

ESTRATEGIA DE SOSTENIBILIDAD EN COMUNIDADES VIRTUALES EMPLEANDO LINEAMIENTOS DE SOFTWARE: CASO DE ESTUDIO “COMUNIDAD VIRTUAL DE APOYO A LOS PROCESOS DE ETNOEDUCACIÓN DE LA CULTURA INDIGENA NASA”

ROBERTO CARLOS NARANJO

*Magister en Ingeniería de sistemas y computación
Profesor asociado al departamento de sistemas
Universidad del Cauca
rnaranjo@unicauca.edu.co
Popayán, Cauca, Colombia*

WILLIAM RUIZ GONZÁLEZ

*Ingeniero de Ingeniería de sistemas
Programa de ingeniería de sistemas
Universidad del Cauca
wruiz@unicauca.edu.co
Popayán, Cauca, Colombia*

Fecha de recibido: 07/04/2010

Fecha de aprobación: 15/06/2011

RESUMEN

En este artículo presenta los elementos más importantes para proponer y evaluar estrategias de sostenibilidad en comunidades virtuales y muestra una aplicación para la “Comunidad virtual de apoyo a los procesos de etnoeducación de la comunidad indígena Nasa (<http://www.ewa.edu.co>)”. Este esfuerzo constituye parte de un proyecto que involucra a la Universidad del Cauca, Colciencias y autoridades de la comunidad Nasa, que buscan alternativas para la incorporación de las TIC en procesos de etnoeducación en la comunidad Indígena Nasa ubicada en el Departamento del Cauca. También se proponen lineamientos de software que buscan guiar la implementación y puesta en marcha de las estrategias de sostenibilidad en la comunidad virtual. Al final se presenta un caso de implementación de una estrategia de sostenibilidad orientada a la publicación de información de la comunidad Nasa.

PALABRAS CLAVE: Comunidades virtuales, sostenibilidad social, lineamientos de software, comunidad Nasa.

ABSTRACT

This article presents the most important elements to propose and evaluate strategies for sustainability in virtual communities and also shows an application for the “*virtual community to support ethnicEducation processes in the Nasa indigenous community (<http://www.ewa.edu.co>)*”. This effort is part of a project involving the University of Cauca, Colciencias and Nasa community authorities, they are looking for alternatives for the incorporation of ICTs in ethnicEducation processes in the Nasa indigenous community located in the Department of Cauca. In general for some sustainability strategy works its required a software guidelines to implementation them in the ICT environment, therefore this article proposes a software guidelines that guide the deployment and implementation of sustainability strategies in a virtual community, at the end the this article, we present a case of implementing a sustainability strategy for the Nasa Virtual Community.

KEY WORDS: Virtual communities, social sustainability, software guidelines, Nasa community.

1. INTRODUCCION

En la actualidad las instituciones educativas están utilizando las tecnologías de la información y telecomunicaciones (TIC) para llegar a más personas y agilizar procesos de enseñanza y aprendizaje; algunas comunidades indígenas no son ajenas a esto debido a la adquisición de tecnología que han logrado sus centros educativos. El problema de desarrollar una comunidad virtual de etnoeducación para beneficiarios que no tienen una estrecha relación con las TIC, es que no solo implica la implementación y la puesta en marcha de la plataforma, sino que esta permanezca en el tiempo mediante el desarrollo de estrategias de sostenibilidad social y organizacional. Por otro lado, cuando estas estrategias de sostenibilidad son de tipo software, su desarrollo e implementación debe seguir algún tipo de referente con el fin de asegurar la compatibilidad e integración con las otras herramientas desarrolladas y con las comunidades a las cuales va dirigida dicha estrategia. Además hay que tener en cuenta que actualmente en las comunidades indígenas y en particular la comunidad Nasa, el uso de herramientas computacionales se restringe básicamente a labores de oficina y en algunos casos estas herramientas no son utilizadas [1] lo que genera un riesgo poner en funcionamiento y darle sostenibilidad a este tipo de proyectos soportados en TIC.

El presente trabajo muestra la selección de una estrategia de sostenibilidad social para darle continuidad a la *"COMUNIDAD VIRTUAL DE APOYO A LOS PROCESOS DE ETNOEDUCACIÓN DE LA COMUNIDAD INDÍGENA NASA"*, <http://www.ewa.edu.co>, la cual se encuentra en su etapa de consolidación [2], estas estrategias de sostenibilidad se realizan mediante la identificación de factores influyentes dentro de esta comunidad indígena. Seguidamente se definen lineamientos de software que guíen el desarrollo de la estrategia.

Un lineamiento es un enunciado general que refleja y orienta hacia el estado deseado de la unidad de gestión. Según esto, lo que se busca con los lineamientos de software es establecer métricas a tener en cuenta para que las estrategias que se vayan a implementar por un lado se conviertan en un bien común, de manera que los beneficiarios las acojan y por otro lado asegurar su compatibilidad con la comunidad virtual.

Con relación a la sostenibilidad en proyectos que involucran TIC se encontraron dos experiencias en Latinoamérica cuyas características se presentan a continuación.

Fortalecimiento de Telecentros: Este proyecto desarrollado a nivel nacional, gestionado por Colnodo¹ [3], el Ministerio de Comunicaciones de Colombia, telecentre.org, Asociación para el Progreso de las Comunicaciones, APC y coordinado de manera general por Colnodo, tiene como objetivo desarrollar procesos de apropiación social, gestionar conocimientos y formación de competencias con el fin de propiciar la sostenibilidad de los telecentros, mejorar su desempeño, aumentar su impacto social, fortalecer la interacción con la comunidad y contribuir en el mejoramiento de las condiciones de vida de su entorno.

Sistema de Información de Agricultura (SIA) [4]: Este proyecto desarrollado en Huaral Perú en el año 2.004 cuenta con una red de telecentros interconectados a través de una red inalámbrica, por medio de los cuales campesinos del valle pueden consultar información agraria. Durante la realización del proyecto, sus ejecutores deciden cobrar un 1 dólar extra en la tarifa del agua para cubrir los costos de mantenimiento, lo que provoca descontento e inconformidad en el grupo de agricultores, viéndose comprometida la sostenibilidad social. Para solucionar este problema se implementa una estrategia de sostenibilidad que consiste en realizar campañas de capacitaciones gratuitas sobre computación e Internet a todo aquel agricultor que esté interesado.

Diseñar y poner una estrategia de sostenibilidad implica tener en cuenta un conjunto de factores que están relacionados con el entorno, con los actores del proyecto, la población beneficiaria y con el diseño del proyecto. Particularmente debe prestarse atención a los factores relacionados con la población beneficiaria, ya que aspectos como su idioma, sus costumbres, forma de aprendizaje entre otros, determinan unas características especiales en la estrategia. Esta propuesta es pionera a nivel nacional ya que es la primera que contempla la sostenibilidad en comunidades virtuales dirigidas a soportar procesos de etnoeducación en línea en comunidades indígenas.

Este trabajo apoya el desarrollo del proyecto *"COMUNIDAD VIRTUAL DE APOYO A LOS PROCESOS DE ETNOEDUCACIÓN DE LA COMUNIDAD INDÍGENA NASA"*, al generar la estrategia de sostenibilidad basada en las TIC, lo que

¹ Colnodo, es una asociación de organizaciones no gubernamentales sin fines de lucro, fundada en 1994. Tiene como objetivo facilitar las comunicaciones, el intercambio de información y experiencias entre las organizaciones colombianas en el ámbito local, nacional e internacional a través de redes electrónicas de bajo costo.

en la práctica se traduce en un aporte para viabilizar la permanencia y el crecimiento de la comunidad virtual como modelo para ayudar a soportar la etnoeducación y el uso de la herramienta tecnológica para la preservación de la cultura Nasa. Esto adquiere relevancia cuando se considera que el desarrollo social de los pueblos indígenas, requiere la apropiación de estrategias que apoyen sus procesos, en especial los de educación, ya que este constituye la base, no solo para mejorar la calidad de vida, sino también para la preservación de su cultura. En este orden de ideas el proyecto busca generar rentabilidad social, puesto que su objetivo no es generar ganancias en términos financieros, sino dar a la sociedad servicios que sea útiles para sus beneficiarios.

Lo que resta de este artículo se presenta, en la sección dos la metodología utilizada para el desarrollo de la investigación, en la sección tres el marco conceptual, en la sección cuatro las estrategias de sostenibilidad social seleccionadas, en la sección cinco la definición de lineamientos de software para el desarrollo de estrategias de sostenibilidad, en la sección seis encontramos el desarrollo software de la estrategia seleccionada, en la sección siete las conclusiones y recomendaciones y en la sección ocho la bibliografía.

2. METODOLOGIA

Para el desarrollo de las estrategias de sostenibilidad y la definición de los lineamientos de software se utilizaron dos metodologías así: **Metodología de investigación participativa** [2] permite resolver preguntas de investigación a partir de un análisis de la comunidad Indígena Nasa específicamente uno de los resguardos del departamento del Cauca, de la misma forma que involucra a los miembros de la comunidad como investigadores activos y no como sujetos investigados. Para esto se han definido las siguientes fases:

- Selección y Delimitación. Esta etapa se centra básicamente en el estudio de la Comunidad Indígena Nasa en cuanto a su cultura y características educativas, en este caso del resguardo de caloto - López Adentro.
- Revisión y Evaluación. En esta etapa se realizó la delimitación de las estrategias de sostenibilidad propuestas según los requerimientos identificados.
- Desarrollo de la investigación. En esta etapa se realizaron las actividades necesarias para definir y refinar la propuesta, lo cual se elaboró a través de actividades que permitieron la participación de los diferentes actores como son la academia, y representantes de la comunidad indígena Nasa.

La segunda metodología empleada fue el **Proceso Unificado (UP)**, por ser un ciclo de vida iterativo e incremental que puede adaptarse a una gran variedad de proyectos de software en distintas áreas de aplicación y de diferentes tamaños. Para esta se definieron las siguientes fases de modo general:

- Iniciación. Donde se han capturado requerimientos y refinado la propuesta con la participación de la comunidad Indígena Nasa del Resguardo de Corinto López Adentro y se han definido los servicios de la Comunidad Virtual.
- Elaboración. Donde se ha empezado a definir algunos estándares de publicación de contenidos y a modelar los servicios a implementar para la plataforma que soportará la Comunidad Virtual.
- Construcción. Aquí se ha definido la arquitectura de la plataforma que soportará la Comunidad Virtual y se han elaborado algunos artefactos propios de esta fase.
- Transición: Donde se han revisado documentos y se han socializado con la comunidad.

Para la aplicación del proceso Unificado se han definido varias iteraciones, dada su naturaleza incremental e iterativa, lo cual ha permitido conceptualizar sobre los diferentes aspectos de la Comunidad Virtual, plasmándolos en documentos / artefactos específicos, socializarlos y refinarlos en cada iteración.

3. MARCO CONCEPTUAL

Los aspectos conceptuales de este artículo se enfocan principalmente a describir brevemente la cultura Nasa, los factores de sostenibilidad en proyectos y los lineamientos en comunidades virtuales.

3.1. CULTURA INDÍGENA NASA

El pueblo indígena Nasa (Páez) es la segunda etnia más numerosa del país, son alrededor de 150.000 personas distribuidas en 7 departamentos. Los nasa han sido reconocidos por su tenacidad y estirpe guerrera, a lo largo del tiempo, se recuerdan líderes como La cacica Gaitana, Manuel Quintín Lame, Alvaro Ulcué Chocué entre otros. Son un pueblo agrícola, su economía se basa en el autoconsumo y comercio. Su producción agrícola se caracteriza por el policultivo en pequeña escala. La tierra significa más que un medio de producción, es la esencia de la vida, por eso dentro de la mentalidad indígena, el ser Nasa (Páez) implica ser un buen trabajador de la tierra. Poseen una enorme riqueza cultural, transmitida y preservada a su manera, la cual

se desenvuelve entre múltiples y complejos factores sociales y políticos.

El nivel de apropiación de las herramientas computacionales de las comunidades indígenas y en particular de las comunidades nasa, en muchos casos se limita a labores de oficina, uso de correo electrónico como medio de divulgación; se desconoce el proceso de diseño y desarrollo de software y por lo tanto no se trabaja efectivamente en aplicaciones apropiadas para su propia realidad.

3.2. SOSTENIBILIDAD EN PROYECTOS

Para lograr que los planes, programas y proyectos de desarrollo definidos en una ordenación se mantengan en el tiempo y alcancen sus objetivos, es necesario identificar exhaustivamente los factores que inciden en las condiciones de sostenibilidad de las intervenciones de desarrollo. La Sostenibilidad se refiere a la posibilidad de que los beneficios del proyecto se mantengan o se incrementen más allá de la finalización del proyecto. Es decir, que los beneficios del proyecto tendrán continuidad después del período de financiación externa [5].

- **Sostenibilidad social [6]**

La sostenibilidad social y cultural está dada por la consideración de las particularidades de los contextos donde se hacen los proyectos y cómo se insertan en ellos convirtiéndose en un 'bien público', tiene que ver con la participación de la comunidad y sus organizaciones y en cuánto se apropian de los proyectos.

- **Sostenibilidad organizacional y de recursos humanos [6]**

Este tipo de sostenibilidad está dada por la capacidad de administrar localmente el proyecto y por el desarrollo de recursos humanos locales que permitan su continuidad.

3.3. FACTORES QUE INCIDEN EN LA SOSTENIBILIDAD [5]

Tabla 1. Factores que inciden en la viabilidad y la sostenibilidad

Factores relacionados con el entorno de la intervención
Apoyo político
Variación del entorno socio-económico
Factores relacionados con los actores de la intervención
Articulación entre actores
Capacidad institucional

Factores relacionados con la población beneficiaria
Aspectos socio-culturales
Participación de los beneficiarios
Factores relacionados con el diseño de la intervención
Tecnología apropiada
Acceso a la información
Aspectos económicos y financieros
Adecuada cooperación técnica
Procesos de transferencia de funciones
Replicabilidad

3.4. SISTEMA DE FACTORES

Factores Centrales: Se trata de aquellos factores que normalmente juegan un papel más importante a la hora de condicionar la sostenibilidad de una acción. Por ser centrales su influencia negativa supondría la no duración de los efectos logrados por el proyecto a su finalización.

Factores Medios: Se trata de otros factores que la experiencia ha demostrado que también tienen una gran importancia en su incidencia en la sostenibilidad.

Factores Circulares: Se trata de otros factores similares a los anteriores, pero que se diferencian en que están vinculados con todos los demás.

3.5. PRINCIPIOS QUE DETERMINAN LA SOSTENIBILIDAD [5]

Toda acción de desarrollo contenida dentro de una estrategia y que busque mejorar las condiciones de sostenibilidad de un proyecto, deberá buscar el cumplimiento de los siguientes principios:

- Existencia del sentimiento de apropiación
- Empoderamiento de beneficiarios
- Generación de cambios culturales deseados y previstos
- Concienciación de los distintos actores
- Consenso de los distintos actores
- Transmisión de experiencias
- Adecuación al entorno
- Compatibilidad con procesos de desarrollo local
- No generación de procesos de dependencia
- Valoración de las costumbres locales

3.6. RELACIÓN ENTRE PRINCIPIOS Y FACTORES

El estudio de los factores nos permite detectar los principios que los determinan. La verificación del

cumplimiento de estos principios condiciona que la influencia del factor sobre el proyecto sea también favorable asegurando la sostenibilidad del proyecto.

3.7. VALORES QUE SE DEBEN INCENTIVAR EN LOS BENEFICIARIOS

Dentro del proyecto se han identificado cinco valores principales:
Motivación, identificación, apropiación, aprendizaje, y reconocimiento.

Tabla 2. Valores inherentes a la sostenibilidad [3]

	Valores	Principios
Individuo	Motivación Identificación	Existencia sentimiento de apropiación Empoderamiento de actores Generación de cambios deseados
Actores	Apropiación Aprendizaje	Concienciación de los distintos actores Consenso entre actores ejecutores del proyecto
Entorno	Reconocimiento	Adecuación al entorno Compatibilidad con procesos de desarrollo de la comunidad Nasa Valoración de las costumbres locales

3.8. SISTEMA DE SOSTENIBILIDAD [5]

Para construir el sistema de sostenibilidad de un proyecto, se deben determinar cuales son los factores influyentes en la sostenibilidad, cuales son los valores a incentivar en los usuarios finales, y los principios que deben seguir las estrategias a desarrollar como estrategias para alcanzar la sostenibilidad. Una vez determinados los factores, los principios y los valores (ver figura 1) y establecidas las relaciones entre ellos, se puede decir que el sistema de Sostenibilidad está definido por la siguiente fórmula: Sistema de sostenibilidad = Factores + Principios + Valores.

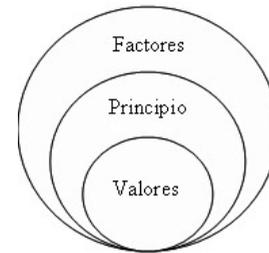


Figura 1. Sistema de sostenibilidad

En la figura 2 se muestra gráficamente el sistema de sostenibilidad, donde muestra como los valores están contenidos en los principios de sostenibilidad y estos a su vez están contenidos dentro de los factores identificados.

3.9. VALIDACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE SOSTENIBILIDAD

Aunque en la práctica, nada puede garantizar de manera absoluta que una estrategia genere sostenibilidad, es necesario que en su definición pueda minimizarse la incertidumbre y por lo tanto aumentar la probabilidad de éxito. Para lograr este propósito se realiza un análisis a priori a la luz de los factores, los principios y los valores que conforman el sistema de sostenibilidad. En este sentido puede seguirse el procedimiento ilustrado en la figura 2 [3].

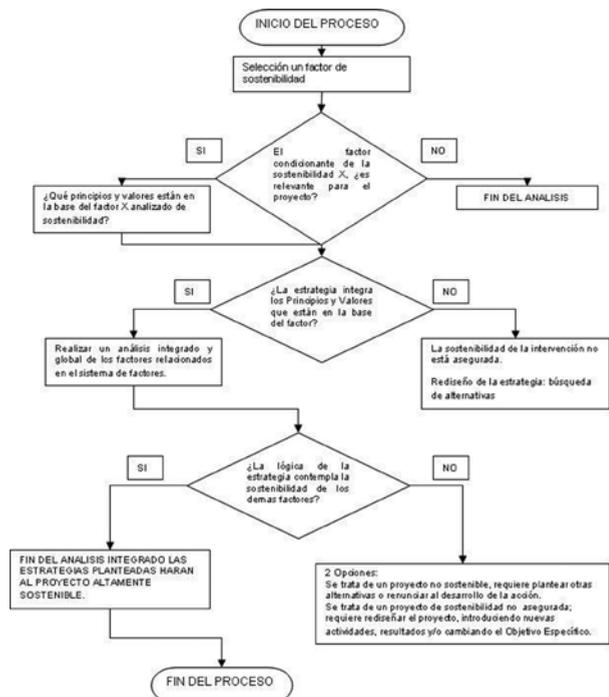


Figura 2. Análisis integrado de las estrategias de sostenibilidad

4. ESTRATEGIAS DE SOSTENIBILIDAD SOCIAL SELECCIONADAS

Como se anotó en los elementos teóricos el propósito de una estrategia de sostenibilidad social es propiciar un cierto sentido de apropiación de la comunidad virtual en los beneficiarios del proyecto que coadyuve a su uso y mantenimiento en el tiempo. Ello implica identificar la forma en que la comunidad virtual puede involucrar activamente a sus posibles beneficiarios por lo que se hace necesario conocer sus necesidades, sus expectativas, sus valores y en general los componentes de su cultura.

En este sentido, la identificación, selección e implementación de una estrategia de sostenibilidad es un proceso complejo que debe equilibrar las necesidades y expectativas de los beneficiarios con los recursos y las posibilidades de desarrollo técnico; sin olvidar el componente cultural subyacente.

4.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Al comprender la naturaleza de la sostenibilidad buscada en el proyecto, surgen las posibilidades o alternativas mediante las cuales es posible abordarla. Las estrategias de sostenibilidad surgen principalmente como mecanismos de ayuda dentro de la comunidad Nasa a procesos de transferencia de información, espacios de diversión o elementos de enseñanza y aprendizaje. Considerados estos elementos se visualizan de manera general las estrategias de sostenibilidad, proceso en el que involucrar a la comunidad beneficiaria es trascendental, no solo porque en ello estriba la metodología de investigación sino porque la apropiación comienza a configurarse desde esta etapa.

En efecto la identificación de las alternativas se realizó a través de una sesión de trabajo semi-estructurada², en la cual se plantean algunos temas y se permite un tratamiento amplio y flexible por parte de los participantes. De este diálogo se concretan las siguientes alternativas.

4.1.1. Periódico Nasa

Esta estrategia tiene como principal objetivo mantener informada a la comunidad Nasa y personas interesadas de los últimos acontecimientos de su interés. Dentro

² Es aquella en la que el entrevistador despliega una estrategia de recolección de datos mixta, alternando entre preguntas ya establecidas y preguntas espontáneas debido a la participación de los entrevistados.

de esta herramienta, se plantea un servicio para convocar a las personas de la comunidad Nasa a sus eventos, en apoyo a los medios que hoy utilizan como son el teléfono, radio local y megáfono. Dentro de esta herramienta, se plantea también la posibilidad de publicar clasificados donde la comunidad Nasa ofrezca diferentes servicios que puedan ser de interés a otros miembros de la comunidad.

4.1.2. Cronograma de actividades Nasa

En esta estrategia se propone la creación de un espacio virtual en donde se puedan consultar la fecha, hora y lugar de las actividades planeadas dentro de la comunidad Nasa. Aunque este es similar en algún aspecto al mencionado anteriormente, se diferencia en la medida en que es más especializado en la programación de actividades que en la información de acontecimientos.

Esta estrategia tiene un punto a favor con respecto a la anterior debido a la facilidad que se tiene para acceder a la información que la herramienta pretende publicar.

4.1.3. Periódico Estudiantil

Esta estrategia al igual que el periódico Nasa pretende informar a la comunidad Nasa, pero con la diferencia de que los beneficiarios directos son los estudiantes. Esta diferenciación se hace teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

La necesidad de publicar los resultados de los proyectos realizados en clase.

Llamar la atención de los jóvenes del cabildo, quienes tienen mayor contacto con las TIC que las personas mayores de la comunidad Nasa, debido a las clases de informática recibidas en el colegio, como una estrategia que busca asegurar la participación en la comunidad virtual de quienes ya tienen camino recorrido en el manejo de herramientas software.

Tener un espacio que identifique y caracterice a los jóvenes de la comunidad Nasa.

4.1.4. Pensamiento y saber Nasa

Esta estrategia tiene por objetivo crear un espacio específico donde la comunidad Nasa, divulgue y encuentre temas referentes a los aspectos culturales y tradicionales que con el tiempo han dejado de divulgarse, tales como cantos, mitos y leyendas, medicina tradicional, etc.

4.1.5. Construcción de materiales didácticos

Esta estrategia se plantea con el fin de tener una herramienta para el desarrollo de materiales didácticos que se utilizarían en las clases impartidas por los profesores. El servicio consiste en la construcción de material de apoyo a las clases tales como crucigramas, rompecabezas, sopas de letras y/o actividades de correspondencia entre conceptos y definiciones que puedan facilitar el aprendizaje a los estudiantes.

4.2. SELECCIÓN DE LA ESTRATEGIA

Para la selección de la estrategia se realizó el análisis integrado de las alternativas identificadas utilizando el mecanismo planteado en la figura 3. El instrumento se traduce en ver la incidencia de cada factor dentro de la estrategia y observar si los otros factores encontrados en la misma categoría se encuentran contemplados dentro de la estrategia. En este sentido, se realizó un análisis cuantitativo, en donde se tiene en cuenta:

Puntaje: Cantidad de principios que tiene en cuenta el factor + cantidad de valores distintos que tiene en cuenta los principios.

Esta puntuación se utilizó para la clasificación de los factores en centrales, medios y circulares.

- **Ponderado:** Puntaje / 79. Donde 79 es el total de la suma de los puntajes.
- **Calificación:** Valor de 0 a 5 según la estrategia haya contemplado el factor y lo satisfaga. Este valor surge del análisis de cada estrategia teniendo en cuenta el punto de vista que la comunidad Nasa al momento de definir el conjunto de estrategias a analizar.
- **Puntaje ponderado por factor (PPF):** Calificación * Ponderado. Este resultado revela el valor que tiene la calificación obtenida según el ponderado del factor.
- **Puntaje ponderado por grupo de factores (PPGF):** Sumatoria de factores clasificados en el mismo grupo. Este valor parcial muestra la influencia que tiene la estrategia en todo el grupo de factores (Central, medio o circular).
- **Puntaje total de la estrategia:** Valor total que indica la relevancia de la estrategia evaluada según el sistema de sostenibilidad. Este valor permite la selección de las estrategias a implementar.

Al aplicar este procedimiento las estrategias analizadas obtuvieron los siguientes puntajes:

Periódico Nasa	4,24
Pensamiento y saber Nasa	4,06
Periódico estudiantil	4,05
Gestión de estadísticas de evaluaciones	3,85
Construcción de materiales didácticos	3,82

Aparte de la selección a través de los puntajes obtenidos, el resultado se consultó con la Comunidad Nasa dada la poca diferencia entre los tres primeros valores y de este modo se definió que la estrategia a implementar para dar soporte a la sostenibilidad social de la comunidad virtual sería el “Periódico Nasa”. Sin embargo, las otras estrategias pueden ser implementadas posteriormente dentro de la plataforma.

5. DEFINICIÓN DE LINEAMIENTOS DE SOFTWARE PARA EL DESARROLLO DE ESTRATEGIAS DE SOSTENIBILIDAD

Los lineamientos que se presentan en este apartado son un conjunto de referentes que orientan el desarrollo de las herramientas software que soportan la sostenibilidad de *LA COMUNIDAD VIRTUAL DE APOYO A LOS PROCESOS DE ETNOEDUCACIÓN DE LA COMUNIDAD INDÍGENA NASA*. Estos lineamientos surgen de un conjunto de características importantes y comunes en el desarrollo de comunidades virtuales, además se identifican aquellas que están estrechamente ligadas con el contexto, objetivos y finalidades del proyecto.

Cada uno de estos factores contiene un conjunto de características y un resultado asociado. De las características correspondientes a cada factor surgen los lineamientos de software, mientras que el resultado asociado a cada factor son instrumentos que deben existir en la medida en que los lineamientos de software son adoptados.

A continuación, se presenta cada uno de los factores con sus correspondientes características, los lineamientos respectivos y el resultado.

5.1. LINEAMIENTOS DE SOFTWARE

Los lineamientos de software definidos a continuación, tienen la estructura: Primero, se identifica un factor importante para el desarrollo de las estrategias de sostenibilidad, identificado según la experiencia en la construcción de la comunidad virtual y la identificación de elementos a tener en cuenta en el desarrollo de

comunidades virtuales. Segundo, asociado a cada uno de los factores, se mencionan algunas características a tener en cuenta en las cuales aparecen definidos los lineamientos. Por último, aparece un resultado asociado a cada uno de los factores identificados, dicho resultado se obtiene al seguir el lineamiento cuando se desarrolla la estrategia de sostenibilidad.

5.1.1. Políticas y herramientas de autenticación. Características asociadas

Incluyen las características de acceso y privilegios de la comunidad virtual. Dentro de este factor encontramos las siguientes características.

Característica 1: Autenticación

La autenticación en la comunidad virtual deberá ser mediante una contraseña y un único nombre de usuario (login) que lo identifique dentro de la comunidad virtual, el cual tendrá un rol definido.

Al término de las labores dentro de la comunidad virtual, es posible cerrar sesión de manera segura.

Característica 2: Manejo de roles y privilegios

La comunidad virtual debe permitir la definición de roles y funciones para asociar permisos de acceso a distintas herramientas y espacios.

La comunidad virtual debe permitir la asociación de funciones a un usuario en particular, teniendo la posibilidad que una persona tenga más privilegios con respecto a otra dependiendo de sus responsabilidades dentro de la comunidad.

Característica 3: Aprobación de contenidos

La comunidad virtual debe considerar la existencia de normas de regulación y aprobación de la información bajo responsabilidad de un rol definido dentro de la comunidad virtual, como por ejemplo un administrador de contenidos.

Resultados asociados a este factor

Lista de roles y funciones utilizados en la comunidad virtual.

5.1.2. Proceso de desarrollo de software

Tenido en cuenta que el proceso de desarrollo de software se puede llevar a cabo utilizando diferentes metodologías de desarrollo, este apartado menciona las características que se deben tener en cuenta

en el momento de seleccionar una de estas. Las características que se tienen en cuenta en este apartado, se seleccionaron de las mejores prácticas en diseño de software [6].

Característica 4: Comprensión de la organización

Para la disciplina del modelado del negocio, la metodología de desarrollo de software, deberá plantear como objetivo principal comprender la estructura y dinámica de la comunidad Nasa, en especial la del proceso al cual se le dará soporte en la comunidad virtual.

Característica 5: Comunicación entre los participantes del proyecto

La metodología de desarrollo debe asegurar que clientes, usuarios finales, y desarrolladores tengan un entendimiento común, derivándose la correcta recolección de requerimientos para el sistema y una adecuada socialización de los servicios implementados en la comunidad nasa

Característica 6: Modelado de los procesos del negocio

Con el fin de centrarse en el “Que se realizará?” y despreocuparse del “Como se realizará?“, se propone realizar la descripción textual del modelado de los procesos del negocio mediante casos de uso.

Característica 7: Desarrollo iterativo e incremental

Para la identificación y mitigación de riesgos dentro del desarrollo de software para la comunidad virtual, la metodología de desarrollo debe contemplar un proceso iterativo e incremental dividiéndose en fases bien definidas con el fin de aproximarse progresivamente a la solución ideal de manera que cada interacción termine en una forma predecible y repetible.

Característica 8: Manejo de requerimientos

Para el desarrollo de componentes software dentro de la comunidad virtual, es importante la recolección, organización y documentación de requerimientos obtenidos mediante reuniones con la comunidad Nasa, facilitando el seguimiento de cambios y sus restricciones.

Característica 9: Centrado en la arquitectura

La implementación de software debe centrarse en la arquitectura de la comunidad virtual, la cual debe implementarse considerando elementos como la reutilización y capacidad de evolución, siendo flexible a todo el proceso de desarrollo.

La arquitectura debe presentarse mediante las vistas lógica [8] de implementación, de procesos, de despliegue y la de casos de uso; con el fin de ver las diferentes perspectivas del sistema para comprender mejor el diseño y tener una visión común entre todos los involucrados en el proceso de desarrollo (desarrolladores y usuarios).

Característica 10: Lenguaje para el modelado del sistema

Buscando el entendimiento entre los equipos de desarrollo de la comunidad virtual al momento de representar y modelar la información con la que se trabaja en las etapas de análisis y diseño, es necesario un lenguaje conocido y de fácil comprensión, que sea expresivo y que este estandarizado.

Característica 11: Verificación continua de calidad

La calidad de los artefactos³ (no necesariamente ejecutables) debe revisarse continuamente, especialmente al final de cada iteración del proceso de desarrollo mediante pruebas revisiones e inspecciones.

Característica 12: Administración de cambio

Se hace necesario identificar, controlar, garantizar e informar los cambios en los artefactos generados por los requerimientos cambiantes de la comunidad Nasa o mantenimientos posteriores a la entrega, con el fin de mitigar los riesgos, maximizar la productividad y minimizar los errores.

Resultados asociados a este factor

Documento de recolección de requerimientos
Diagrama de casos de uso de los servicios a desarrollar
Diagrama de componentes de los servicios a desarrollar
Modelo conceptual de los servicios a desarrollar
Modelo físico de los servicios a desarrollar
Modelo de la arquitectura del sistema
Actas de reuniones entre el equipo desarrollador y la comunidad.

5.1.3. Calidad del software implementado

La revisión de la literatura indica que a pesar que la mayoría de estas características parecen coincidir, algunos autores difieren en algunas de ellas, no obstante, y debido a las características especiales de la comunidad virtual, se nombraran las características más relevantes. Por otro lado la ausencia de alguna

característica de software en las características nombradas a continuación, no significa que deje de ser importante o no deban tenerse en cuenta [6, 8].

Característica 13: Reutilización

Con el fin de minimizar esfuerzos de diseño e implementación, aprovechar los desarrollos de software anteriores dentro de la comunidad virtual y pensando en servir a futuras implementaciones; al momento de diseñar un componente software se debe tener en cuenta la reutilización de la implementación, así como también explorar los diagramas de diseño, arquitectura y código fuente con el fin de reutilizar los componentes preconcebidos dentro de la comunidad virtual.

Característica 14: Interoperabilidad

El diseño de la comunidad virtual está basado en módulos, los cuales implementan servicios bien definidos; cada modulo implementado realiza diferentes funciones permitiendo utilizar o ser utilizada por otro servicio dentro de la comunidad virtual, debido a esto las implementaciones deben ser compatibles entre si procurando su utilización y comunicación, por parte de los demás módulos y servicios.

Característica 15: Extensibilidad

Favoreciendo la evolución de la comunidad virtual, ésta debe ser diseñada con el fin de adaptarse a los cambios y actualizaciones que surjan y modularizada de modo que dichos cambios afecten al menor número posible de módulos, con el fin que al momento de extender alguna funcionalidad de un servicio se pueda realizar con el menor traumatismo posible sobre la comunidad virtual.

Resultados asociados a este factor

Resultados de los instrumentos de medición de calidad que permitan calificar cuantitativamente las características mencionadas.

5.1.4. Pertinencia e impacto social de las estrategias desarrolladas. Características asociadas

Las estrategias desarrolladas para dar continuidad a la comunidad virtual sostienen una interacción directa con la comunidad Nasa, su medio social y su cultura; de esta manera dichas estrategias deben ejercer influencia positiva sobre su entorno o satisfacer o facilitar necesidades específicas. Los aspectos a considerar se establecieron según el proceso seguido al momento de considerar las primeras estrategias de sostenibilidad social.

³ Resultado parcial o final que es producido y usado durante el desarrollo del proyecto. Son las entradas y salidas de las actividades. Puede ser un documento, un modelo o un elemento de modelo.

Característica 16: La estrategia y su entorno

Realización de una evaluación de las necesidades de la comunidad Nasa con el fin de encaminar las estrategias hacia su satisfacción.

La implementación de una estrategia deberá ponerse a consideración de la comunidad nasa, con el fin de prever la aceptación que esta tendrá por parte de los usuarios finales.

Las estrategias desarrolladas deben ser coherentes con la cultura y costumbres de la comunidad nasa.

Resultados asociados a este factor

Actas de reuniones con la comunidad Nasa donde se identifican diferentes estrategias de sostenibilidad para la comunidad virtual según sus necesidades.

Evaluación de las estrategias para la selección de sostenibilidad identificadas mediante el instrumento de análisis integrado de sostenibilidad.

5.1.5. Interacción con el usuario final. Características asociadas

Las interfaces son el componente software que se muestra al usuario final para la interacción con el sistema; en este sentido, debe tenerse en cuenta el contexto para el que se desarrollará este componente. Esta sección contempla la usabilidad de la interfaz [9].

Característica 17: Usabilidad

La utilidad de la interfaz: Cada interfaz desarrollada dentro de la comunidad virtual debe ser especializada en la tarea que debe desempeñar, esto quiere decir que cada servicio desarrollado en la comunidad virtual debe contener una acorde a dicho servicio.

La facilidad de aprendizaje: Debido a que la comunidad Nasa tiene poca experiencia con las TIC, es importante que las interfaces desarrolladas estén diseñadas de tal manera que su uso sea intuitivo, generando en los usuarios finales un rápido aprendizaje en el uso del sistema. Además de ello, es importante que el diseño de interfaces genere un grado aceptable de retentiva, esto con el fin de que el proceso de aprendizaje no se lleve a cabo desde cero en personas que demoran periodos considerables de tiempo entre una y otra visita a la comunidad virtual.

Facilidad de uso. Teniendo en cuenta el inicio de las relaciones entre la comunidad Nasa y las TIC y siendo la comunidad virtual una herramienta que procura su acercamiento, las interfaces desarrolladas deben

ir orientadas al uso óptimo del tiempo al momento de utilizar un servicio de la comunidad por medio de interfaces sencillas de manejar, disminuyendo la probabilidad de que un usuario cometa un error en el proceso que esta desarrollando. Además, las estrategias de sostenibilidad desarrolladas deben contener las ayudas necesarias para instruir al usuario final en el caso de necesitarlas.

Satisfacción. La comunidad virtual debe ser percibida como estéticamente agradable de conformidad con los parámetros culturales de los Nasa.

Característica 18: Adecuación

El ambiente. Un factor importante en la cultura Nasa es la relación con la naturaleza. Por esto es importante al momento del diseño de las interfaces tener en cuenta el ambiente en que se desenvuelve la comunidad Nasa el cual es un ambiente rural.

La personalidad del usuario final. La comunidad Nasa se conoce como un pueblo indígena trabajador, dedicado a la agricultura, practicante del trabajo en equipo, espiritual, comprometido con su comunidad y su territorio. Todas estas características distintivas deberán contemplarse al momento de diseño de interfaces para la comunidad virtual.

La cultura del usuario final. Es el factor más crítico dentro del desarrollo de todo el proyecto y el diseño de interfaces no es ajeno a ello. La comunidad Nasa tiene rasgos característicos que los identifican como una cultura única, auto generándose de manera que sus costumbres, rituales, creencias y formas de ver el mundo sobrevivan a través del tiempo y de la presencia imponente de otras culturas. Es importante que la implementación de las interfaces afirme y auxilie la cosmovisión Nasa.

Resultados asociados a este factor

1. Resultados de las encuestas de usabilidad.

5.1.6. Herramientas de apoyo al aprendizaje. Características asociadas.

La comunidad virtual es una herramienta informática organizada en función de unos objetivos formativos integrales y de unos principios de intervención psicopedagógica y organizativos. De acuerdo a esto, dentro de ella se encuentra un sistema de gestión de aprendizaje⁴ (SGA o LMS), el cual es una herramienta

⁴ Aplicación software basada en la Web, que permite planear, implementar, monitorear y principalmente evaluar procesos de aprendizaje específicos.

que propicia el uso de la comunidad virtual y considerada como estrategias de sostenibilidad.

En cuanto a la información recopilada con respecto a características básicas [10] que un SGA debe cumplir para ser considerado como tal, se encuentran diferentes autores que hacen hincapié en diferentes ítems relacionados. No obstante se nombraran las características comúnmente aceptadas por los textos.

Característica 19: Acceso Remoto

El acceso a la comunidad virtual debe posibilitarse de forma remota tanto a profesores como a estudiantes en cualquier momento y desde cualquier lugar por medio de una conexión a Internet o por redes con protocolo TCP/IP.

Característica 20: Utilización de un navegador

La comunidad virtual debe utilizar un navegador estándar de Internet para que los usuarios puedan acceder a la información y utilizando protocolos de comunicación http.

Característica 21: Independencia

EL acceso a la comunidad virtual debe ser independiente de la plataforma o el equipo de cómputo que esté utilizando un usuario determinado. Esto significa que la visualización y la gestión de la información deben tener las mismas condiciones para cualquier cliente que acceda a la comunidad virtual.

Característica 22: Estructura cliente servidor

La comunidad virtual debe trabajar bajo la estructura servidor/cliente. Donde los usuarios finales hacen las veces de cliente.

Característica 23: Acceso restringido y selecto

Dentro de la comunidad virtual deben existir servicios especiales los cuales tienen accesos restringidos y solo usuarios selectos pueden utilizarlos.

Característica 24: Interfaz común

La comunidad virtual debe tener una interfaz común para todos los usuarios, la cual tendrá un único punto de acceso, integrando en ella los diferentes elementos multimedia de los cursos. (Texto, gráficos, vídeo, sonidos, animaciones, etc.)

Característica 25: Utilización de estándares aceptados por HTTP

Las páginas Web que se desarrollen para la comunidad virtual deben ser desarrolladas con estándares aceptados por el protocolo http, estos pueden ser HTML o XML.

Característica 26: Acceso a recursos

La comunidad virtual debe permitir a los usuarios acceder a recursos que ésta contenga y también a información disponible en Internet, a través de enlaces disponibles en la comunidad, previamente autorizados para ser publicados en la comunidad.

Característica 27: Lectura y modificación de información

Los cambios que deban realizarse a la información que se encuentre en la comunidad virtual deben permitirse de manera sencilla por medio de herramientas que esta proporcione, o con las herramientas comunes de que disponga el usuario (procesadores de texto, visualizadores de imágenes, etc.)

Característica 28: Privilegios de usuarios

Dentro de la comunidad virtual debe existir una jerarquía de usuarios. Ésta permitirá que la realización de ciertas operaciones especializadas, por ejemplo administrativas, sea controlada.

Característica 29: Perfiles

La comunidad virtual debe contemplar la administración de perfiles de usuarios tales como: administrador (encargado de gestionar claves y privilegios de usuarios), profesor (encargado de la atención de los estudiantes, elaboración y gestión de recursos educativos), estudiantes (toman los cursos en línea y revisan recursos educativos) y los visitantes.

Característica 30: Metadatos

Los objetos de aprendizaje utilizados en la comunidad virtual deben seguir algún estándar para su elaboración, gestión y posterior publicación en la comunidad virtual [6, 8].

Resultados asociados a este factor

Instrumento de medición de las características básicas de los Sistemas de Gestión de Aprendizaje (SGA). [9].

5.1.7. Políticas del software utilizado dentro de la comunidad virtual

La comunidad virtual es un espacio de aprendizaje que debe respetar las reglas que rigen este tipo de proyectos. Por tanto el software que se deba utilizar para el correcto funcionamiento de los servicios prestados por la comunidad virtual debe tener en cuenta las siguientes características.

Característica 31: Software requerido por las herramientas

Las herramientas que den soporte a la sostenibilidad de la comunidad virtual y que necesiten software especializado para la manipulación de archivos, debe proveer al usuario final de dicho software, teniendo en cuenta que su distribución sea libre y compatible con los sistemas operativos utilizados.

Resultados asociados a este factor

Licencias de software instalado de acuerdo al requerimiento de una estrategia de sostenibilidad.

6. DESARROLLO SOFTWARE DEL PERIODICO NASA

El periódico Nasa es administrado por un usuario que tiene el rol de administrador de publicaciones perteneciente a un cabildo indígena. Este tendrá el papel de administrar las publicaciones que muestran en el periódico y de administrar sus secciones. La implementación de esta estrategia se realizo teniendo en cuenta la compatibilidad con las demás herramientas de la comunidad virtual al igual que su arquitectura. La metodología de desarrollo utilizada fue el proceso unificado UP, el entorno de desarrollo seleccionado fue Microsoft .Net, el lenguaje de implementación elegido es c# y el motor de base de datos es Postgres 8.2.

En la figura 3 se presenta un diagrama conceptual del periódico, allí se destacan conceptos tales como publicaciones, tipos de publicaciones, notificaciones del periódico, secciones y por último apreciamos los usuarios que publican y administran este servicio de la comunidad virtual.

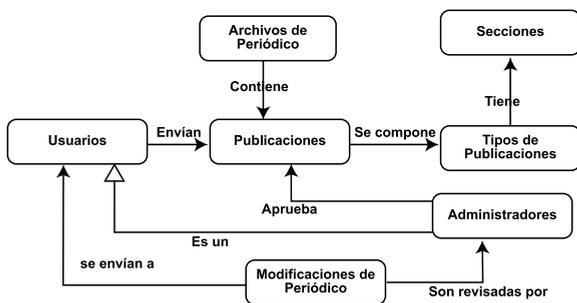


Figura 3. Diagrama conceptual del periódico Nasa

Algunas de las interfaces del periódico Nasa la podemos ver en la figura 4, donde aparece el formato para enviar una publicación en el periódico. Se puede apreciar que la página web cuenta con dos secciones, la primera el lado izquierdo, donde se ve un menú disponible

para la comunidad virtual, y la del lado derecho que corresponde al centro donde se puede agregar una nueva noticia a ser publicada, presenta las casillas donde se solicita la categoría de la noticia, servicio, título y texto de la misma, como toda información publicada en la comunidad virtual debe ir en español y Nasa Yuwe, se brinda un teclado en esa lengua con caracteres especiales para escribir el mensaje en esta lengua.



Figura 4. Interfaz para enviar una publicación

Por supuesto que el desarrollo de las estrategias de sostenibilidad implementadas en este trabajo, surgieron de los lineamientos propuestos aquí, a continuación se muestran los resultados que los mismos lineamientos presentan a la hora de tenerlos en cuenta.

- **Políticas y herramientas de autenticación**
 - o Lista de roles y funciones utilizados en la comunidad virtual
- **Proceso de desarrollo de software**
 - o Documento de recolección de requerimientos
 - o Diagrama de casos de uso
 - o Modelo conceptual
 - o Modelo físico
 - o Modelo de la arquitectura del sistema
 - o Actas de reuniones entre el equipo desarrollador y la comunidad
- **Pertinencia e impacto social de las estrategias desarrolladas**
 - o Actas de reuniones con la comunidad Nasa donde se identifican diferentes estrategias
 - o Evaluación de las estrategias de sostenibilidad identificadas
- **Interacción con el usuario final**
 - o Resultados de las encuestas de usabilidad

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Seguir los lineamientos de software definidos en este proyecto ayudará a desarrollar las estrategias de sostenibilidad, dado que ellos aseguran que la estrategia diseñada sea bien recibida por los miembros de la comunidad Nasa y que dichas estrategias se puedan integrar sin problemas a la comunidad virtual.

En proyectos de investigación de tipo social, principalmente con comunidades de características especiales como las indígenas, debe trabajarse en conjunto con personas expertas en el campo, lograr vincular toda la comunidad en todo el proceso, con el fin de facilitar el acceso a la información de primera mano, al igual que del estudio de la literatura pertinente.

Los resultados de este proyecto aportan una solución a los problemas de divulgación de información en la comunidad Nasa del resguardo de López Adentro, debido a que esta solución tuvo en cuenta las dinámicas propias de su cultura y rasgos característicos, las herramientas de este tipo pueden ser utilizadas en cualquier otro cabildo Indígena Nasa con la infraestructura requerida.

Sin importar el poco contacto que las personas del cabildo de López Adentro, lugar donde se realizó la experiencia, tienen con las TIC, el software desarrollado como estrategia de sostenibilidad es fácil de manejar, por lo que podría extenderse a otros cabildos interesados.

La dinámica de socialización realizada con la comunidad Nasa y los resultados de las encuestas de usabilidad son buenos indicadores para la sostenibilidad social de la comunidad virtual, dado que ellas mostraron un alto grado de apropiación y acogida por parte los beneficiarios.

Aunque la sostenibilidad social es de suma importancia dentro de la comunidad virtual, también lo son las otras dimensiones de sostenibilidad, es por esto que se recomienda posteriores investigaciones y desarrollos en donde se contemplen estas otras dimensiones como la financiera.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Sierra, L., Naranjo, R., Rojas, T., 2007, Proyecto Comunidad virtual de apoyo a los procesos de etnoeducación de la comunidad indígena nasa, Colciencias.
- [2] Tamayo, M., 2001, El Proceso de la Investigación Científica. Ciudad de México DF, México. p. 54-55. ISBN 968-18-5872-7. 13.
- [3] Sepulveda, S., Chavarria, H., Castro, A., Rojas, P., Picado, E., Bolaños, D., 2009, "Metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible en espacios territoriales".
- [4] Bossio, J., 2007, "Unidad 19: Manual de estrategias de Sostenibilidad para taller tricalcar", Recurso disponible en: [http://www.eslared.org.ve/tricalcar/19_es_estrategias-de-sostenibilidad_guia_v02\[1\].pdf](http://www.eslared.org.ve/tricalcar/19_es_estrategias-de-sostenibilidad_guia_v02[1].pdf) visitado el 16 de abril de 2008.
- [5] Martínez, P., Organización y gestión de proyectos Disponible en: <http://www.esct.urjc.es/~pad/WEB2005/DOCENCIA/PROYECTOS/curso%202005%202006%20para%20la%20web/7%205%20Viabilidad%20y%20sostenibilidad%20de%20proyectos.pdf>, Visitada 16 de Abril de 2008.
- [6] Delgado, A., "Desarrollo de Software con enfoque en el Negocio". Recurso disponible en: <http://alarcos.inf-cr.uclm.es/pnis/articulos/pnis-07-delgado-dsen.pdf>. Visitado el día 27 de abril de 2009.
- [7] Kruchten, P., 1995, Architectural blueprint: "The 4+1 view model of software architecture".
- [8] Brown, R., 2001, "The Process of Community-Building in Distance Learning" Kearney, Nebraska, Septiembre, 2001.
- [9] Ferre, X., 1999, "Principios Básicos de Usabilidad para Ingenieros Software" Recurso disponible en: <http://is.ls.fi.upm.es/xavier/papers/usabilidad.pdf> Visitado el 25 de abril de 2009.
- [10] Galvis, A., Leal, F., 2005, "Criterios De Evaluación De Herramientas De Apoyo A Comunidades Virtuales". Disponible en: <http://www.diegoleal.org/social/blog/blogs/media/blogs/EduTIC/LEAL-GALVIS-EvaluacionHerramientasComunidades.pdf>.
- [11] Schwier, R., 2001, "Catalysts, Emphases, and Elements of Virtual Learning Communities: implications for research and practice." Quarterly Review of Distance Education 2(1): 5-18.