

Propuesta de Metodología de Gestión de Procesos para la Evaluación de la Calidad en los Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje

Roberto García, Hernán Amatriain, Santiago Bianco y Dario Rodriguez

Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Software
Grupo de Investigación en Sistemas de Información.

Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico. Universidad Nacional de Lanús
licrg@yahoo.com.ar, hamatriain@gmail.com, santiago.bianco.sb@gmail.com,
dariorodriguez1977@gmail.com

Resumen. La evaluación de un EVEA debe obtener y analizar la información para evaluar el grado de motivación de los alumnos en la utilización del ambiente. Esta motivación está relacionada con la calidad de los contenidos, la facilidad de uso, los servicios y apoyo que recibe de parte de los docentes y del personal de administración y servicio del ambiente. La Metodología que se propone brinda un marco de referencia para evaluar la calidad de un EVEA.

Palabras clave. EVEA, Calidad, Evaluación EVEA, Evaluación Calidad, Metodología Evaluación.

1. Introducción

La utilización de un EVEA es un proceso ya consolidado y extendido en la mediación del aprendizaje, pero existen muchos desarrollos que en su proceso de análisis, diseño y puesta en producción no ha estado presente el concepto de cadenas de valor. [Roldan D. y otros, 2011 Gestión de Proyectos de E-Learning]

En la formación educativa mediada a través de los EVEA intervienen aspectos de negocio (en un sentido amplio), pedagógicos y el uso de la tecnología; los que coordinados generan nuevos estilos y formas de aprendizaje. En virtud de lo mencionado es que se hace evidente orientar la evaluación de la calidad poniendo como eje central, lo que se le propone como servicio a los usuarios. [Roldan D. y otros, 2011 Gestión de Proyectos de E-Learning]

Es importante remarcar que el EVEA no solo le brinda servicio al estudiante, también a los docentes en sus roles de generadores de contenidos, seguimiento del proceso de aprendizaje de los alumnos y evaluadores del alcance de los objetivos en cuanto a la transferencia deseada. [García-Martínez, R., Servente, M. y Pasquini, D. 2003. Sistemas Inteligentes.]

El objetivo de la evaluación de un EVEA debe obtener y analizar la información para evaluar el grado de motivación de los alumnos en la utilización del ambiente [Diez, E., 2013. Aseguramiento de la Calidad en la Construcción de Sistemas Basados en el Conocimiento Un Enfoque Práctico]. Esta motivación está relacionada con la calidad de los contenidos, la

facilidad de uso, los servicios y apoyo que recibe de parte de los docentes y del personal de administración y servicio del ambiente.

En el ámbito de la educación se comprobaba evaluando los índices de repetición, abandonos, aseguramiento de conocimientos previos para determinada asignatura, mejoramiento en el resultado de evaluaciones, etc.[Diez, E.. 2013. Aseguramiento de la Calidad en la Construcción de Sistemas Basados en el Conocimiento Un Enfoque Práctico.]

La Metodología que se propone brinda un marco de referencia o guía para los analistas y grupos de trabajo que se dedican a evaluar la calidad de un EVEA.

2. Descripción del Problema

Algunos EVEAS no siempre cumplen con los objetivos de mediación efectiva en el proceso de enseñanza aprendizaje. Se ha visto que el mayor “servicio” que aporta es de repositorios de documentos en algún formato rígido (PDF, PPT, DOC, etc.) los cuales no siempre están disponibles a los alumnos en tiempo y forma. Otro “servicio” es el de comunicación de eventos más o menos importantes o recepción de peticiones de los alumnos.

El concepto de cadena de valor en algunos EVEAS no se ha tenido en cuenta en el ciclo de diseño y desarrollo. Es necesario que estos sean sometidos a una exhaustiva evaluación tanto en el eje pedagógico como en el informático a fin de alcanzar la mejora continua de los servicios y productos que lo componen.

En la formación educativa mediada a través de los EVEA intervienen aspectos de negocio (en un sentido amplio), pedagógicos y el uso de la tecnología; los que coordinados generan nuevos estilos y formas de aprendizaje. En virtud de lo mencionado es que se hace evidente orientar la evaluación de la calidad poniendo como eje central, lo que se le propone como servicio a los usuarios.

Es importante remarcar que el EVEA no solo le brinda servicio al estudiante, también a los docentes en sus roles de generadores de contenidos, seguimiento del proceso de aprendizaje de los alumnos y evaluadores del alcance de los objetivos en cuanto a la transferencia deseada.

El objetivo del presente trabajo es describir una Metodología de Gestión de Procesos (MGP-EVEA) que brinde una guía para la evaluación de la calidad en los Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA) tanto en el ámbito de instituciones educativas de nivel superior como en empresas que requieran capacitación a sus recursos humanos.

3. Solución Propuesta

El objetivo de validar la calidad está orientada a ajustar/adaptar rápidamente los procesos de servicios que se brindan al estudiante y docentes, la generación de contenidos y verificación de resultados en términos medición de la eficacia y eficiencia de la mediación del aprendizaje utilizando un EVEA.

Por tanto, se propone generar una metodología concebida como un conjunto de herramientas que sirva de guía alcanzar el objetivo mencionado anteriormente.

La Metodología de Gestión de Procesos (MGP-EVEA) propuesta brinda un marco de referencia o guía para los analistas y grupos de trabajo que se dedican a evaluar la calidad de un EVEA.

Las FASES del MGP-EVEA son las siguientes:

- Fase de Preparación.
- Fase de Análisis y Evaluación.
- Fase de Implementación de Mejoras.

3.1 Descripción de Fases

A continuación se describen en detalle las fases de la metodología propuesta.

3.1.1 Fase de Preparación

El objetivo de esta fase es la preparación de las condiciones necesarias para garantizar la Gestión de Calidad en los Procesos Educativos (GCPE) y los EVEA.

Para planificar y realizar la GCPE, se debe asegurar que todos los elementos necesarios se encuentren preparados y listos para brindar soporte al trabajo continuo a ejecutar sobre los procesos de la institución educativa.

Para cumplir con los objetivos de esta fase se debe definir un modelo general de procesos de referencia “a nivel de la institución educativa”, y para ello se debe: asegurar que la organización esté preparada adecuadamente para ejecutar la GCPE; y garantizar que los procesos a gestionar estén formalizados y que sea posible ejecutar un control sobre ellos. Se entiende por formalizados a la existencia de procedimientos y normativas escritas con la correspondiente descripción de funciones de la estructura de la institución educativa.

Esta fase tiene una importancia muy alta para el ámbito educativo, no sólo tiene como objeto la definición y formalización de los procesos de capacitación en las instituciones educativas y empresas, sino que además representan el primer paso de definición y formalización de los mismos.

Esto no significa que los resultados de la ejecución de esta fase sean definitivos, ya que siempre será posible intervenir para modificarlos. Sin embargo, como el costo de estas modificaciones puede ser importante, es aconsejable dedicar el tiempo suficiente a esta fase para asegurar un alto nivel de calidad y no tener que intervenir para su corrección en un momento posterior.

Para garantizar este alto nivel de calidad, quienes actúen en esta fase de Preparación, deben poner mucha atención y precisión en los resultados que se quieren conseguir (modelo, definiciones, etc.) y en cómo se consiguen los resultados (metodologías y herramientas aplicadas).

Es necesario cumplir todos los pasos que se planifiquen de la fase y también ejecutarlos en orden secuencial sólo en el primer ciclo de introducción de la GCPE. Este ciclo prevé que después de la definición del modelo general, se deben elegir los procesos que serán gestionados, para los cuales se ejecutan todos los restantes pasos de la fase.

Para cada proceso a gestionar, la fase se concluye cuando después de la elección y la designación del equipo, la documentación sea formalizada, los indicadores sean

definidos y el plan de las actividades sea actualizado. La fase es completada “en general” sólo cuando todos los procesos están en esta condición.

Una vez preparado y puesto en práctica el sistema de GCPE y el EVEA, pueden surgir situaciones en las cuales se evidencia la necesidad de modificar algunos de los elementos definidos en esta fase (como la estructura del modelo o la asignación de las responsabilidades).

3.1.2 Fase de Análisis y Evaluación

Esta fase representa el núcleo fundamental del MGP-EVEA es decir toda la gestión de los procesos. Incluye el trabajo cotidiano y también el análisis específico sobre cada proceso que lo compone.

Una de las tareas fundamentales de esta fase es la de evaluar en forma permanente el estado de un proceso (análisis ordinario) con la verificación de los valores medidos en el tiempo; cuando algunos de ellos aparecen fuera del alcance de los umbrales se deben activar los pasos para decidir si hay que intervenir y cuáles acciones son necesarias ejecutar. Esta actividad, en la mayoría de los casos, es ejecutada por parte del equipo técnico permanente que administra el campus.

En esta fase está incluida la reacción a todos los estímulos externos (problemas, oportunidades, cambios impuestos, etc.) que tengan impacto en la gestión de los procesos y la activación de los pasos (análisis extraordinario) necesarios para cumplir lo que el estímulo requiere. Esta actividad, en la mayoría de los casos, es ejecutada por un equipo ad hoc (especialistas en educación, medios, administradores y técnicos) establecido según el tipo de análisis.

En el ámbito de esta fase, algunos pasos se deben ejecutar en modo continuo (por ejemplo analizar los indicadores medidos) mientras otros se ejecutan sólo si existe una necesidad específica.

No existe un orden preestablecido y secuencial de ejecución de todos los pasos. El orden de ejecución depende de las necesidades y oportunidades que se presentan a la institución / empresa. También los resultados de un paso pueden afectar los pasos siguientes de análisis.

Algunos pasos pueden ser ejecutados en una secuencia principal. La secuencia puede ser interrumpida por otros pasos, ejecutados individualmente o en secuencias colaterales. Los pasos componentes de la secuencia principal son:

- Analizar el proceso y detectar causas.
- Proponer evolución del proceso.
- Obtener aceptación de una propuesta de mejora.
- Formalizar la propuesta aprobada.
- Proyectar la actividad de implementación.

3.1.3 Fase de Implementación de mejoras

Esta Fase permite poner en práctica las mejoras de procesos individualizadas en las fases previas. Su complejidad depende de la intencionalidad didáctica que se quiere imponer al servicio del EVEA, incluye:

- La complejidad del proceso,
- La importancia de las modificaciones,
- La dificultad del cambio,

- La sensibilidad del proceso.

Una de las actividades que se deben cumplir en esta fase, si es necesario, es el desarrollo de la capacitación necesaria para operar el proceso según las modificaciones individualizadas previamente. El desarrollo eficaz de la capacitación puede ser un aspecto clave para conseguir éxito en todo el proyecto de mejora.

Otra actividad de esta Fase es el paso de ejecución de la Prueba Piloto, que es necesario sólo si la complejidad de la mejora que se debe implementar lo requiere.

3.2. Factores generales de la evaluación de calidad

Para poder realizar una evaluación de la calidad en el modelo propuesto se basa en las recomendaciones asociadas a los principios de calidad [Becta 2006], a la norma DIN PAS 1032-1 de la Agencia Alemana de Normalización que plantea el modelo de calidad en el ciclo de vida de un e-learning y a las Normas ISO 9000, deben tenerse en cuenta los factores que se detallan en la Tabla 1.

Factores generales de evaluación.	Evidencia
Apariencia	Los alumnos y docentes deben percibir orden y practicidad en la composición del entorno (proporción de elementos dentro de la pantalla, distribución y reparto de los elementos, usos de puntos de atención y formatos de tipografía, etc.)
Economía	La formación debe proporcionarse a un coste razonable referidos a los medios que se proporciona en el ámbito físico de la entidad / institución debe ser irrestricto y eficiente. Esto quiere decir que en todo caso el ingreso al entorno debe ser al menor costo posible.
Idiomas	La variedad de idiomas depende de la comunidad de alumnos que se desea atender, lo cual hace al entorno más atractivo para sus participantes.
Imágenes, video Audio	Las imágenes, videos y audios deben ser pertinentes con la propuesta educativa, la utilización de estos y fáciles de entender, el recurso de animación debe ser correctamente usado y no debe competir negativamente con el objeto de enseñanza, la correcta mezcla de música y locución debe contemplar la calidad de la sincronización de los diferentes elementos utilizados. (participación de especialistas en la utilización de estos recursos)
Agilidad	La navegación por las diferentes aulas virtuales debe ser de diseño homogéneo y de acuerdo a un patrón. La navegación debe ser intuitiva.
Facilidad de Lectura	En el desarrollo de los contenidos además del experto en el área (docentes) es importante que la escritura sea entendible y la información que se quiere transferir a los alumnos se logre de manera estructurada permitiendo el objetivo primordial que es la intencionalidad de aprendizaje.
Versatilidad	El entorno debe estar orientado a diferentes necesidades de los usuarios objetivos. Alumnos con asistencia virtual, aulas extendidas, autoaprendizaje y aprendizaje guiado, la comunicación entre los miembros de la comunidad educativa debe ser a veces en tiempo real y en ocasiones en forma asíncrona. El entorno debe tener toda esta flexibilidad instrumentada.
Conectividad	La interconexión en la red proporciona beneficios imprescindibles en el funcionamiento eficiente para la transmisión de multimedia, información, hardware y software, los cuales son procesos importantes para incrementar la productividad

	del aprendizaje de un alumno.
Accesibilidad	Permitirle al alumno tener acceso desde cualquier ubicación espacio-temporal le proporciona una autonomía en el uso del entorno virtual, de igual manera es importante la seguridad con claves de acceso para que el alumno este seguro que la información de sus actividades del curso, su página personal, y la información que posee no la pueda obtener otra persona
Disponibilidad del Servicio	La flexibilidad de su modelo personaliza el aprendizaje a las exigencias del usuario y posibilita elegir el horario. Se adapta a las necesidades pedagógicas y metodológicas de cada curso. Favorece la desaparición de barreras físicas al ser irrelevante la ubicación del usuario y el momento que el alumno haga uso de ella.
Facilidad de Navegación	La interfaz debe ser intuitiva y accesible, lo cual debe facilitar la adaptación a la plataforma. Debe posibilitar el seguimiento completo de las actividades de los alumnos por parte de los docentes; debe en definitiva asegurar la eficiencia y eficacia de la transferencia de los contenidos objeto de aprendizaje y la evaluación para la acreditación de conocimientos.
Mapa de navegación	Los alumnos deben tener la posibilidad de ver el mapa de un módulo o del campus virtual para encontrar un contenido rápidamente dentro del entorno.
Índice de contenido	En el entorno debe existir un índice de contenido para que los alumnos y docentes puedan consultar bibliografía de los contenidos propuestos.
Descarga de Aplicaciones	Si en el entorno se ponen a disposición de los alumnos contenidos que utilizan un software especial, se debe indicar o proveer la descarga del mismo desde el entorno.
Velocidad de Transferencia	El ambiente tecnológico debe asegurar que la velocidad de transferencia sea el conveniente de acuerdo a la usabilidad de lo publicado para el alumno.
Manual de Usuario	El entorno debe existir un link o archivo que permita conocer la funcionalidad del entorno.
Foros de Discusión	Deben existir espacios donde los alumnos tengan la posibilidad de discutir sus opiniones y resolver sus dudas acerca de los temas relacionados.
Página personal	Esta función debe existir en el entorno para permitir que los alumnos personalice el entorno personal de manera que se sienta parte del entorno, potenciando que interacción en con sus partes y promuevan un mayor acercamiento y evitando el aislamiento individual. Se debe promover el aprendizaje de pares.
Programación Académica	El entorno debe asegurar que el alumno al iniciar un curso tenga toda la información necesaria para planificar y organizar sus tiempos de estudio.
Calendario	Debe existir un espacio compartido entre alumnos, tutores y profesores donde se publiquen y se tengan presentes eventos de importancia en la enseñanza / aprendizaje en el plano general de la institución, como así también en los diferentes cursos / materias del entorno.
Agenda	Debe existir un espacio confidencial y personal del alumno que permita recordar notas y eventos tanto del curso como personales.
Guías de Apoyo por Asignatura	Debe existir una funcionalidad que asegure una ayuda al alumno respecto de la utilización de los contenidos, facilitando la interacción con los profesores y tutores a cargo de la asignatura / curso.
Mail Interno	Los alumnos deben disponer de un correo electrónico que permitan una comunicación privada entre alumnos, profesores y tutores.
Apuntes On line	Debe existir un repositorio de apuntes On line por asignatura / curso solo accesible por los alumnos inscriptos.
Editor de texto	Formato Debe existir la funcionalidad de generar textos, inserción de imágenes, inserción de tablas, inserción de enlaces que permita que el alumno genere textos o apuntes para su propio uso o compartirlos con sus pares.

Chat en tiempo real	Debe existir la función de comunicar por escrito a los actores del entorno que se encuentren en línea. Puede utilizarse para que el alumno y el profesor establezcan horarios de tutoría para intercambiar mensajes que ayuden en la resolución de dudas o problemas. Toda comunicación por este medio debe estar resguardado mientras dure el curso.
Pizarra Compartida	Debe existir un espacio gráfico que posibilite que docentes y alumnos compartan gráficos para hacer demostraciones, ejemplificar teorías, etc. y a permita escribir sus aportes o apreciaciones en un curso / asignatura.
Links a espacios virtuales de investigación académica	Se debe tener la funcionalidad apropiada para promover el acceso a espacios virtuales orientados a la investigación para que los alumnos tengan acceso a estos círculos de investigación con el objetivo de promover la investigación, brindar y recibir información y promover fundamentalmente el desarrollo y evolución de un aprendizaje en constante movimiento.
Biblioteca Digital	Debe existir la funcionalidad que permita ingresar desde cualquier lugar y mediante los medios de comunicación apropiados, tanto para los profesores como para los alumnos y a facilitar la búsqueda y variedad en los recursos educacionales que están utilizando como parte de su formación académica en el nuevo modelo pedagógico.
Ayuda/orientación	Se debe tener una funcionalidad efectiva de help desk del entorno y en forma separada por curso / asignatura para resolver todas las dudas y consultas de los alumnos en el uso de todas las herramientas y contenidos publicados.
Búsqueda dentro de un curso	Se debe poseer una herramienta que permita reducir la velocidad para encontrar un documento, o concepto, a fin de asegurar que el alumno tenga una transferencia de conocimientos efectiva de un contenido de aprendizaje.
Laboratorios on line	Se debe poseer un ámbito donde los alumnos puedan aplicar los conocimientos adquiridos mediante la práctica de los conceptos.
Evaluaciones	Se debe poseer una facilidad que permita la evaluación en sentido amplio del desempeño del alumno que incluya los contenidos específicos del curso / asignatura, participación en el entorno, aportes y resolución de TP. El entorno debe aportar métricas de participación del alumno en el entorno.
Espacio para tutorías	Se debe contar con un espacio definido para que el tutor en estado on line y el alumno se reúnan en forma virtual para resolver sus dudas y pueda alcanzar el aprendizaje de los contenidos del curso / asignatura.
Ejercicios Prácticos	Se debe contar con un espacio que se le brinda al alumno para que practique lo aprendido y ser evaluado en su producción en tiempo y forma.
Contenidos	Los contenidos de un curso / asignatura deben estar elaborados de manera que permitan ser autoinstructivos, autoevaluativos, adaptados a las situaciones de aprendizaje pretendido (apoyo, aula virtual, aula extendida, etc.) y al perfil del alumno para asegurar al máximo la transferencia del aprendizaje objetivo.
Combinación de contenido y actividades	El entorno debe poseer el uso de multimedia para enriquecer el aprendizaje. La utilización correcta de la multimedia debe ser diseñada por especialistas de contenidos y especialistas en el desarrollo de las herramientas utilizadas.
Simulaciones	El entorno debe poseer un espacio que permita, en aquellos contenidos que así lo ameriten, la simulación de casos que permita maximizar el aprendizaje mediante un ambiente no real.
Evaluaciones de ensayo	Poseer un espacio en el entorno que permita a los alumnos efectuar exámenes en línea que orienten a practicar previamente al examen formal de acreditación. El objeto de estos exámenes es que los alumnos tengan evidencia de los temas que tiene debilidades conceptuales.

Tabla 1. Factores para la evaluación de la calidad

4. Validación

Para validar la propuesta se comenzó a realizar el proceso de evaluación de la metodología con los indicadores y métricas propuestas en los campus de dos Universidades Nacionales: Lanús (UNLa) y Lomas de Zamora (UNLZ).

Si bien la tarea no finalizó, los resultados parciales son alentadores en cuanto a reunión de información para evaluación y poder aplicar medidas correctivas y realimentar el proceso mismo en una práctica de calidad basada en la mejora continua.

5. Conclusiones y futuras líneas de investigación

La metodología que se desarrolla constituye un soporte que contribuye a:

- Alcanzar estándares comunes;
- Alcanzar un contexto de trabajo estable, maduro, repetible;
- Alcanzar resultados y documentos homogéneos;
- Ordenar, evitar redundancia y/o faltantes;
- Identificar los ajustes y modificaciones necesarias para la mejora continua del EVEA;
- Organizar los controles y/o las verificaciones de consistencia.

La estructura de la metodología posee las siguientes características:

- Se organizara en fases y cada una de éstas en actividades.
- Se detallaran las fases y actividades en forma correlacionadas.
- Se detallaran las herramientas (sistemas y pautas) de soporte.

Se debe continuar con la evaluación en los campus UNLa y UNLZ, para tener resultados más sólidos que avalen por completo el modelo propuesto en el presente trabajo.

6. Bibliografía

- AENOR (1995) UNE-EN-ISO 8402: Gestión de la calidad y aseguramiento de calidad. Vocabulario (ISO 8402:1994).
- Alonso, F., Juristo, N., Maté, J., Pazos, J. 1996. Software engineering and knowledge engineering: Towards a common life cycle. *Journal of Systems and Software*, 33(1): 65-79.
- Becta (2006) Quality Principles for digital learning resources http://partners.becta.org.uk/upload-dir/downloads/page-documents/quality_principles.pdf
- Borrajó, D. 1993. Inteligencia artificial: Métodos y técnicas. Ed. Centro de Estudios Ramón Areces.

- Britos, P., García-Martínez, R., 2009. Propuesta de Procesos de Explotación de Información. Proceedings XV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Workshop de Base de Datos y Minería de Datos. Págs. 1041-1050. ISBN 978-897-24068-4-1.
- Britos, P., Hossian, A., García Martínez, R., Sierra, E. 2005. Minería de Datos Basada en Sistemas Inteligentes. Nueva Librería.
- Brulé, J., Blount, A. 1989. Knowledge acquisition. McGraw-Hill, Inc.
- Carrillo Verdun, J. 1987. Metodología para el Desarrollo de Sistemas Expertos. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid.
- Club-BPM. Business Process Management. Centro Oficial del BPM. España y Latinoamérica. (<http://www.club-bpm.com/>, último acceso 30-05-2016).
- Diez, E.. 2013. Aseguramiento de la Calidad en la Construcción de Sistemas Basados en el Conocimiento Un Enfoque Práctico. Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software, 1(5) 167-206, ISSN 2314-2642.
- Dramis, L., Britos, P., Rossi, B., García-Martínez, R. 2000 Verificación de Base de Conocimiento basada en Algebra de Grafos. Proceedings del VI Congreso Internacional de Ingeniería Informática. Pag. 729-738. Editado
- García-Martínez, R., Britos, P. 2004 Ingeniería de Sistemas Expertos. Editorial Nueva Librería. ISBN 987-1104-15-4.
- García-Martínez, R., Servente, M. y Pasquini, D. 2003. Sistemas Inteligentes. Editorial Nueva Librería. ISBN 987-1104-05-7.
- Grover, M. 1983. A Pragmatic Knowledge Acquisition Methodology. IJCAI Vol. 83: 436-438.
- Gómez, A., Juristo, N., Montes, C., Pazos, J. 1997. Ingeniería del conocimiento. Editorial Centro de Estudios Ramón Areces.
- Hauge, O., Britos, P., García-Martínez, R. 2006. Conceptualization Maturity Metrics for Expert Systems. IFIP International Federation for Information Processing, Volume 217, ed. M. Bramer, (BostonSpringer), Pag. 435-444.
- Ibarra, G., Bazán, P. 2013. Análisis y comparación de plataformas BRMS a través de una prueba de concepto. XV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación.
- IEEE, 1998. IEEE Std 1074-1997. IEEE Standard 1074 for Developing Software Life Cycle Processes.
- ISO; 2008. ISO/IEC 12.207, Information Technology / Software Life Cycle Processes. International Organization for Standardization
- Kliegr, T., Kuchar, J., Sottara, D., Y Vojr, S. 2014. Learning business rules with association rule classifiers. In RuleML14 The 8th International Web Rule Symposium. Springer.
- Nguyen, T., Perkins, W., Laffey, T., Pecora, D. 1987. Knowledge-base verification. AI Magazine, 8(2) 69-75.
- PMBOK, 2013. A Guide to the Project Management Body of Knowledge. Project Management Institute.
- Pressman, R., 2010. Ingeniería del Software. Un Enfoque Práctico. Séptima edición. Capítulo 1. McGraw-Hill, Inc. ISBN: 978-607-15-0314-5.
- Roldan D. y otros, 2011 Gestión de Proyectos de E-Learning Segunda edición ISBN 978-607-707-095-5

- Rossi, B. 2001. Sistema Experto de Ayuda para la Selección del Modelo de Ciclo de Vida. Tesis de Master en Ingeniería del Conocimiento. Universidad Politécnica de Madrid.
- Schreiber, G. 2000. Knowledge engineering and management: the CommonKADS methodology. MIT press.
- Sommerville, I., 2005. Ingeniería del Software. Séptima edición. Capítulo 1. Pearson Addison. ISBN: 84-7829-074-5.
- Staab, S., Studer, R., Schnurr, H. P., Sure, Y. 2001. Knowledge processes and ontologies. IEEE Intelligent systems, (1): 26-34