

# PROMOCIÓN DE UNA CULTURA PREVENTIVA ANTE DESASTRES NATURALES, DESDE UN ENTORNO DE APRENDIZAJE MEDIADO POR LAS TECNOLOGÍAS

*Grimón Francisca, PhD*

*Herrera Mirella, PhD*

*Ortega Dinarle, PhD*

*Guevara María, MsC*

*Uzcátegui Elluz*

Universidad de Carabobo, Venezuela

---

## Abstract

The population growth in the urban centers has resulted in large concentrations of people, at places not apt and vulnerable to risks associated to natural disasters. Against this background, it is essential promoting a culture of prevention of natural disasters, enhanced by the use of ICT in order to provide solutions to emergency situations. The goal: Develop a culture of prevention in the field of risk management for natural disasters mediated by technologies in ENB: Bárbula I Naguanagua, Carabobo State Bolivarian Republic of Venezuela. The investigation methodology is action-research and the double life cycle is employed to address pedagogical issues and incorporate them into the software development process for Web-based learning. The results are shown on instantiation of double life cycle on the subject of risk management for children 5th and 6th grade as well as teachers, parents or guardians, and Carabobo Civil Protection personnel. The application presented three versions: Offline installed for Canaimitas, online version installed at a server in Multimedia Laboratory of the Carabobo University and a mobile version. Users were trained in ICT and the virtual classroom. Also they evaluated the products and gave us the feedback to conform the first version of the software. In conclusion, it is evident the need for a preventive culture supported in the use of ICTs as an opportunity to raise community awareness, integrating human effort and technological and pedagogical innovation.

---

**Keywords:** Risk management, safety culture, double life cycle, natural disasters, virtual learning environments

---

## Resumen

El aumento de la población en centros urbanos ha generado la concentración de gran parte de la misma en lugares no aptos y vulnerables a riesgos de tipo natural. Ante este panorama, es indispensable promover una cultura preventiva ante desastres naturales, potenciado por la utilización de las Tecnologías de Información y Comunicación, para dar soluciones a situaciones de emergencia. El objetivo: Fomentar una cultura preventiva en materia de gestión de riesgos ante desastres naturales mediados por las tecnologías, en la E.N.B: Bárbula I del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo República Bolivariana de Venezuela. La metodología marco es la Investigación Acción y el ciclo de vida doble aborda los aspectos pedagógicos y los incorpora al proceso de desarrollo de software para el aprendizaje basado en la Web. Los resultados atienden la instanciación del ciclo de vida doble en la temática de gestión de riesgos para niños y niñas del 5° y 6° grado, así como docentes, padres o representantes y personal de Protección Civil Carabobo. Se construye una aplicación en tres versiones: offline instalada en las canaimitas, online con acceso desde el servidor del Laboratorio Multimedia de la Universidad de Carabobo y una versión móvil. Los usuarios recibieron formación en TICs y el aula virtual y su evaluación conformó la retroalimentación de la primera versión del software. Concluyendo, se evidencia la necesidad de establecer una cultura preventiva apoyada en el uso de las TICs, como una oportunidad para sensibilizar a la comunidad, integrando el esfuerzo humano y la innovación tecnológica y pedagógica.

---

**Palabras Claves:** Gestión de Riesgo, cultura preventiva, ciclo de vida doble, desastres naturales, entornos virtuales de aprendizaje

## Introducción

La presente investigación es producto del financiamiento del Ministerio del Poder Popular para la Ciencia Tecnología e Innovación de la República Bolivariana de Venezuela, mediante el Fondo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación, (Fonacit) bajo el Proyecto Número 201200190. Ésta ha permitido una oportuna y adecuada labor de formación de la comunidad Escuela Nacional Bolivariana E.N.B. Bárbula I ubicada en el Municipio Naguanagua del Estado Carabobo Venezuela, con el fin de abordar diferentes escenarios que puedan presentarse ante una emergencia derivada de algún desastre natural, tarea ésta que requiere de una inmediata atención. Es por ello, que las TIC se han constituido en una alternativa que ha permitido apoyar a las comunidades en el proceso de formación y promoción de una cultura preventiva ante desastres.

Entre los antecedentes registrados en el país, la más reciente emergencia presentada durante la temporada de lluvias del año 2010, se determinó que aunque hubo una oportuna respuesta por parte de los organismos del Estado, no pudieron evitarse las graves consecuencias manifiestas en un gran número de familias damnificadas, pérdidas materiales e infortunadamente vidas humanas. Esto conllevó a reflexionar sobre la necesidad de fortalecer la formación e información de todos los sectores de la vida nacional, tarea que ha comenzado con la inclusión, en el Currículo Nacional Bolivariano (2010) en la etapa de la Escuela Básica, de temas referidos a la gestión de riesgos ante desastres naturales y las guías especificadas en el documento de Orientaciones Educativas para el Subsistema de Educación Básica (2011).

La investigación propone crear condiciones para generar una cultura de prevención, autoprotección y manejo de desastres naturales en la sociedad venezolana (Ley Orgánica de Seguridad de la Nación, Ley de la Organización Nacional de Protección Civil y Administración de desastres y la Ley de Gestión Integral de Riesgos Socionaturales y Tecnológicos), basadas en el uso de las TIC y el satélite Simón Bolívar, para llegar a centros poblados y de poca densidad, excluidos en planes de formación. El desconocimiento de las vulnerabilidades asociadas a la ubicación geográfica de grandes centros poblados, la contaminación producida por la actividad doméstica/laboral de las comunidades, la carencia de instrucción formal en aspectos de prevención, mitigación, respuesta y recuperación ante eventos de orden natural, son dimensiones del problema que fundamentaron la búsqueda de soluciones en el ámbito científico, tecnológico y educativo.

El artículo está organizado en tres secciones correspondientes a la metodología, instanciación de la misma en el contexto de estudio con sus respectivos resultados y conclusiones.

## **Metodología**

La metodología Investigación-Acción (IA) conforma el marco general del proceso de resolución de problemas prácticos, con el objetivo de expandir el conocimiento científico y en el que los investigadores toman parte activa como actores y responsables de la investigación (Ottosson, 2003). Asimismo, se utilizó la Metodología de Ciclo de Vida Doble (Canales; Peredo, I; Balladares; Peredo R.; Sossa, 2009) la cual considera los aspectos pedagógicos o el diseño instruccional y los incorpora al proceso de desarrollo de software.

El ciclo de vida doble propone superar los vacíos de los estándares: ISO/IEC 9001 y 90003 (ISO, 2000), 12207 (ISO, 2002) y 15504 (ISO, 2004), ofreciendo al desarrollador la facilidad de diseñar la aplicación con

los dos aspectos: pedagógico y tecnológico. En la Figura 1 se muestran las etapas que la metodología propone.

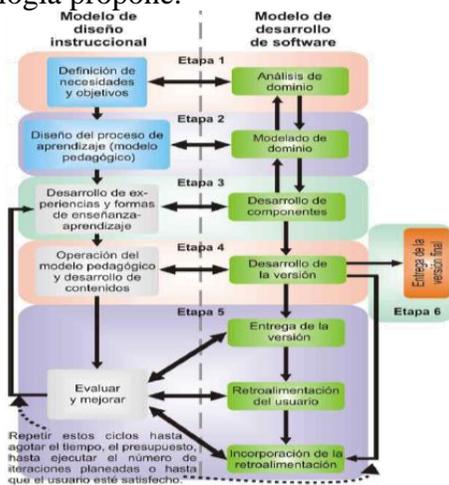


Figura 1. Metodología de Ciclo de Vida Doble. Fuente: Canales, et. al (2009)

A continuación se describen las etapas del Ciclo de Vida Doble:

Etapa I: Permite obtener los requerimientos del software a nivel pedagógico y tecnológico.

Etapa II: Se obtiene el modelo de dominio a nivel tecnológico y el modelo pedagógico para el desarrollo de los cursos.

Etapa III: Considera el desarrollo de las actividades de aprendizaje y de los componentes que se van a reutilizar en el sistema. Hasta esta etapa se puede avanzar y retroceder para poder incorporar al software los elementos necesarios que permitan cumplir con su objetivo.

Etapa IV: Se obtiene una versión del software.

Etapa V: Refinamiento del software. Se repite de forma iterativa hasta obtener la versión definitiva requerida.

### Instanciación del ciclo de vida doble y sus resultados por etapa

Las etapas anteriormente descritas se instancian en el desarrollo de la investigación, obteniéndose los siguientes entregables:

#### Etapas I y II: Diagnóstico de necesidades y Análisis y Modelación del Dominio.

En ésta se llevó a cabo el abordaje de la comunidad, partiendo de un primer acercamiento y un encuentro más formal, cuyos objetivos consistieron en presentar y diagnosticar el manejo del conocimiento propio de la temática de Gestión de Riesgos, los procesos enseñanza y aprendizaje, el uso de las TIC's y de manera primordial los valores subyacentes en la promoción de una cultura de prevención ante desastres naturales, en la E.N.B

Bárbula I. El diagnóstico consideró la elaboración de tres instrumentos para la recolección de información, diseñados y validados de acuerdo a cada tipo participante, es decir, docentes, padres o representantes y niños y niñas. Los resultados más relevantes fueron:

Instrumento aplicado a los Docentes: La muestra estuvo conformada por 48 docentes de la Institución, 91% de género femenino y 9% masculino, con edades comprendidas entre los 30 y 40 años de edad.

1. En cuanto a las amenazas de desastre en la comunidad, un 68% de los docentes consideró que son principalmente generadas por la fuga de aguas residuales, acumulación de desechos, inundaciones, agrietamiento y hundimiento de las calles, todo ello como consecuencia de la temporada de lluvias.
2. Respecto a la formación, un 54% de los docentes reporta haber instruido a los estudiantes sobre procedimientos de desalojo, sin embargo, el 90% desconoce la existencia de un plan de evacuación oficial evaluado por las autoridades competentes, por lo que reportan no haber recibido preparación formal para actuar en caso de desastres.
3. Los docentes, en un 75% consideran que el colegio está ubicado en una zona de alto riesgo y por tanto apoyan la idea de generar un plan preventivo para el plantel usando las TICs.

Instrumento aplicado a los Padres o Representantes: La muestra estuvo conformada por 33 padres o representantes de los alumnos de la Institución, con edades comprendidas entre los 30 y 40 años.

1. Los participantes coinciden en su totalidad, en la existencia de peligros en la zona por causa de las lluvias.
2. En cuanto a la vulnerabilidad del colegio, el 40% considera que se encuentra en una zona de riesgo o peligro.
3. Un 42% de los padres o representantes indican que en el año 2012 se presentaron serias inundaciones que afectaron las instalaciones de la escuela.

Instrumento aplicado a los Estudiantes de 5° y 6° grado. La muestra estuvo conformada por 138 estudiantes, de los cuales 78 de género masculino y 61 femenino. Las edades de los participantes estuvieron comprendidas entre los 10 y 13 años de edad.

1. Respecto a la formación en torno al tema de desastres naturales, un 67% reporta haber recibido información.
2. En caso de que en la escuela ocurra una inundación, el 70% de los estudiantes conoce el procedimiento de evacuación.
3. Un 93% de los estudiantes utilizan el computador, en este caso las canaimitas, para realizar actividades de refuerzo o tareas.
4. El 99% indica que desean aprender a través del uso de la

computadora.

Durante la Etapa II se partió de los resultados obtenidos en el diagnóstico y el análisis de la información recolectada en la revisión bibliográfica. El resultado fue el modelo del dominio del aprendizaje de una cultura preventiva en desastres naturales, usando las TIC's. Para ello se utilizó la Modelación Visual (Booch, 1998) una de las mejores prácticas del desarrollo el software y el Lenguaje de Modelación Unificado (UML, por sus siglas en inglés) (Booch, Rumbaugh y Jacobson, 2005). En primer lugar se desarrolló el Modelo del Dominio de Gestión de Riesgos (MDGR) para representar, entender, organizar y clasificar los conceptos y sus relaciones en materia de Gestión de Riesgos (GR).

Posteriormente, se desarrolló el Modelo del Dominio de la Educación Bolivariana, para especificar y comprender el proceso de aprendizaje basado en el Currículo Nacional Bolivariano (2010) y de esta manera identificar los elementos relacionados con la GR. Luego, se estudió la especificación IMS-LD (IMS Learning Design Information Model, 2003), a fin de generar un marco de trabajo para representar el proceso de aprendizaje basado en e-Learning (MEDEBE).

A partir de estos dos resultados se conformó el Modelo del Dominio Educativo de Gestión de Riesgos (MDEGR), el cual es considerado como el lineamiento orientador en el desarrollo de la estructura general de los programas de formación en GR apoyado en las TIC's (Grimón, Herrera, Guevara, Giugni, Ortega, Uzcátegui, 2012), como se representa en la Figura 2.

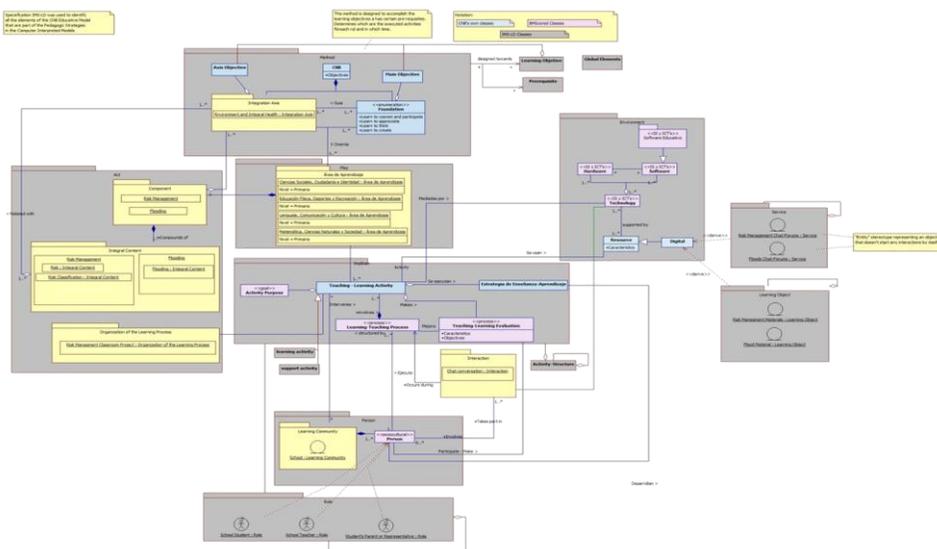


Figura 2. Modelo del Dominio Educativo de Gestión de Riesgos (MDEGR). Fuente: Propia

Para conceptualizar el proceso de aprendizaje de una cultura preventiva en desastres naturales, se utilizó el Modelo de Negocio Conceptual con una Vista Sociocultural (del inglés, Conceptual Business Model with a Sociocultural View, BMScored) de Guevara, Ortega y Monguet, (2011), quienes adicionan elementos que soportan la socialización y el fomento de valores en la comunidad bajo estudio.

Finalmente, se realizaron dos glosarios de términos que contienen distintas definiciones acerca del dominio de la GR y del E-Learning, haciendo uso de elementos multimedia, y siguiendo el estándar de la Object Management Group (OMG), denominado Semantics of Business Vocabulary and Business Rules (SBVR) (OMG, 2013).

**Etapa III: Desarrollo del Proceso de Aprendizaje y los componentes del Software**

Considerando las vistas de Sistemas de Información y las TIC's se establecieron los componentes de software del entorno para la formación, representados a través del diagrama de despliegue y componentes utilizando la notación UML como se presenta en las figuras 4 y 5.

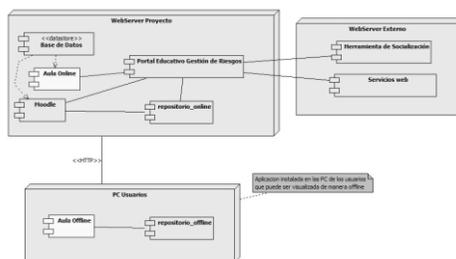


Figura 4. Diagrama de Despliegue con la estructuración de los principales productos del Proyecto, en los equipos de hardware. Fuente: Propia

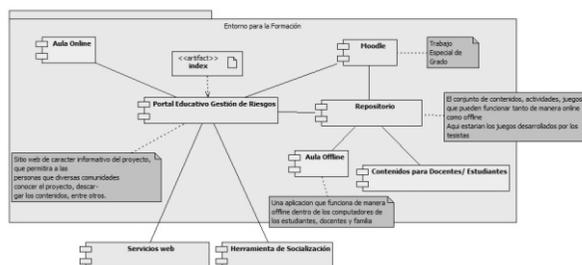


Figura 5. Diagrama de Componentes con los principales productos del Proyecto. Fuente: Propia

Asimismo, en esta etapa se realizaron los diseños de: El sitio Web, las bases de datos, el aula virtual, el repositorio de objetos de aprendizaje, las herramientas para la socialización y las aplicaciones offline y móvil.

**Etapa IV: Desarrollo de contenidos pedagógicos y la primera versión del Software**

En la generación de las estructuras de los programas de formación se decidió, luego de estudiar las razones con sustento pedagógico y la consulta a la directiva de la E.B.N Bárbula I, que se trabajaría con los grupos de 5° y 6° grado de la escuela básica. Las razones atienden a que estos grupos etarios presentan un comportamiento similar en cuanto a madurez cognitiva y un mayor dominio de la tecnología, aunado a la necesidad de delimitar la muestra bajo estudio.

Otro aspecto para acotar el alcance del proyecto, fue la delimitación al estudio de los riesgos ante inundaciones. Esta decisión se basó en el análisis de los instrumentos diagnósticos aplicados a la comunidad de la E.B.N. Bárbula I, cuyos resultados arrojaron que el 68% de los docentes y el 100% de los padres o representantes consideraron la amenaza ante inundaciones como la de mayor prioridad. Por otra parte, del resultado de las entrevistas a expertos de Protección Civil del Estado Carabobo, la zona geográfica donde está ubicada la escuela, se categoriza como vulnerable a riesgos de tipo antrópicos y sismológicos (está atravesada por una falla geológica) y principalmente a las inundaciones, por lo tanto comenzar la formación con esta última se consideró lo recomendable.

Posteriormente se identificaron los requisitos funcionales a través de casos de uso y los no funcionales a través de un conjunto de tablas de especificación de componentes, contenidos y actividades (Tabla 1) y la estructura de la Base de Datos.

Tabla 1. Contenidos y actividades de GR mediadas por TIC's, basada en el CNB. Componente (1): Gestión Integral del Riesgo para el buen vivir. Eventos de origen natural o antrópico: Inundaciones. Área de Aprendizaje: Lenguaje, Comunicación y Cultura.

Componentes	Contenidos	Competencias/ Capacidades	Actividades	Recursos/ Sw Necesario
(1)	Definición de Ambiente Componentes del Ambiente Conceptos básicos: Prevención, peligro, riesgo, amenaza, vulnerabilidad, emergencia, desastre, entre otros.	1. Comunica con claridad y oportunidad sus necesidades, intereses, opiniones y experiencias. Comprende la información que recibe. Narra cuentos, leyendas, sucesos, principalmente de su entorno familiar y comunal. Establece secuencia temporales en sus narraciones. 2. Lee imágenes, ilustraciones, textos ícono-verbales presentes en su entorno, para obtener y poder asumir una actitud crítica frente a los mensajes que recibe. Los produce creativamente. 2.1 Lee imágenes y describe las principales características de diversos tipos de ilustraciones: dibujos, fotografías, pinturas, mapas, gráficos, afiches, etc.	Construcción de narraciones (cuentos, canciones, poesías, entre otros géneros literarios) referentes a las fases de los eventos adversos (antes, durante, después); haciendo énfasis en los conceptos y contenidos vinculados con eventos naturales y antrópicos desde el enfoque de gestión integral del riesgo.	Procesador de texto. Presentaciones Imágenes Videos Documentos

Fuente: Propia

Para la generación de las interfaces del entorno virtual (online, offline y móvil), se realizó el diseño gráfico incorporando la imagen de Tatu Hú, un cachicamo defensor de los espacios comunitarios, amigo de los niños y niñas, padres o representantes y de la comunidad; como parte de la iconografía que ha permitido, desde su presentación a los usuarios, motivarlos y capturar el interés por explorar los contenidos. La Figura 6 presenta la página principal del proyecto para el acceso online, offline y móvil.



Figura 6. Página principal versiones online, offline y móvil. Fuente: Propia

El enlace al acceso de la versión en línea es:

<http://hpserver-elearning.facyt.uc.edu.ve/miniaula/>, [http://hpserver-elearning.facyt.uc.edu.ve/aula\\_tatu](http://hpserver-elearning.facyt.uc.edu.ve/aula_tatu)

Para la generación de los objetos de aprendizaje (OA), las actividades propuestas están fundamentadas principalmente en el Eje Integrador “Ambiente y Salud Integral” del CNB, el cual se articula de manera permanente con otros ejes como: Lenguaje, Interculturalidad, Derechos Humanos y Cultura para la Paz, Trabajo liberador, Tecnología de la Información y la Comunicación Libre, Soberanía y Defensa Integral de la Nación, como elementos de organización e integración de los saberes y orientación de las experiencias de aprendizaje.

En este sentido, tales actividades fueron generadas y evaluadas en el contexto del diseño instruccional, para asegurar su adaptación a los grupos etarios, en cuanto al nivel de dificultad y conocimientos previos de los estudiantes en materia de gestión de riesgos.

Para la construcción de los OA se utilizó software de código abierto (Open Source) y las Interfaces de programación de aplicaciones de código abierto Open Application Programming Interfaces y autorizaciones para reutilizar los servicios y recursos basados en la Web.

Entre los OA se encuentran libros interactivos, sopa de letras, crucigramas, lienzos de trabajo, mira y describe, apareo, arrastra, escribe un cuento, diccionario interactivo y mapas mentales entre otros, como se muestra en la Figura 7.



Figura 7. Objetos de Aprendizaje OA. Fuente: Propia

### Etapa V: Entrega de la primera versión (Retroalimentación del usuario)

El adiestramiento de los usuarios (Protección Civil y Comunidad) se realizó durante varios encuentros en la sede de la escuela y en las instalaciones de la Universidad de Carabobo. Los talleres dictados trabajaron la temática del Software Libre y la navegación en la Web, dirigidos principalmente a nivelar la formación de los padres o representantes, docentes y niños y niñas, en el uso de las TICs.



De manera particular se trabajó el aula offline Tatu Hú, con un grupo piloto de 10 estudiantes del 5° y 6° grado, utilizando como plataforma las Computadoras Canaimitas (Proyecto Canaima Educativo, 2009) que cada niño o niña posee para su uso, en el salón TIC de la escuela. Entre las observaciones generales se registraron las siguientes:

- Mejorar aspectos de tipografía
- Cambiar la figura de una pizarra como fondo para las actividades en el aula virtual, sugieren una imagen de un dispositivo tipo tableta.
- Ajustar la visibilidad de las actividades al tamaño de la pantalla de las Canaimitas.
- Incluir sonido a las actividades y más animaciones
- Los estudiantes de 5° grado no utilizaron el menú superior para navegar por el aula, en su lugar usaban los botones del navegador.
- El menú de áreas de aprendizaje, grados y componentes presentó alta facilidad de uso.

- Se percibió comodidad y agrado al utilizar los diálogos (Modal box) que aparece en las actividades a modo de retroalimentación.



Cabe señalar que actualmente el equipo del proyecto trabaja en la implantación de las modificaciones, cuyos resultados se espera que conformen la versión a ser entregada para que se utilice, durante la planificación escolar, en el propio proceso de aprendizaje.

### **Conclusiones**

Al realizar la presente investigación, se ha contribuido con lo indicado en el Proyecto Nacional Simón Bolívar respecto a la Suprema Felicidad Social, específicamente en la profundización de la educación bolivariana y la incorporación de las TICs en el proceso educativo.

La promoción de una cultura preventiva en temas de prevención, mitigación, respuesta y recuperación ante eventos de orden natural, son dimensiones de un problema que fundamentan la búsqueda de soluciones en el ámbito científico, tecnológico y educativo. Es por ello que la investigación realizada, permite la formación y capacitación en materia de gestión de riesgos ante desastres naturales, a partir de entornos virtuales de aprendizaje utilizando las TICs y de esta forma, contribuir con el desarrollo de una cultura de prevención.

El desarrollo del entorno virtual en sus versiones online, offline y móvil, y sus componentes basados en software libre, presentan una arquitectura de software que les permite ser reutilizados en otros dominios y componentes del CNB y por ende ser transferidos a las distintas instituciones educativas a nivel nacional.

El proceso de la investigación y su carácter multidisciplinar ha contribuido de una forma significativa a obtener una versión de un software que promete ser una herramienta que coadyuve en la promoción de la cultura preventiva en materia de gestión de riesgo ante desastres.

### **Referencias:**

Canales, Peredo, I.; Balladares; Peredo R.; Sossa, (2009). Arquitectura de Sistemas Tecnológicos para la educación basada en Web. RIIT Vol. X. No.2. pp.145-157, ISSN1405-7743 FI-UNAM.

- Booch G., Rumbaugh J., Jacobson I. (2005). The Unified Modeling Language User Guide. 2da Edición, Addison-Wesley Object Technology Series.
- Booch, G. (1998). “Leaving Kansas,” IEEE Software 15(1). pp. 32–35. Jan.–Feb. 1998.
- Currículo Nacional Bolivariano (2010). Diseño Curricular del Sistema Educativo Bolivariano. Ministerio del Poder Popular para la Educación. Caracas, Septiembre 2010.
- Orientaciones Educativas para el Subsistema de Educación Básica (2011). Eje Integrador Ambiente y Salud Integral. Ministerio del Poder Popular para la Educación, Junio 2011.
- Grimón, Herrera, Guevara, Giugni, Ortega, Uzcátegui (2012). Cultura preventiva en Gestión de riesgo ante desastres naturales e la comunidad Vivienda Rural de Bárbula: Modelo de Dominio. Memorias del Primer Congreso Venezolano de Ciencia, Tecnología e Innovación LOCTI-PEII. Tomo 2. p.p. 325.
- Proyecto Canaima Educativo (2009). Ministerio del Poder popular para la Educación. Consultado el 19 de diciembre de 2013.  
[http://www.canaimaeducativo.gob.ve/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=14&Itemid=103](http://www.canaimaeducativo.gob.ve/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=14&Itemid=103)
- Guevara, M., Ortega, D., Monguet, J (2011). Modelo de Negocio Conceptual con una Vista Sociocultural. *Revista Anales de la Universidad Metropolitana*, 11(2), 117-137.
- IMS Learning Design Information Model (2003). IMS Global Learning Consortium, Inc.
- Internationals Standards Organization 9001 y 90003. Quality Management Systems and Software Engineering- Guide-lines for the Application of ISO 9001:2000 to Computer Software. 2000. Edition.
- Internationals Standards Organization 12207. Systems and Software Engineering- Software Life Cycle Processes. 2002 Edition.
- Internationals Standards Organization 15504. Information Technology Process Assessment. 2004 Edition.
- Object Management Group (OMG). Semantics of Business Vocabulary and Business Rules (SBVR). Consultado en Diciembre 15 2013 de: <http://www.omg.org/spec/SBVR/1.2/PDF/>.
- República Bolivariana de Venezuela. Decreto con fuerza de la Ley de la Organización Nacional de Protección Civil y Administración de desastres. Gaceta Oficial N° 5557 del 13 de Noviembre de 2001.
- República Bolivariana de Venezuela. Ley de Gestión Integral de Riesgos Socionaturales y Tecnológicos. Gaceta Oficial N° 39.095 del 09 de Enero de 2009.

**República Bolivariana de Venezuela. Ley Orgánica de Seguridad de la Nación. Gaceta Oficial N° 37.594 del 18 de Diciembre de 2002.**