodología *M-Learning*; finalmente, se presenta la manipulación y representación de la información a través de la minería de texto.

En la segunda sección de este libro se presentan dos capítulos relacionados con la infraestructura, donde se exhibe la adminis-

tración de repositorios institucionales *green access*; y seguidamente, se presenta el análisis y las perspectivas del *cloud computing*.

La siguiente sección se enfoca en el establecimiento de los principios y métodos, por ejemplo, la ingeniería de software, formada por cuatro capítulos. Se inicia haciendo referencia al desarrollo del software y su metodología para la recuperación de datos meteorológicos verticales; a continuación se exhiben los fundamentos para el diseño y la evaluación de los objetos de aprendizaje; y subsiguientemente se describe un modelo de calidad de software adecuado a las microempresas basado en la norma MoproSoft. Por último, se despliega una ontología de los sistemas expertos que realizan tareas de diagnóstico; por otro lado y para abordar un poco sobre la temática relacionada con la transferencia tecnológica, se dedican las dos últimas secciones de este libro.

La cuarta sección apunta a las tecnologías de la información y comunicaciones o TIC, en dos capítulos. Uno de ellos, ilustra la tecnología asistiva como embajadora de los derechos e igualdad de invisibles en la sociedad moderna; y el otro, propone el uso de las TIC para la gestión de las redes de semáforos viales en zonas urbanas.

La quinta y última sección de este libro hace referencia a la web, en tres capítulos, en los cuales se presenta una plataforma de código abierto para la preservación de la producción artística, y posteriormente se analiza la tendencia hacia la web semántica. Se cierra esta sección, y con ello nuestro libro, con el manifiesto de la Web 2.0 como medio para acercar el conocimiento a las nuevas generaciones.

# Modelo de calidad para la microempresa basado en MoproSoft

Sergio Alan Flores Rosales  
Nicandro Farías Mendoza  
Armando Román Gallardo

## Introducción

La calidad del software se puede definir como el cumplimiento de los requisitos de funcionalidad y desempeño explícitamente establecidos, de los estándares de desarrollo implícitamente documentados y de las características implícitas que se esperan de todo software desarrollado profesional (Pressman, 2005). Una empresa está en la búsqueda de una solución inteligente para el planteamiento de un problema tendente a resolver, entre muchas, una necesidad humana (Goodman, 1988). Las empresas desarrolladoras de software deben apegarse a estándares de calidad ya probados para garantizarles un buen producto a sus clientes; los estándares existentes cubren necesidades de grandes empresas e incluso de pequeñas y medianas, pero son difíciles de adaptar por parte de las microempresas, y es necesario adaptar uno que pueda cubrirlas eficientemente y sea fácil de seguir.

Un modelo de procesos debe contener información acerca del proceso de negocio, de la meta que se persigue con la ejecución del proceso, de los problemas que impiden el logro de la meta, entre otra información (Ericsson y Pender, 2000). Sin él no se lograrán los objetivos que se plantearon al inicio del proyecto; en caso de lograrlos se empleará un tiempo mayor al deseado.

En ISO 12207 se establece un marco de referencia común para los procesos del ciclo de vida software, con una terminología bien definida, que puede ser referencia por la industria del software; en este marco se definen los procesos, actividades y tareas presentes en la adquisición, suministro, desarrollo, operación y mantenimiento del software (Ruiz y Polo, 2001). También mencionan cómo las actividades se agrupan en procesos principales: adquisición, suministro, desarrollo, explotación y mantenimiento. Procesos de soporte: documentación, gestión de configuración, aseguramiento de calidad, verificación, validación, revisión conjunta, auditoría, resolución de problemas. Procesos organizativos: gestión, mejora, infraestructura, formación.

El modelo de capacidad de madurez, mejor conocido como CMM, puntúa los procesos de desarrollo del software en una escala de cinco niveles (Vega, Rivera y García, 2008):

- *Caos*: cuando en la empresa no existe ningún modelo y todo se hace sobre la marcha.
- *Repetible*: se encuentran las empresas en las que existe planificación y seguimiento de proyectos y está implementada la gestión de los mismos.
- *Definido*: documenta y normaliza los procesos a nivel organizativo.
- *Medible*: pone énfasis en la calidad del proceso y del producto.
- *Mejora continua*: las áreas clave del proceso incluyen prevención de defectos, administración de cambios tecnológicos y gestión de cambios en los procesos.

Cada nivel a su vez cuenta con un número de áreas de proceso que deben lograrse mediante la satisfacción o insatisfacción de varias metas claras y cuantificables. Con excepción del primer nivel cada uno de los niveles restantes está compuesto por un cierto número de *áreas claves de proceso*. MoproSoft identifica los procesos empleados por las empresas de desarrollo y mantenimiento de software y los agrupa en tres categorías (Oktaba, 2005):

- *Categoría de alta dirección*. Es la que establece la razón de ser de la organización, objetivos y condiciones para lograrlos, así

como evaluar los resultados para proponer cambios en busca de una mejora continua.

- *Categoría de gerencia.* Se encarga de las prácticas de gestión de procesos de acuerdo a lo requerido en el plan estratégico, y de los proyectos, asegurando que cumplan los objetivos y se apeguen a las estrategias y a los recursos, en función de los procesos establecidos a través de la alta dirección.
- *Categoría de operación.* Es la que realiza las prácticas de desarrollo y mantenimiento de software con los requerimientos especificados, apoyándose en el análisis, diseño, construcción, integración y pruebas.

## Antecedentes del problema

México ya dio el primer paso al contar con una norma mexicana NMX-I-059-02 (MoproSoft) dirigida a las PYMES; hasta ahora sólo se pueden encontrar documentadas las experiencias de los casos de estudio del programa de “Pruebas controladas”, en el que se implantó MoproSoft en cuatro empresas y se evaluaron sus procesos utilizando el método de evaluación de procesos de software (Eval-ProSoft) (Alquicira y Su, 2005).

El problema de adaptar los estándares de calidad no es exclusivo de las empresas de nuestro país, incluso en Europa hay estudios que muestran las mismas tendencias. Las microempresas agrupan alrededor de 30% de la fuerza laboral de esa área y el número de empresas ocupan 78%; si consideramos el problema toma una dimensión mayor (Oktaba, 2008).

Una de las características más generales de las micro, pequeñas y, en algunos casos, de las medianas empresas, es el uso intensivo de mano de obra, la mayoría de las veces no calificada. Esta particularidad origina que las remuneraciones percibidas por los trabajadores sean bajas, lo que a su vez provoca, entre otros elementos, una alta rotación de personal (Espinoza y Pérez, 1997).

A esto hay que sumar que en muchas ocasiones los trabajadores no perciben todas las prestaciones que señala la ley, lo que hace que los costos fijos de las empresas se vean reducidos y les permita sobrevivir, en condiciones adversas, como la actual. Una

microempresa es aquella que está compuesta por menos de diez personas (Dopacio, 2004). Se encontró que, en México, las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) emplean 78% del total de la población económicamente activa, las cuales se estratifican en los sectores industrial, comercio y de servicios (Vázquez, 2002). El porcentaje de estas empresas crece cada día más especialmente las del sector tecnológico.

Se puede presentar una correspondencia entre los elementos de MoproSoft con los elementos de referencia de flujos de trabajo y el meta-modelo para la definición de procesos, así como la posibilidad de especificar formalmente MoproSoft. Esto brindaría a algunas empresas la posibilidad de aplicar tecnologías de flujo de trabajo para la implantación de MoproSoft, pero no se enfoca en la parte de la documentación para el usuario (Valenzuela y Flores, 2008). También existen propuestas como una reestructuración de los diagramas de actividad de acuerdo al nivel de madurez de los procesos; al existir un modelo de procesos para la industria mexicana de software surgió la necesidad de contar con herramientas para su implantación (Valenzuela, Flores y Olguín, 2006).

Diversos estudios analizan por qué las PYMES tienen dificultades para adaptar MoproSoft y la necesidad de éstas de hacerlo, pero también mencionan que algunos miembros del equipo de desarrollo desempeñan más de un rol, lo que evidenció falta de capacitación y de prácticas de ingeniería de software (Astorga, Olguín y Flores, 2006). No mencionan cómo el compromiso de la dirección toma otra forma al ser una microempresa.

Es posible evaluar el nivel de adaptación que se tiene de MoproSoft en las actividades de *proceso de administración de proyectos específicos* y adaptar, mejorar y agregar a MoproSoft a un modelo de madurez (Mon, Estayno y Arancio, 2008). Se describen propuestas en la que cualquier empresario con conocimiento mínimo de administración pueda lograr un buen producto de software, pero no se apega a un estándar de calidad ya probado como es MoproSoft (Luna, Chaparro, Rojas y Romero, 2004).

A partir de que la Secretaría de Economía definió, en 2001, el Programa para el Desarrollo de la Industria del Software (PRO-SOFT), las MIPYMES orientadas a la industria de software se han agru-

pado en clusters como un medio para elevar y extender la competitividad del país, mediante la estrategia de promover el uso y aprovechamiento de las tecnologías de información (PROSOFT, 2005).

## Modelo de calidad para la microempresa basado en MoproSoft

Se han realizado numerosos casos de estudio sobre los factores clave para que las PYMES pongan en marcha la iniciativa de mejora de procesos de software; ninguno de los casos define una metodología precisa para la investigación y en su mayoría se basa en el seguimiento de sus experiencias, pero aun así, dichos estudios coinciden en algunos factores que se consideran de mayor impacto (Rainer y Hall, 2005), tales como: involucramiento de la dirección, participación del personal, métricas, capacitación, consultoría, estándares y procedimientos, personal experimentado, procesos internos, comunicación (Guerrero y Elevaric, 2004; Dyba, 2005).

La escasa experiencia en la implantación de modelos de procesos de software en las PYMES provoca un desconocimiento sobre los factores que influyen en el éxito de la mejora, y cómo el entorno de la propia organización determina los factores que influyen en la implantación de los modelos de procesos (Rainer y Hall, 2005).

Una de las posibilidades de que las PYMES sean competitivas es ser subcontratadas por grandes empresas pero necesitan un modelo de gestión e ingeniería de software (Oktaba, 2005). Además las hace dependientes de proyectos de empresas de mayor tamaño, sin la posibilidad de desarrollar por cuenta propia. Para conseguir y proponer un modelo de desarrollo de software de calidad, es clave aprovechar las ventajas de las microempresas como la atención directa, la cual será de gran ayuda en la propuesta del modelo a través del apoyo e ideas que puedan aportar de acuerdo a sus necesidades y desventajas. Es importante llegar a un punto donde el modelo pueda adaptarse a cualquier microempresa y no sólo a unas cuantas.

## Soluciones y recomendaciones

Por la situación expuesta surge el proyecto que consiste en acoplar los niveles de gerencia y alta dirección en un solo nivel, tomando la parte de factores externos y reportes financieros de la alta dirección para así elaborar el plan estratégico a seguir, pero la base del proyecto es el nivel de operación en la parte de administración de proyectos específicos. Primero debe realizarse un análisis y selección de ideas, e identificar el producto a desarrollar basándose en el análisis de la oferta y demanda.

En la gerencia se gestionan los proyectos; una vez aprobados pasan a la gestión de procesos, donde se apoya en el análisis de factores externos, y reportes financieros que ayudan a elaborar el plan estratégico que servirá de base. Esta gestión de procesos se documenta; más adelante se detalla esto. Cuando ya se ha obtenido todo, se pasa a la gestión de recursos donde se asignarán los recursos específicos para un proyecto. En la figura 1 se muestra un mapa con los niveles y procesos de MoproSoft

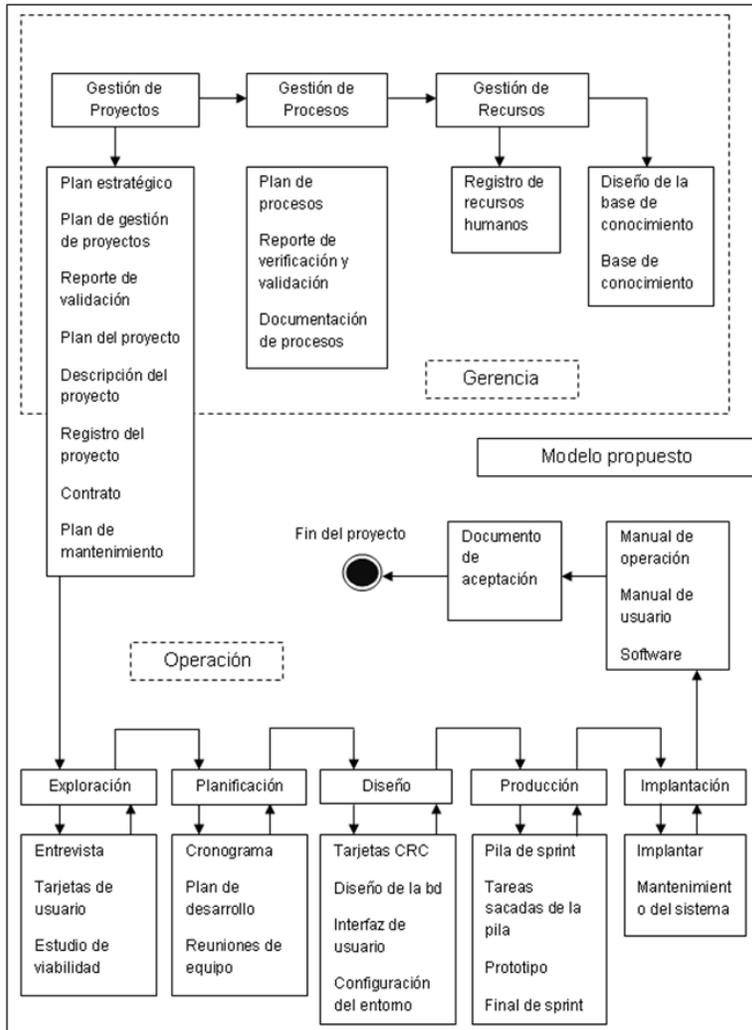
En la parte del estudio financiero es importante determinar los costos del proyecto y el capital del trabajo; esta función está a cargo del nivel gerencial, asimismo, el plan de gestión de riesgos y medidas preventivas, tratar de determinar las causas que pueden llevar al no cumplimiento del proyecto y en caso de llegar a ellas saber las medidas o vías alternas que se pueden tomar. En la figura 2 se muestra el modelo de calidad que se propone, el cual está basado en MoproSoft.

Figura 1  
Mapa de MoproSoft



Fuente: Avantare (2009).

Figura 2  
Modelo de calidad basado en MoproSoft



Fuente: Elaboración propia.

Para realizar los procesos se llevan a cabo los siguientes puntos:

- Nombre del proceso
- Categoría a la que pertenece
- Propósito y descripción
- Objetivos generales medibles
- Objetivos específicos
- Indicadores y metas
- Responsabilidad y autoridad responsable
- Subprocesos y procesos relacionados
- Entradas y salidas
- Productos internos
- Referencias bibliográficas
- Roles involucrados y capacitación
- Actividades
- Diagrama de flujo de trabajo
- Verificaciones y validaciones
- Incorporación a la base de conocimiento
- Recursos de infraestructura
- Mediciones
- Capacitación
- Situaciones excepcionales
- Lecciones aprendidas
- Guías de ajuste

En el nombre del proceso se precede por un acrónimo; para la categoría se nombra el proceso al que pertenece y se añade entre paréntesis el acrónimo; los objetivos generales deben ser medibles, además se debe dar una descripción general de las actividades y productos generados en el flujo de trabajo de ese proceso.

Cuando surjan situaciones excepcionales se definen los mecanismos para el manejo de estas mismas en la ejecución del proceso; en las lecciones aprendidas se establecen los mecanismos para aprovechar las lecciones aprendidas en la ejecución del proceso y en las guías de ajuste describimos las posibles modificaciones, mismas que no deben afectar los objetivos de este proceso.

Dentro de la supervisión del proyecto se debe vigilar el control de la calidad apegándose en todo momento al modelo y vigilar también la técnica adecuada para detección y manejo de errores, como también las reuniones para discutir los avances y decisiones sobre el proyecto; estas reuniones son clave para determinar el rumbo del proyecto. En la documentación se incluirán el informe técnico, informe administrativo y sus respectivos manuales así como el manual de usuario del software. Se acordarán con el usuario final las pruebas a realizar al producto final. El reporte final del proyecto, contrato y documento de cierre, la guía de contrato y los términos y condiciones son parte del proceso de entrega del producto terminado.

## Trabajo a futuro

Para continuar en lo futuro con esta investigación, recomendamos hacer un mayor énfasis en la descripción de los procesos que resulten adecuados para una buena administración de los proyectos en las microempresas. Asimismo, realizar los análisis pertinentes de metodologías de desarrollo de software de tipo ágiles, para empatarlas con el nuevo modelo. También se recomienda hacer un análisis de la demanda de software para estimar una contratación eficiente de personal de acuerdo a la demanda y temporada de trabajo.

## Conclusiones

En una microempresa es difícil contar con los tres departamentos encargados de un proceso en particular como lo propone MoproSoft; por lo general las personas que laboran en ella son un número muy reducido y se tienen que hacer cargo tanto de la gerencia como del desarrollo.

También se hace énfasis en administración de proyectos específicos; en cómo los autores no mencionan la importancia de los contratos que se hacen con el usuario final. Cuando el usuario aplique el estándar creado reducirá los tiempos de desarrollo, permitiéndole realizar más proyectos y al mismo tiempo obtendrá productos de calidad reconocida.

## Bibliografía

- Alquicira C., y Su, A. (2005). Pruebas controladas de MoProSoft, en *Revista Software Guru Conocimiento en Práctica*, año 1, número 1, pp. 28-30.
- Astorga, María; Olguín, Martín, y Flores, Brenda (2006). *Caracterización de los factores de cambio para la implantación de MoproSoft en las PyMES*. Instituto de Ingeniería. Universidad Autónoma de Baja California.
- Avantare (2009). *MoproSoft y PSP, una integración con ventajas*. Disponible en <http://www.avantare.com/page.aspx>
- Dopacio, Cristina (2004). La financiación de Europa en la pequeña y mediana empresa. Madrid, España.
- Dyba, T. (2005). An empirical investigation of the key factors for success in software process improvement, en *IEEE Transactions on software engineering*, vol. 31, número 5, pp. 410-424.
- Ericsson, H., y Pender, M. (2000). *Business modeling with UML*. UK: Wiley Editorial.
- Espinosa, Elvia, y Pérez, Rebeca (1997). Modelos de calidad total en las pequeñas y medianas empresas mexicanas. UAM. Disponible en <http://www.azc.uam.mx/publicaciones/gestion/num11y12/doc17.htm>
- Goodman, Sam (1988). Administración de efectivo para empresas pequeñas y medianas. Mc Graw Hill.
- Guerrero, F, y Etevoric, Y. (2004). Adopting the SW-CMM in a Small IT Organization, en *IEEE Computer Society*, p. 29.
- Luna, Patricia, y Chaparro, Ricardo (2004). *Propuesta metodológica de soluciones administrativas para pequeñas y medianas empresas de software*. Universidad Autónoma de Querétaro. Disponible en [docente.uco.mx/juancont/documentos/cap02/90.pdf](http://docente.uco.mx/juancont/documentos/cap02/90.pdf)
- Mon, Alicia; Estayno, Marcelo, y Arancio, Andrea (2008). Universidad Nacional de la Matanza, Argentina. *Desarrollo de un método de evaluación de la madurez para pequeñas y medianas empresas de software*.
- Oktaba, Hanna (2005). Modelo de Procesos para la Industria de Software MoProSoft, versión 1.3. México.
- Oktaba, H. (2005). Tejiendo nuestra red. Investigación de procesos, en *Revista Software Guru Conocimiento en Práctica*, año 1, número 5, pp. 6.
- Oktaba, Hanna (2008). Software Process Improvement for Small and Medium Enterprises. EU.

- Pressman, Roger (2005). *Ingeniería del software. Un enfoque práctico*. McGraw-Hill.
- PROSOFT (2005). Programa para el Desarrollo de la Industria de Software. Tercer Trimestre. México.
- Rainer A., y Hall T. (2003). *A quantitative and qualitative analysis of factors affecting software processes*. Submitted to the *Journal of Systems and Software*. Department of Computer Science. University of Hertfordshire. Disponible en <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=945041>
- Ruiz, Francisco, y Polo, Macario (2001). *Mantenimiento del Software*. Universidad de Castilla-La Mancha. Disponible en <http://alarcos.infcr.uclm.es/per/fruiz/cur/mso/trans/s3.pdf>
- So-YoungKim, y Ho-Jin Choi (2005). "An evaluation of process performance for a small-team project - A case study". Proceedings of the Fourth Annual ACIS International Conference on Computer and Information Science (ICIS'05) 0-7695-2296-3/05 ©. IEEE.
- Valenzuela, Leonel; Flores, Brenda, y Olgún, Martín (2006). Instituto de Ingeniería. Universidad Autónoma de Baja California. *Arquitectura para la coordinación de flujos de trabajo de MoproSoft por niveles de capacidad de procesos*.
- Valenzuela, Leonel, y Flores Brenda (2008). Especificación formal de elementos MoproSoft a partir del modelo de referencia de flujo de trabajo. Universidad Autónoma de Baja California.
- Vázquez, R. (2002). *PYMES y la vanguardia tecnológica en sistemas de información*. Disponible en <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/emp/pymesssii.htm>
- Vega, Carlos; Rivera, Laura, y García, Arturo (2008). *Mejores prácticas para el establecimiento y aseguramiento de la calidad del software*. México.

# Glosario de términos

## *Ambiente de aprendizaje*

Escenario donde se desarrollan condiciones favorables de aprendizaje. Un espacio y un tiempo en movimiento, donde los participantes desarrollan capacidades, competencias, habilidades y valores.

## *Análisis de semántica latente*

Método de extracción, representación y comparación de significados de palabras utilizando análisis estadístico de grandes cantidades de información como pueden ser libros, enciclopedias o cualquier conjunto de datos, textos u otros materiales sobre determinada materia.

## *Antrópica*

Relativo o propio del ser humano.

## *Aprendizaje máquina*

Rama de la *inteligencia artificial* cuyo objetivo es desarrollar sistemas que pueden cambiar su comportamiento de manera autónoma con base en su experiencia, es decir, aprender.

## ATOVS (advanced TIROS operational vertical sounder)

Sonda vertical operacional avanzada de TIROS.

## AVHRR (advanced very high resolution radiometer)

Radiómetro avanzado de muy alta resolución.

## *Blog o bitácora*

Administrador de contenidos (CMS, por sus siglas en inglés, *content management system*) donde el autor o autores, escribe contenidos sobre el que los lectores pueden opinar. Se organiza de manera que lo último escrito es lo primero que se puede leer.

*Cálculo*

Rama del análisis matemático que estudia las relaciones de las funciones, sus comportamientos y aplicaciones.

*Cliente-servidor*

Modelo de aplicación distribuida en el que las tareas se reparten entre los proveedores de recursos o servicios, llamados servidores, y los demandantes, llamados clientes. Un cliente realiza peticiones a otro programa, el servidor, que le da respuesta.

*Código abierto*

Término con el que se conoce al software distribuido y desarrollado libremente. El código abierto tiene un punto de vista más orientado a los beneficios prácticos de compartir el código. Su idea se centra en la premisa de que al compartir el código, el programa resultante tiende a ser de calidad superior al software propietario, es una visión técnica.

*Controlador de semáforo*

Dispositivo electrónico que está enfocado a regular el tráfico de vehículos en las intersecciones de una ciudad o camino.

*Controladores de tiempo dinámico*

Controladores de semáforo que pueden variar la duración y secuencia de sus fases dependiendo de la demanda vial del entorno.

*Controladores de tiempo fijo*

Controladores de semáforo que consideran un tiempo definido para diferentes horas del día.

*Datos crudos (raw data)*

Datos recolectados que no han sido sometidos a tratamiento o cualquier otro tipo de manipulación.

*Discapacidad*

Condición en las personas que limitan el uso de funciones corporales, sensoriales o intelectuales para realizar actividades determinadas.

*Diseño pedagógico*

Construcción teórico-formal que fundamentada científica e ideológicamente interpreta, diseña y ajusta la realidad pedagógica que responde a una necesidad histórica concreta.

*Dispositivos móviles*

Aparatos de tamaño pequeño, con algunas capacidades de procesamiento, con conexión permanente o intermitente a una red, con memoria limitada y a veces diseñados para una función específica, pero que pueden hacer otras funciones más generales; también son conocidos como computadora de mano, *palmtop* o *handheld*.

*Educación*

Proceso multidireccional de vinculación y concientización cultural, moral y conductual. Se conciben tres tipos: la formal, la no formal y la informal.

*Estación terrena*

Son la antena y el equipo asociado a ésta que se utiliza para transmitir o recibir señales de comunicación vía satélite.

*Estándar*

Que sirve como tipo, modelo, norma, patrón o referencia por ser corriente, de serie (WordReference.com).

*Evaluación*

Proceso que tiene como finalidad determinar el grado de eficacia y eficiencia, con que se han empleado los recursos destinados a alcanzar los objetivos previstos, posibilitando la determinación de las desviaciones y la adopción de medidas correctivas que garanticen el cumplimiento adecuado de las metas.

GOES (geoestacionary oservational enviromental satellite)

Satélites ambientales de observación geoestacionaria.

*Ingeniería de software*

Rama de las ciencias computacionales que estudia y dictamina los principios y metodologías para el desarrollo y mantenimiento del software.

### *iPhone*

Familia de teléfonos inteligentes multimedia con pantalla táctil (carecen de teclado físico) diseñado por la compañía Apple Inc. Dispone de cámara, reproductor de música, ofrece servicios de internet y software para envío y recepción de mensajes de texto y voz.

### *M-learning*

Metodología de enseñanza y aprendizaje valiéndose del uso de pequeños y maniobrables dispositivos móviles, tales como teléfonos móviles, celulares, agendas electrónicas, *tablets pc*, *pocket pc*, *i-pods* y todo dispositivo de mano que tenga alguna forma de conectividad inalámbrica.

### *Metadato*

Elemento que contiene información descriptiva acerca de determinado recurso electrónico.

### *Metadatos*

Descripciones estructuradas y opcionales que están disponibles de forma pública para ayudar a localizar objetos.

### *Minería de datos*

Conjunto de técnicas y tecnologías que permiten analizar datos desde diferentes perspectivas para encontrar información útil como: patrones repetitivos, tendencias o reglas que definan el comportamiento de datos en un contexto determinado, todo ello con el propósito de facilitar la toma de decisiones.

### *Minería de texto*

Campo nuevo que intenta extraer información significativa del lenguaje natural textual. Se tiene como finalidad, detectar patrones lingüísticos para intentar extraer información útil.

### *Mitigación*

Conjunto de medidas que se pueden tomar para contrarrestar o minimizar los daños potenciales sobre la vida y los bienes causados por un determinado evento.

*Modelo*

Propuesta, normalmente de carácter teórico-práctico, que tiene una serie de características que se consideran dignas de emular. Asimismo, se puede considerar como una descripción de (parte de) un sistema, de tal manera que pueda ser utilizado para producir otro sistema similar.

*Moodle*

Ambiente educativo virtual, sistema de gestión de cursos, de distribución libre, que ayuda a los educadores a crear comunidades de aprendizaje en línea.

*MoproSoft*

Modelo de Procesos de Software.

NOAA (National Oceanographic and Atmospheric Administration)

Administración Nacional Oceánica y Atmosférica.

OAI-PMH (OAI-Protocol for Metadata Harvesting)

Protocolo para transferencia de contenidos en internet, creado por la OAI para promover estándares de interoperabilidad en la web.

OAI (open access initiative)

Organización encargada de gestionar las operaciones de acceso abierto.

*Objeto de aprendizaje*

Entidad digital, auto contenible y reutilizable, con un claro propósito educativo, constituido por al menos tres componentes internos editables: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. Cualquier recurso, digital o no, que puede utilizarse para facilitar la enseñanza y el aprendizaje y puede ser descrito utilizando metadatos.

### *Ontología*

Especificación de la conceptualización de un dominio específico, mediante un vocabulario. Las ontologías se usan para especificar el conocimiento de un dominio de una manera genérica y son muy útiles para estructurar y definir el significado de los términos.

### *Preservación digital*

Se basa en la búsqueda de soluciones para conservar aquellos documentos digitales almacenados, sea cual sea su formato, el software, hardware o sistema que se utilizó para su creación, manteniendo así la información pese a los rápidos cambios tecnológicos.

### *Proceso*

Serie de acciones que conducen a un final.

### *Procesos de software*

Conjunto de reglas, procedimientos, componentes, herramientas creadas para definir, desarrollar, ofrecer y extender un producto de software.

### *Producción artística*

Conjunto de obras realizadas por un artista a lo largo de su carrera en cualquier faceta del arte.

### *Red social*

Estructura social que puede adoptar muchas formas y diversas características.

### *Repositorio*

Lugar donde reside una determinada información ordenada y clasificada.

### *Sistema embebido o empotrado*

Sistema electrónico diseñado para realizar una o algunas pocas funciones dedicadas frecuentemente a un sistema de computación en tiempo real.

*Sistemas expertos*

Sistemas software que contienen el conocimiento del experto en un dominio específico, y que emulan el razonamiento de dicho experto para tomar una decisión.

*Sistemas inteligentes de transporte*

Conjunto de tecnologías de telecomunicaciones, computacionales y electrónicas diseñadas para optimizar y controlar los sistemas de transporte.

*Software*

Parte lógica de la computadora correspondiente a las instrucciones que le dicen a ésta qué hacer.

*Tecnología asistiva*

Dispositivos y servicios diseñados y desarrollados para mejorar la autonomía personal y calidad de vida de personas con discapacidad.

*TIROS (television infrared observation satellite)*

Satélite de observación por televisión e infrarrojos.

*Usabilidad*

Facilidad con que una persona puede utilizar una herramienta fabricada por otras personas con el fin de alcanzar un cierto objetivo. También puede hacer referencia al método de medida de la usabilidad y el estudio de los principios de la elegancia y efectividad de los objetos.

*Web 2.0*

Asociada a aplicaciones web que facilitan el compartir información, la interoperabilidad, el diseño centrado en el usuario y la colaboración en la World Wide Web. Un sitio Web 2.0 permite a los usuarios interactuar y colaborar entre sí como creadores de contenido generado por usuarios en una comunidad virtual, a diferencia de sitios web donde los usuarios se limitan a la observación pasiva de los contenidos que se han creado para ellos.

*Web semántica*

Conjunto de actividades desarrolladas en el seno del World Wide Web Consortium tendiente a la creación de tecnologías para publicar datos legibles por aplicaciones informáticas.

*Wiki*

Herramienta que permite una edición sencilla de las páginas y que mantiene un histórico de las modificaciones realizadas y las personas que las realizaron.

# Autores

*Axel Nahum Pérez Ruiz*

Es licenciado en informática y maestro en computación por la Universidad de Colima. Sus intereses se relacionan con el área de la *cloud computing*.

*Armando Román Gallardo*

Profesor-investigador en la Facultad de Telemática de la Universidad de Colima. Ingeniero en sistemas computacionales y maestro en ciencias computacionales por la Universidad de Colima. Su línea de investigación se centra en los procesos de desarrollo de software.

*Carlos Alberto Flores Cortés*

Profesor-investigador en la Facultad de Telemática de la Universidad de Colima. Ingeniero en comunicaciones-electrónica. Maestro en telemática por la Universidad de Colima, y doctor en computación por la Universidad de Lancaster (Reino Unido). Su línea de investigación se relaciona con el descubrimiento de servicios en redes heterogéneas y las redes de comunicación vehicular.

*Dora Alicia Álvarez Medina*

Profesora-investigadora en la Coordinación de Informática del Instituto Tecnológico Superior de Irapuato. Ingeniera en sistemas computacionales por el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero. Maestra y doctora en ciencias de la computación por el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior

de Ensenada, Baja California. Líneas de investigación: minería de datos, minería de texto, las bases de conocimiento, el reconocimiento de patrones y las herramientas de las TIC para la educación.

*Erika Margarita Ramos Michel*

Profesora-investigadora en la Facultad de Telemática de la Universidad de Colima. Ingeniera en comunicaciones y electrónica y maestra en telemática por la Universidad de Colima. Doctora en ciencias de la computación por el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California. Su línea de investigación incluye procesamiento de señales/imágenes, reconocimiento de patrones y TIC para la educación.

*Francisco Jonathan González Vega*

Ingeniero en software por la Universidad de Colima. Sus intereses de investigación se encuentran en el desarrollo de videojuegos, la interacción humano-computadora, las interfaces de usuario y las aplicaciones para la web en general.

*Héctor Hiram Guedea*

Ingeniero en telemática y maestro en tecnologías de información por la Universidad de Colima. Sus intereses de investigación se relacionan con la social media, el social software, el desarrollo web, el cómputo en la nube y la interacción humano-computadora.

*Irsa Yuliana Valencia Valencia*

Licenciada en informática y computación por la Universidad de Colima. Sus intereses de investigación consisten en el desarrollo de aplicaciones móviles y la web.

*Jorge Antonio Fernando Galindo Núñez*

Actualmente se desempeña como Quality Assurance & IT Analyst. Su formación académica reside en ingeniería en telemática y es maestro en computación, ambas por la Universidad de Colima. Sus actividades se centran en el análisis, documentación, administración de proyectos y aseguramiento de calidad para la logística de trasportes almacenamiento. Su experiencia radica en el manejo de *raw data* y comunicaciones B2B asegurando su dominio con relación a estándares EDI.

*Jorge Rafael Gutiérrez Pulido*

Profesor-investigador en la Facultad de Telemática de la Universidad de Colima. Licenciado en informática y maestro en telemática por la Universidad de Colima. Doctor en ciencias computacionales por la Universidad de Nottingham (Reino Unido). Sus intereses de investigación son el web semántico, el aprendizaje artificial de ontologías, el minado de datos, el descubrimiento del conocimiento, *self-organizing maps*, la recuperación semántica de la información, la visualización de datos, las bibliotecas digitales y la vulcanología sísmica.

*José Román Herrera Morales*

Profesor-investigador en la Facultad de Telemática de la Universidad de Colima. Ingeniero en comunicaciones y electrónica y maestro en ciencias, área telemática, por la Universidad de Colima. Actualmente se encuentra cursando estudios de doctorado en tecnologías de la información en la Universidad de Guadalajara. Sus intereses de investigación incluyen los sistemas de búsqueda y recuperación de información, los sistemas inteligentes, la tecnología web y las bases de datos.

*Juan Antonio Guerrero Ibáñez*

Profesor-investigador de la Facultad de Telemática de la Universidad de Colima. Su formación académica reside en la ingeniería en sistemas computacionales y maestría en telemática

por la Universidad de Colima y doctorado en telemática por la Universidad Politécnica de Cataluña, España. Sus intereses de investigación son la gestión de redes y servicios, las redes vehiculares y las redes inalámbricas de sensores.

*Juan Manuel Ramírez Alcaraz*

Profesor-investigador en la Facultad de Telemática de la Universidad de Colima. Ingeniero en sistemas computacionales y maestro en telemática por la Universidad de Colima. Doctor en ciencias de la computación por el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California. Sus intereses de investigación se encuentran en el área de *grid* y *cloud computing*.

*Luis Enrique Rosas González*

Ingeniero en sistemas computacionales y maestro en computación por la Universidad de Colima. Sus intereses de investigación están orientados al área del acceso libre al conocimiento y del intercambio de información científica en beneficio del desarrollo tecnológico.

*María Andrade Aréchiga*

Profesora-investigadora en la Facultad de Telemática de la Universidad de Colima. Licenciada en matemáticas e ingeniera en comunicaciones y electrónica por la Universidad de Colima. Maestra en educación con especialidad en matemáticas por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Doctora en ciencias de la computación por el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California. Sus intereses de investigación incluyen la tecnología educativa, la evaluación y desarrollo de ambientes de aprendizaje y la educación en matemáticas.

*María Eugenia Cabello Espinosa*

Profesora-investigadora en la Facultad de Telemática de la Universidad de Colima. Licenciada en física por la Universidad

Nacional Autónoma de México. Maestra en ciencias de la computación por la Fundación Arturo Rosenblueth. Diplomada en diseño gráfico asistido por computadora por la Universidad de Colima, así como diversos títulos otorgados por la Universitat Politècnica de València (España): la especialidad en programación declarativa e Ingeniería de la programación, el diploma de estudios avanzados, la maestría en ingeniería de software, métodos formales y sistemas de información, y el doctorado en programación declarativa e ingeniería de la programación. Sus intereses de investigación se centran en los sistemas expertos, el dominio del diagnóstico, las líneas de productos software, el desarrollo de software dirigido por modelos, la transformación de modelos y las ontologías.

*Mary Carmen Delgado Lizárraga*

Ingeniera en telemática por la Universidad de Colima. Sus intereses de investigación están relacionados con el desarrollo dirigido por modelos, y las ontologías.

*Nicandro Farías Mendoza*

Profesor-investigador en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad de Colima. Licenciado en física y matemáticas por el Instituto Politécnico Nacional, y maestro en ciencias en ingeniería eléctrica. Doctor en ingeniería eléctrica por el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN. Sus intereses de investigación son los agentes de software inteligentes y algunos aspectos del aseguramiento de la calidad del software.

*Pedro César Santana Mancilla*

Profesor-investigador en la Facultad de Telemática de la Universidad de Colima. Ingeniero en telemática por la Universidad de Colima y maestro en ciencias de la computación por la Universidad Autónoma de Baja California. Actualmente cursa el doctorado en telemática en la Universidad de Vigo (España).

Sus intereses de investigación se relacionan con la interacción humano-computadora, la tecnología en la educación y la ingeniería de software.

*Pedro Damián Reyes*

Profesor-investigador en la Facultad de Telemática de la Universidad de Colima. Ingeniero en computación por el Instituto Tecnológico de Colima. Maestro en telemática por la Universidad de Colima y doctor en ciencias de la computación por el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California. Sus intereses de investigación se centran en el desarrollo de aplicaciones conscientes del contexto y la realidad aumentada.

*Reyna Carolina Medina Ramírez*

Profesora-investigadora asociada en la Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa. Licenciado en ciencias de la computación por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Maestra en ciencias de la computación por el Colegio de Postgraduados. Doctora en informática por la Université de Nice-Sophia Antipolis (Francia). Sus intereses de investigación son la web semántica, e-learning, la búsqueda semántica de la información y las memorias corporativas.

*Ricardo Acosta Díaz*

Profesor-investigador en la Facultad de Telemática de la Universidad de Colima. Ingeniero en sistemas computacionales por el Instituto Tecnológico de Colima. Maestro en ciencias de la computación por el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California. Sus intereses de investigación se centran en el gobierno electrónico, el cómputo ubicuo y la informática médica.

*Salvador Macías Elizarrarás*

Profesor-investigador en la Facultad de Telemática de la Universidad de Colima. Ingeniero en agronomía y maestro en

ciencias (cómputo aplicado) por el Colegio de Postgrados. Actualmente cursa el doctorado en gerencia y política educativa en la Universidad de Baja California. Sus intereses de investigación son la gestión y la administración en el desarrollo del software, las tecnologías de información y los sistemas de información.

*Sara Sandoval Carrillo*

Profesora-investigadora en la Facultad de Telemática de la Universidad de Colima. Ingeniera y maestra en telemática por la Universidad de Colima. Sus intereses de investigación se basan en el desarrollo de software dirigido por modelos.

*Sergio Alan Flores Rosales*

Ingeniero en sistemas computacionales y computación por la Universidad de Colima. Sus intereses de investigación se encuentran en la ingeniería y el desarrollo de software.

*Yolanda Margarita Fernández Ordóñez*

Profesora-investigadora del Colegio de Postgraduados. Licenciada en matemáticas por la Universidad Nacional Autónoma de México. Maestra en ciencias computacionales por la Iowa State University (Estados Unidos). Diplomada en estudios avanzados por la Universidad de París VI (Francia). Doctora en informática por el Instituto Nacional Politécnico de Grenoble (Francia). Sus intereses de investigación son la web semántica, la geomática aplicada al estudio y manejo de los recursos naturales, y la estadística y cómputo aplicados a la agronomía.

*Tópicos selectos de investigación en computación. Aplicaciones prácticas para el desarrollo o transferencia tecnológica*, coordinado por María Eugenia Cabello Espinosa, Sara Sandoval Carrillo y Ricardo Acosta Díaz, fue editado en la Dirección General de Publicaciones de la Universidad de Colima, avenida Universidad 333, Colima, Colima, México, [www.ucol.mx](http://www.ucol.mx). La impresión se terminó en junio de 2016 con un tiraje de 500 ejemplares. Se utilizó papel bond ahuesado de 90 gramos para interiores y sulfatada de 12 puntos para la portada. En la composición tipográfica se utilizó la familia Veljovic Book. El tamaño del libro es de 22.5 cm de alto por 16 cm de ancho. Programa Editorial: Alberto Vega Aguayo. Gestión Administrativa: María Inés Sandoval Venegas. Diseño: José Luis Ramírez Moreno. Diseño de portada y cuidado de la edición: José Augusto Estrella.