

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLES Y/O ALTERNATIVOS: BASE DE DATOS GENERADA CON UNA PLATAFORMA COOPERATIVA DIGITAL

Ruiz-Checa, José Ramón, Universitat Politècnica de València, ETSAV, joruiche@csa.upv.es
Cristini, Valentina, Universitat Politècnica de València, ETSAV, vacri@upvnet.upv.es
Madrigal Albertos, Patricia, Universitat Politècnica de València, patmadal@arq.upv.es

I. INTRODUCCIÓN

Resumen—El uso de la web social 2.0 y sus múltiples herramientas ayudan a la adquisición de recursos y habilidades relacionadas con el nuevo enfoque de las enseñanzas de Arquitectura. El presente trabajo, muestra la experiencia en el empleo de una herramienta, la Wiki, en la docencia de la asignatura de materiales de construcción, de la ETSAV. Una Wiki básicamente es un tablero virtual donde un grupo determinado de miembros aportan información de una manera coordinada, sobre una tarea, previamente establecida. En este caso, gracias a la herramienta, se genera y define una base de datos sobre materiales con criterios sostenibles o que en principio, no fueron concebidos para el sector de la construcción. La información es incorporada y coordinada por un grupo de alumnos y orientados por el profesor. A continuación se exponen los pasos dados para la generación de esta base de datos.

Palabras Claves— Wiki, materiales de construcción, sostenibilidad, trabajo cooperativo, enseñanza técnica

Uno de los retos que la sociedad actual está demandando al sector de la construcción es, el establecimiento de criterios basados en la sostenibilidad.

Con la aprobación del Código Técnico de la Edificación (CTE), ya se han cumplido algunos de estos requerimientos, basados en la eficiencia energética de lo construido. Ahora bien, en lo referente a los materiales empleados queda mucho camino por recorrer tanto en el marco normativo, como en los nuevos planes de estudio de Arquitectura. Por tanto, conocer los materiales de construcción partiendo de parámetros rigurosos de sostenibilidad, es necesario y fundamental para los futuros profesionales. Los materiales de construcción, se convierten así, en un excelente campo abierto a proyectos de innovación docente o de investigación, que brinden la oportunidad para incorporar estos criterios de sostenibilidad en los planes de estudio de grado o posgrado. La elección de los materiales, históricamente, se ha basado en aspectos técnicos y/o económicos. Ya la Bauhaus (1920), profundizó con su didáctica innovadora, en el estudio de los materiales de construcción, así, se plasma en su esquema de cursos, publicado en los Estatutos de la Bauhaus, 1922 (Fig.1). El estudio de los materiales se consideraba ya entonces, y se considera hoy en día, como una base sólida en la formación de los futuros arquitectos.

II. INNOVACIÓN EDUCATIVA

En el Año Académico 2010/2011, la práctica de aula de la asignatura de Materiales de Construcción de la ETSAV, se ha diseñado para que los alumnos asuman criterios de sostenibilidad en la elección de materiales de construcción. Todo ello, desarrollado con la ayuda de la herramienta Wiki, ya empleada por los autores en diferentes prácticas durante los cursos 2008-2009 y 2009-2010. [12]

Actualmente, el estudio de los materiales, en la ETSAV, se centra en materiales “convencionales” como son: pétreos, vidrios, cerámicos, conglomerantes y conglomerados, metales, maderas, plásticos, pinturas y materiales bituminosos.

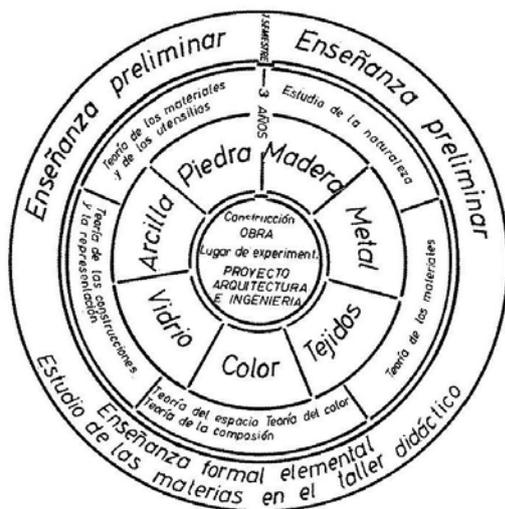


Fig.1. Walter Gropius. Esquema de los cursos de la Bauhaus, 1922, publicado en los estatutos de la Bauhaus, 1922. BHA

Esta asignatura está enmarcada en el segundo curso (tercer y cuarto cuatrimestre del plan de estudios). Es troncal y anual, con una carga docente de 5.5 créditos de teoría y 5.5 créditos de prácticas. Se imparten dos horas semanales de teoría y dos horas prácticas. Una hora práctica dedicada al reconocimiento de los materiales, y la otra hora práctica dedicada a realizar un trabajo. En esta sección de la asignatura, es donde se desarrolla la experiencia, empleando como se ha indicado, la herramienta Wiki de la plataforma Sakai (Poliformat). El objetivo de la práctica es la generación de una base de datos de materiales de construcción sostenibles y/o alternativos por parte de los alumnos. Hay que indicar que, como materiales sostenibles, se consideran aquellos que requieren la menor cantidad de energía desde la extracción de su materia prima hasta el final de su vida útil. Por otro lado, como materiales alternativos, aquellos que pueden ser empleados en construcción sin ser concebidos para tal fin.

Por todo ello, se ha considerado de especial interés, incorporar en el estudio de los materiales de construcción, cuestiones como son: la reutilización controlada de materiales, reciclaje, reducción, valoración energética, etc...

NIVEL DE COMPETENCIA	OBJETIVOS
Conocimiento	Nombrar otros materiales/productos no convencionales y que se puedan emplear en construcción
Conocimiento	Definir el concepto de huella ecológica aplicada a un material/producto de construcción
Conocimiento	Reproducir referencias de bibliografía tanto analógica como digital referida a materiales/productos de construcción.
Conocimiento	Saber buscar en una biblioteca o en internet información sobre materiales/productos de construcción.
Conocimiento	Enumerar criterios para la selección de materiales/productos sostenibles y/o alternativos en construcción
Conocimiento	Seleccionar herramientas multimedia que permitan realizar trabajos en grupo referidos a materiales/productos de construcción
Conocimiento	Trabajar en equipo en un entorno interactivo.
Comprensión	Explicar de manera ordenada y clara la información recopilada sobre material/producto de construcción
Comprensión	Exponer lo que es un material/producto sostenible desde el punto de vista de huella ecológica.
Comprensión	Clasificar referencias bibliográficas referida a materiales/productos de construcción
Comprensión	Sintetizar información de cualquier tipo de bibliografía ya sea digital y/analógica referida a materiales/productos de construcción
Comprensión	Fundamentar sobre un material/producto de construcción a partir de una fuente de información
Comprensión	Distinguir materiales no convencionales que puedan ser válidos para construcción
Aplicación	Evaluar la sostenibilidad de un material/producto de construcción
Aplicación	Controlar y coordinar un grupo de trabajo sobre el que es responsable
Análisis	Relacionar ventajas e inconvenientes sobre cualquier material/producto de construcción
Análisis	Utilizar información con rigor tanto analógica como digital.
Síntesis	Construir o proyectar con dichos materiales en un proyecto personal, previendo el comportamiento del mismo
Síntesis	Categorizar desde el punto de vista sostenible, proyecto y materiales/productos elegidos.

Tabla 1. Tabla de objetivos y niveles de competencia propuestos en la práctica

Se trata por tanto, de una práctica basada en el aprendizaje cooperativo realizada en grupo. Así, desde el inicio se han

establecido algunas estrategias básicas, enumeradas a continuación:

- Desarrollo de la práctica basado en aprendizaje cooperativo.
- Formación de grupos base y asignación de roles diferentes entre los alumnos.
- Evaluación continua, conseguida mediante el empleo de la herramienta wiki, en la que el profesor en cada momento es conocedor del avance del alumno.
- Formulación de objetivos didácticos con un nivel de concreción alto (Tabla 1). De manera que tanto el trabajo del alumno como el del profesor esté mucho más controlado y sea más productivo.
- Elaboración de un programa centrado en el aprendizaje, de modo que estén establecidos los tiempos de dedicación presencial en aula y no presencial del alumno. (Tabla 2).
- Redacción y puesta a disposición de los alumnos de una Guía específica para la plataforma colaborativa Wiki. En ella se recogen los criterios seguidos durante la innovación docente: sistema de evaluación, objetivos, programación, instrucciones de uso de la aplicación, presentación y desarrollo de la práctica.

APARTADOS	TIEMPO: PRESENCIAL/ (NO PRESENCIAL)
PRESENTACIÓN INICIAL/PRIMERA ENTREGA	¼ H
COORDINACIÓN Y ASIGNACIÓN MAT. INICIAL	¼ H
FINAL PRIMERA ENTREGA	
TOTAL TIEMPO	(4 H) 8 H
FINAL SEGUNDA ENTREGA	
TOTAL TIEMPO	(4 H) 8 H
FINAL TERCERA ENTREGA	
TOTAL TIEMPO	(4 H) 8 H
FINAL CUARTA ENTREGA	
TOTAL TIEMPO	(4 H) 8 H

Tabla 2. Programa de trabajo con horas presenciales y no presenciales

En el presente trabajo, se ha seguido la estrategia de la Webquest [7-11], que se basa en proponer a los alumnos un reto, una pregunta (conocida como la “gran pregunta”, *the big quest*), a partir de la cual se va desarrollando la actividad. (Dodge, 1995).

En nuestro caso el reto propuesto es, ¿serías capaz de recopilar información rigurosa sobre un material sostenible y/o alternativo?

A. ¿Qué es una wiki?

La herramienta Wiki, es una de las múltiples herramientas que forman la web social 2.0: sindicación (RSS), *Weblogs*, *Social bookmarking* y *tagging*, *podcast*, *codeck*, *software* para móviles, etc..

En concreto, las Wikis se definen como colecciones de páginas web, diseñadas por cualquier usuario, de manera sencilla, dentro de un entorno virtual (Cunningham, 1995). Se caracterizan por ser editables por cada miembro de una comunidad de aprendizaje o grupo de clase. Cada párrafo, dibujo, croquis, video, foto, enlace, etc. puede ser insertado por un participante, de manera que el resultado final es un conjunto de información y datos insertado y seleccionado por el grupo. Por tanto, se trata de una expresión de los postulados socio-constructivistas del aprendizaje, que favorecen el desarrollo de proyectos colaborativos entre miembros. [1-2]

En el ámbito educativo, se aprovecha la potencialidad de la plataforma por su flexibilidad y naturaleza abierta, siendo una aplicación impulsora del aprendizaje cooperativo y colaborativo, posibilitando a los estudiantes aportar, compartir, discutir ideas o experiencias y opiniones sobre un mismo tema. También, es posible pedir apoyo o bien consensuar soluciones aun mismo problema. En el uso de la Wiki, se encauzan las aportaciones del individuo y a la vez las colectivas. De esta manera, se puede visualizar todo el proceso, y no ya solo, el resultado final, permitiendo al profesor bien valorar las aportaciones, bien controlar la dirección que toma el trabajo o bien gestionar el material insertado en la Wiki. [3-4].

En el desarrollo de la práctica realizada en la asignatura de Materiales de Construcción de la ETSAV, se sigue el procedimiento de “los siete puntos” (Dodge, 1995):

- Escoger una tarea o punto de partida.
- Crear una tarea
- Diseño de la herramienta informática
- Desarrollar la evaluación
- Diseñar el proceso
- Creación de una herramienta de prueba para el profesor
- Periodo de prueba para los alumnos y revisión de los resultados.

B. Desarrollo de la práctica

Un grupo de cuatro alumnos desarrolla, con distintas dinámicas, una práctica a lo largo de dos cuatrimestres. Al principio, cada uno de los equipos, utilizando una ficha tipo, presenta 80 materiales o productos que puedan ser utilizados en construcción, todos ellos seleccionados con criterios de sostenibilidad [13]. Se trata, en esta primera parte, de plantear un primer reto al alumno, de forma que busque con curiosidad información sobre el empleo de materiales o productos utilizables en construcción.

En esta primera parte del trabajo, los alumnos deben indicar algunos conceptos básicos de los materiales o productos propuestos: Nombre del material, uso común y habitual, posible uso en construcción, origen, materia prima o forma de extracción, valoración ecológica, precio, características físicas mecánicas y químicas.

Al final del primer cuatrimestre, se recopilan 1400 fichas de materiales/productos, cubriendo así un espectro completamente heterogéneo.

En el segundo cuatrimestre, se seleccionan 70 materiales/productos, realmente novedosos y apropiados, extraídos de estas 1400 fichas iniciales. Esta parte de la práctica es la desarrollada específicamente en el entorno Wiki de Poliformat.

Cada grupo debe así establecer conjuntamente una dinámica para que todos los miembros participen activamente en la investigación relativa a 4 materiales.



Fig.2. Presentación general de la plataforma cooperativa virtual, realizada en el marco de la asignatura de “Materiales de Construcción”, ETSAV, 2010/2011

Si en la primera parte, se deja cierta libertad para proponer, a modo de “*brainstorm*” la información relativa a los materiales, en esta segunda parte, el trayecto para generar las fichas se basa en unos criterios y reglas fijas:

- Fechas de entregas
- Trabajo de grupo en clase
- Referencia bibliográfica de la información propuesta
- Autocorrección, entre los miembros del grupo

Con este mecanismo, se trata de concienciar a los alumnos, sobre el conocimiento detallado de los materiales. Y a la vez de esta manera, se controlan y potencian sus características intrínsecas a lo largo del proyecto.

No solo, sino también que gracias a esta experiencia, cada alumno adopta roles diferentes, como coordinador de la información, contribuyente o evaluador del trabajo del resto

de sus compañeros. En concreto, los papeles desempeñados son:

- Alumno coordinador. Cada alumno es coordinador de la investigación sobre un material/producto concreto, es decir, supervisa la información del resto de compañeros validando así las referencias bibliográficas, tanto analógicas, como digitales (Normativa ISO690).
- Alumno contribuyente. Cada alumno participa en la investigación relativa a materiales/productos de los que sus compañeros son coordinadores.
- Alumno evaluador. Cada alumno, al final del trabajo, en público, evalúa la presentación de la base de datos hecha por el resto de sus compañeros.

La ruta de la práctica queda siempre programada y organizada previamente. Se establecen así cuatro hitos o entregas en el segundo cuatrimestre [5-6]. Los requerimientos de cada paso de la práctica, por lo tanto, son:

- Primera entrega: nombre del material en varios idiomas, datos relativos a la materia prima, información gráfica (videos, enlaces, fotos), uso habitual, posible empleo en construcción
- Segunda entrega: apuntes históricos específicos sobre el material, clasificación taxonómica, proceso de formación o producción, extracción
- Tercera entrega: cálculo de emisión de CO₂ en la extracción/producción del material, consumo de energía en la extracción/producción del material, análisis del ciclo de vida del material, ejemplos del empleo del material en arquitectura.
- Cuarta entrega: características físicas, químicas, mecánicas, ventajas e inconvenientes del empleo del material.

profesor puede controlar el nivel de trabajo, con una evaluación continua, tanto de cada grupo como de cada participante de la plataforma.

Al mismo tiempo, aparece un control específico de las referencias bibliográficas depositadas, gracias al rol de “alumno coordinador”. De esta manera cada grupo presenta un *check list*, analizando la calidad de la investigación/aportación de sus compañeros [7-8].

Una vez definidos los conceptos y datos específicos relativos a los materiales, el trabajo finaliza, con una presentación en público de la investigación relativa a la base de datos, en público, realizada por los propios alumnos y evaluada por ellos mismos.

NOMBRE DE LA FICHA: Lata Reciclada		ALUMNO: Alex Garcia Estellés	GRUPO: Los 6 Puentes
NOMBRE DEL MATERIAL/PRODUCTO		Castellano: Lata - Valenciano: Llandó - Inglés: Tin - Francés: Cítain - Alemán: Zim - Italiano: Latta - Portugués: Estanho	
MATERIAL		Castellano: Aluminio - Valenciano: Alumini - Inglés: Aluminium - Francés: Aluminium - Alemán: Aluminium - Italiano: Alluminio - Portugués: Alumínio	
FOTOGRAFÍA			WZTU WZTU
USO ORIGINAL	El uso de la lata de aluminio es consumir líquidos por más tiempo en estado líquido		AGL
USOS CONSTRUCCIÓN	Construcción de muros y tabiques - Cubiertas de aluminio - Falso Techo - Mobiliario		
<p>APUNTES HISTÓRICOS</p> <p>El desarrollo de la lata de bebidas se ha desarrollado durante el siglo XX. Los primeros intentos, de los que hoy conocemos, fueron para envasar cerveza en lata, y datan de 1909. Los principales problemas fueron la reacción química entre el metal y el contenido, y las dificultades del cierre para asegurar la presión interna. Los primeros latas salieron al mercado el 20 de enero de 1935, de la marca de Krugger, una pequeña compañía de Newark. Tenían aspecto de botellas metálicas, ya que tenían cuello y cierre de tapón cónico. Pronto se adoptó el fondo abombado para mejorar la resistencia a la presión interna. Al final de la década de los 50 desaparecieron las latas con cuello cónico y cierre de tapón cónico a la vez, y se comenzó de los 60 en adelante la implementación de las tapas de aluminio. En 1964, comenzó a utilizarse la laminada embosada por impacto para la fabricación de latas. Este sistema supone un gran ahorro de material, pero se dejó de usar porque en 1965 se desarrolló por un sistema de troquelado, embudo y entado. Este sistema llegó a Europa en 1971, y a partir de 1980 se comenzó en el único método de producción. Al final de los años 80 se comenzó a utilizar el aluminio reciclado, que se ha convertido en la lata de aluminio, pero que antes para hacer la lata se utilizaba el aluminio producido a partir de la bauxita. En 1992 se desarrolló el sistema de "lata de aluminio", que permite servir el contenido de la lata con las mismas características de sabor y textura que una cerveza de latón. Este elemento se emplea posteriormente para otras bebidas espumosas.</p>			

Fig.4.Extracto de ficha de material de construcción alternativo, relativa a latas de refrescos, coordinada por el alumno Alex Garcia Estellés

III. RESULTADOS Y REFLEXIÓN

Hay varios puntos clave que es interesante destacar a la hora de hacer un balance de esta experiencia docente. Uno de los aspectos más relevantes es relativo al problema de concienciar a los alumnos sobre la importancia de referenciar y seleccionar la información, de las fuentes analógicas o digitales, utilizada en la investigación. Quizá sea este punto, uno de los más controvertidos que hagan a veces reticente el empleo de las nuevas herramientas que nos brinda la tecnología para llevar estas a las aulas.

También es interesante resaltar las sugerencias, mejoras y críticas promovidas por los mismos alumnos.

Ellos reconocen que la práctica se desarrolla en un entorno virtual y que podría realizarse por completo a través de la red, pero “paradójicamente” aprecian positivamente el contacto directo profesor-alumno y no consideran eficaz solo las tutorías on-line. Por ello, a la práctica en la red se incorpora una dinámica de trabajo presencial con el apoyo del profesor. Entre los aspectos más positivos, los estudiantes reconocen la ventaja de realizar un trabajo sin consumo de papel, ya que todas las entregas se realizan en formato digital, aspecto novedoso en las acostumbradas entregas en Escuela de Arquitectura. También los estudiantes han considerado

NOMBRE DE LA FICHA: Bala de paja		ALUMNO: Manuel Aroca Rubio	GRUPO: Las ceperas
NOMBRE DEL MATERIAL/PRODUCTO		Bala de paja (español); Straw bale (inglés); Balle di paglia (italiano); Stroobalen (alemán); Ballota de paille (francés); Bala de palla (valenciano)	
MATERIAL		Paja (español); Straw (inglés); Paglia (italiano); Stroh (alemán); Paille (francés); Palla (valenciano)	
FOTOGRAFÍA			RH1
USO ORIGINAL	Pajero para el ganado. Llena y camarga para el ganado. Protección de suelo, especialmente en horticultura. Fuente de energía sostenible. Fuente de celulosa para fabricar papel		P33
USOS CONSTRUCCIÓN	Estructura. La construcción con paja es uno de los métodos constructivos más antiguos que se conocen. Combinada con el barro se ha utilizado durante miles de años. Las casas de fardos de paja surgen a la par de la invención de la embalsadora manual, inventada en los EEUU en 1910. Las primeras casas comenzaron como casa "temporales". Luego se vio que era un material muy resistente, fácil de trabajar, y barato. Por lo cual entre 1910 y 1940 fueron construidas más casas con este sistema.		P32 P33 P35

Fig.3.Extracto de ficha de material de construcción sostenible, relativa a balas de paja, coordinada por el alumno Manuel Aroca Rubio.

Los alumnos aportan datos específicos de cada uno de los puntos antes mencionados, empleando para ello el editor de la Wiki Poliformat. Toda la información aportada en ella, tanto de origen analógica cómo digital, se referencia siempre bibliográficamente.

En todo momento, gracias a la herramienta “historial”, el

positivo el campo de estudio de la práctica (el análisis ecológico de los materiales), como estimulante, curioso y actual. Los alumnos demuestran gran frescura a la hora de proponer materiales para su uso en construcción. Durante las correcciones muchos de ellos descubren la inconsistencia de su elección. Otros, en cambio, proponen empleos realmente novedosos y apropiados. Como aspecto negativo, destaca sobre todo la dificultad en utilizar una plataforma aún experimental, que limita, en algunos casos, la operatividad y agilidad en gestionar la información.

IV. CONCLUSIONES

Un grupo de alumnos de la Escuela de Arquitectura de la Universitat Politècnica de València ha desarrollado un trabajo cooperativo empleando la herramienta la Wiki, un tablero virtual, y que en todo momento su participación es guiada, monitorizada y evaluada por el profesor responsable de la práctica. El alumno también ha asumido diversos roles durante el desarrollo de la práctica, de manera que ha sido a la vez “constructor” de la investigación y “supervisor” de la calidad de dicha búsqueda y de su correcta referencia.

Por otra parte, la experiencia ha permitido realizar una investigación seria, aunque humilde, teniendo en cuenta la joven edad de los estudiantes, además de ofrecer una oportunidad para emplear herramientas didácticas 2.0, en las aulas. La base de datos presenta una información hecha por los alumnos y para los alumnos.

Tras la presentación en público, se ha generado una base de datos lista para una posible consulta por parte de otros alumnos o miembros de la comunidad universitaria. La plataforma a su vez, puede ir alimentándose a lo largo de los años con otros materiales o bien pueden actualizarse y perfeccionar parámetros relativos a las fichas existentes.

Un factor a añadir en la potencialidad del empleo de esta herramienta es además, la eliminación de cualquier tipo de consumo de papel por parte de los estudiantes. El trabajo se realiza en la red, se evalúa en la red y permanece en la red. Aspecto que también garantiza un simbólico matiz de sostenibilidad al mismo carácter de la práctica.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo ha sido beneficiario de las ayudas convocadas por la dirección de ETSAV a los “Proyectos que reduzcan gasto y consumibles en materia de impresión de trabajos del alumnado”, para el curso 2010-2011. Gracias a esto, actualmente se está desarrollando la Web para alojar la información contenida en la Wiki de Poliformat, y su posterior empleo como base de datos.

Agradecer a ASIC (Área de Sistemas de Información y Comunicaciones de la UPV), por resolver cuantas dudas se han planteado sobre el empleo de la Wiki.

REFERENCIAS

- [1] AA.VV. Departamento de CC de la Educación, Las wikis vertebradoras del trabajo colaborativo universitario a través de WebQuest. XV Jornadas universitarias de Tecnología Educativa. San Sebastián. 2007
- [2] ADELL J., Internet en el aula: las WebQuest, Centre d' Educació i Noves Tecnologies, Universitat Jaume I Ed.. Castellón. 2005
- [3] BARBA, C., La investigación en Internet con las WebQuest, Comunicación y pedagogía, nº 185. Madrid. 2002.
- [4] BLOOM, B.S., HASTINGS, JT. Y MADAUS G.F., Taxonomía de los objetivos de la educación. Tomo I (conocimientos) y Tomo II (dominio afectivo), Ed. Marfil, Alcoy 1973
- [5] BRAUNGART, M., Mc DONOUGH, De la cuna a la cuna, McGraw-Hill. Madrid. 2005
- [6] CARRIÓ PASTOR, M. L., Aprendizaje Colaborativo asistido por ordenador, ACAO, UPV ediciones. Valencia. 2006
- [7] EDUTEKA, Como elaborar una WebQuest de calidad o realmente efectiva. 2005
- [8] FUTURELAB, Opening education. Social software and learning, 2003
- [9] FREEDMAN T., Coming of Age. An Introduction to the new world wide web. 2006
- [10] LEVY, M., Computer assisted language learning. Context and contextualization, Claredon Press. Oxford. 1997
- [11] MOREIRA., M., WebQuest. Una estrategia de aprendizaje por descubrimiento basada en el uso de Internet, Laboratorio de Educación y Nuevas Tecnologías, Universidad de La Laguna. La Laguna. 2005
- [12] RUIZ CHECA, J.R., CRISTINI, V. A Wiki Project for an exercise in a theoretical subject of architecture. Actas “Edulearn. Barcelona. 2009.
- [13] <http://circe.cps.unizar.es/ciclope/texto/inicio.html>
<http://www.gabi-software.com/software/gabi-education/>
(Consulta el 15/06/2011).