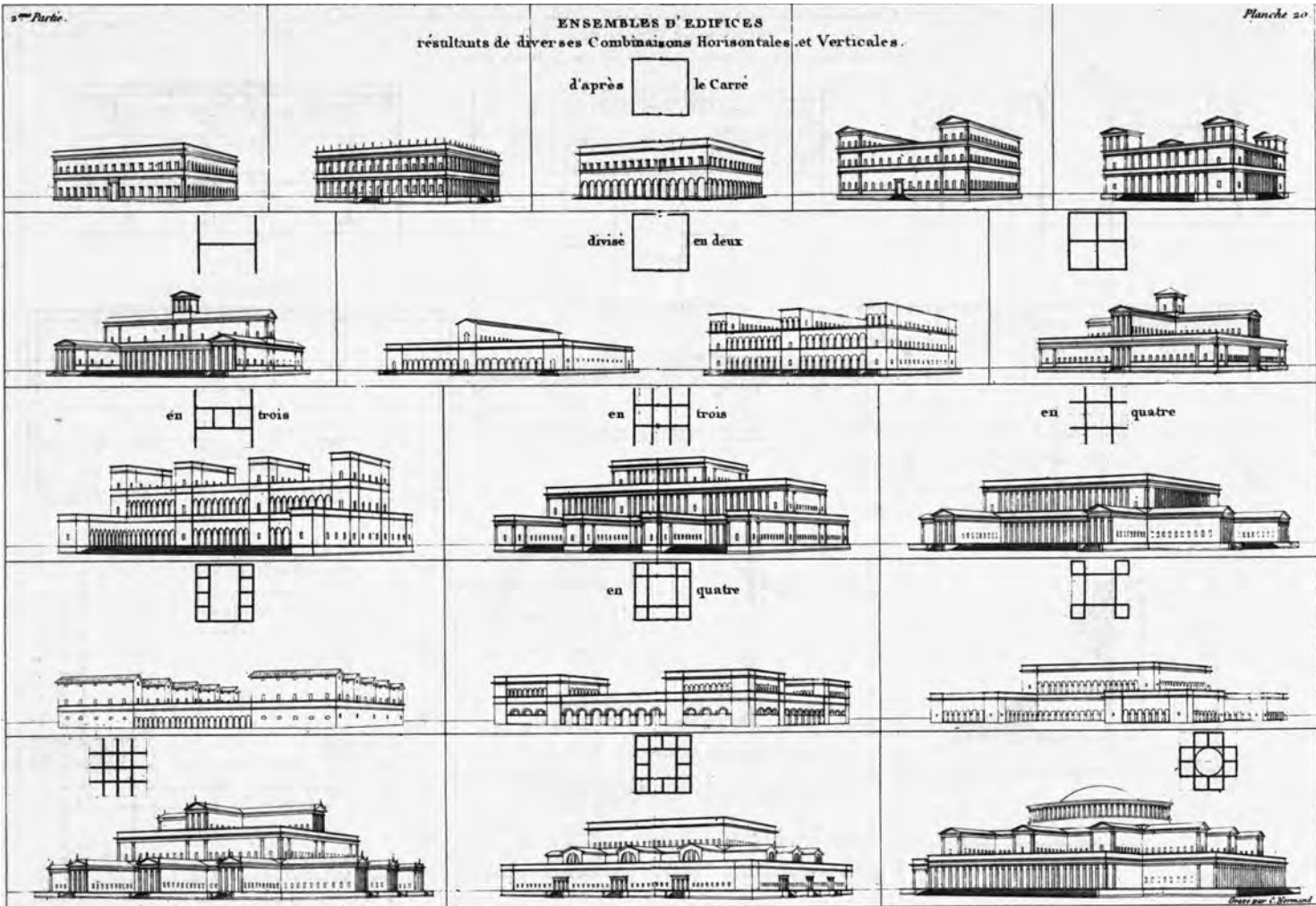


ENSEMBLES D'EDIFICES  
résultants de diverses Combinaisons Horizontales et Verticales.

d'après  le Carré



# EL CONOCIMIENTO ARQUITECTÓNICO EN LA ERA DE LA INFORMACIÓN: LOS REPOSITARIOS DIGITALES

Leandro Madrazo

*La arquitectura, al igual que otras disciplinas, aspira a delimitar su ámbito de estudio identificando y nombrando, definiendo y clasificando los objetos –conceptuales y materiales– que le son propios. Sin embargo, a diferencia de las ciencias de la naturaleza, el objeto de estudio de la arquitectura se encuentra en sus propias creaciones: en las edificaciones que conforman el entorno construido, y en los procesos de proyecto y de construcción que las preceden. Por tanto, indagar acerca de lo que constituye la arquitectura comporta no solo analizar proyectos y edificios, sino también comprender los vínculos entre ambos.*

Con el fin de establecer lo que es específico de la arquitectura, se han elaborado a lo largo de la historia numerosos tratados, manuales, diccionarios, inventarios y catálogos en los que se clasifican los proyectos y edificios, se enumeran los componentes formales y constructivos, y se describen métodos de composición y sistemas de construcción. En muchas de estas obras se asumía que el conocimiento de la arquitectura podía alcanzarse a partir de la enumeración, clasificación, análisis y representación de sus propias creaciones. En cada momento histórico, este conocimiento se plasmó mediante las técnicas –textos, dibujos, fotografías– y se difundió con los medios –libros, revistas, exposiciones– disponibles en cada momento y, tal vez lo más importante, se forjó con los modos de pensar que impregnaron e hicieron posible el saber en cada época.

## 1. CONOCIMIENTO ARQUITECTÓNICO EN LA ERA DE LA INFORMACIÓN

Un intento de construir hoy un sistema arquitectónico cerrado, tal como se planteó en el pasado, se vería imposibilitado en primer lugar por la dificultad de discernir entre lo que es y no es arquitectura, liberada hace tiempo del lenguaje clásico, por la variedad de formas de los edificios, que hace difícil su clasificación, y por la diversidad de los sistemas constructivos y de los materiales, en constante evolución. Sin embargo, si esta información dispersa, heterogénea y cambiante estuviese fácilmente accesible, podría dar lugar a un sistema de conocimiento arquitectónico abierto –alimentado por información proveniente de fuentes diversas que se actualiza constantemente y se estructura de manera dinámica y flexible– en contraposición a un sistema cerrado –la obra de un solo autor, llevada a cabo con representaciones y clasificaciones estáticas y circunscrita a un tiempo determinado–. Más aún, este sistema abierto comprendería todas las fases de proyecto, construcción y

uso del edificio, en lugar de estar limitado a una de ellas, permitiendo así conocer mejor los vínculos entre el proyecto, su materialización en el edificio, y el funcionamiento de éste.

Este sistema de conocimiento arquitectónico, abierto y participativo, comienza a emerger a través de las tecnologías de la información actuales<sup>1</sup>. El formato digital elimina las diferencias entre texto, imagen y sonido que pasan a estar codificados en un único lenguaje y pueden así representarse y transmitirse en un solo medio: el espacio digital de la Red. Sin embargo, el desafío que plantea Internet es cómo convertir las ingentes cantidades de datos que circulan por la Red en conocimiento.

Con la denominada web social, ha quedado demostrada la capacidad de la Red para crear comunidades de usuarios que suministran y comparten información. En el ámbito de la arquitectura, son numerosos los portales, blogs, foros y *wikies* dedicados a recopilar información sobre proyectos y edificios, y a debatir temas de interés para la enseñanza y el ejercicio profesional. En el espacio de la Red, la construcción de un conocimiento arquitectónico deviene una labor colectiva, abierta a la participación no sólo de estudiantes y profesionales, sino de todos aquellos que de distintas maneras están implicados en el proyecto, construcción, utilización, mantenimiento y conservación de edificios.

1. 1. De la información al conocimiento: ontologías, taxonomías, folcsonomías

La web semántica –propuesta por Tim Berners-Lee en 1999– tiene como finalidad transformar Internet en una red de conocimiento añadiendo ‘información’ a la información, es decir, incorporando metadatos que permitan capturar el contenido de la información y analizar los vínculos e intercambios entre personas y ordenadores. En la última década, el W3C (World Wide Web Consortium) ha ido desarrollado los estándares necesarios para

capturar el sentido de la información mediante el uso de metadatos: el XML (Extensible Markup Language), un metalenguaje que permite expresar la información de manera estructurada para que pueda ser reutilizable; el RDF (Resource Description Framework), que regula la sintaxis de las expresiones del lenguaje de metadatos; y el OWL (Ontology Web Language), un lenguaje para formalizar el conocimiento mediante ontologías. El uso conjunto de estas tecnologías permite dotar de significado a la información. Aunque la posibilidad de llevar a cabo la web semántica tal como la imaginó Berners-Lee sigue siendo discutida, los avances se están produciendo en ámbitos de aplicación específicos, con el apoyo de organizaciones que promueven el desarrollo y la aplicación de los estándares de la web semántica como la Dublin Core Metadata Initiative.

A raíz del desarrollo de la web semántica, en los ámbitos relacionados con los sistemas de información se ha planteado la necesidad de distinguir entre taxonomía y ontología. En ocasiones, estos términos se utilizan indistintamente por lo que es necesario clarificar sus respectivos significados (Van Rees, 2003). Una taxonomía puede definirse como una clasificación –normalmente jerarquizada– de elementos en categorías que se derivan de las propiedades de los elementos que la componen. Una ontología, según la definición propuesta por Gruber, es “una especificación explícita de una conceptualización” (1993). Para un ámbito de estudio determinado, esta especificación conlleva identificar los conceptos y las relaciones, definirlos de manera precisa, e identificar el vocabulario de términos empleados para nombrarlos. Las ontologías, por tanto, constituyen la base para la representación del conocimiento en cualquier disciplina (Sowa, 2000).

Más recientemente, y como consecuencia de la popularización de la web social, a estos dos términos –taxonomía y ontología– se ha añadido un tercero: las folcsonomías (*folksonomies*), es decir, la clasificación colaborativa y no jerarquizada mediante etiquetas (*tags*). A diferencia de las ontologías, las folcsonomías no están creadas por los expertos sino por los usuarios. Por ello, aunque permiten capturar el lenguaje de una comunidad en un ámbito de conocimiento específico, la falta de control sobre el vocabulario da lugar a errores y repeticiones que pueden dificultar su utilidad (Weller, 2007).

En el marco de la actual web semántica, por tanto, el conocimiento en un área de estudio resultaría de la integración de una información clasificada y estructurada, de la formalización de conceptos y relaciones realizada por expertos, y de las aportaciones de una comunidad de usuarios.

## 1. 2. Del objeto de conocimiento al conocimiento como objeto

Hoy, el conocimiento además de ser una actividad intelectual (RAE: “Acción y efecto de conocer”), ha devenido en producto que se gestiona (*knowledge management*), es decir, que puede adquirirse, guardarse y clasificarse en bases de conocimiento (*knowledge bases*) para luego ser reutilizado. La ingeniería del conocimiento (*knowledge engineering*) asume la existencia de un “conocimiento del conocimiento”, un metaconocimiento por el que tomamos conciencia de que para conocer algo no actuamos directamente sobre el objeto de estudio, sino que llegamos a él a través de las estructuras cognitivas que median entre el sujeto y el objeto.

Como en muchos otros ámbitos –entre ellos la organización de empresas y la medicina– en el sector de la arquitectura, ingeniería

y construcción (AEC) se han puesto en marcha iniciativas para facilitar el intercambio de información y la gestión del conocimiento –como la que emprendió el CIB (Conseil International du Bâtiment) en 1999 a través del comité “W102 Information and Knowledge Management in Building” (Naaranoja 2008). Para hacer posible el intercambio de información entre fabricantes, constructores y equipos técnicos a lo largo de todo el ciclo de vida del edificio, y facilitar la cooperación nacional e internacional en el sector, es necesario describir los edificios y clasificar sus componentes mediante estándares (Howard y Andresen, 2001). Una de las iniciativas más ambiciosas en este sentido es la que lleva a cabo la IAI (International Alliance for Interoperability) quien, a través de la organización buildingSmart, está desarrollando el estándar IFC (Industry Foundation Classes) con el fin de que la información en el sector de la construcción sea más ‘inteligente’.

Los estándares para describir la información sobre edificios, y los procedimientos para adquirirla y almacenarla, son esenciales para que la información que contiene la Red derive en un conocimiento útil tanto en la enseñanza como en el ejercicio profesional de la arquitectura.

## 2. REPOSITARIOS Y BIBLIOTECAS DIGITALES

Los repositorios y bibliotecas digitales facilitan el acceso a los diferentes tipos de información a expertos y no expertos. Un repositorio digital es un lugar –típicamente en la Red– que dispone de los instrumentos necesarios para almacenar, organizar y facilitar acceso a la información mientras que una biblioteca digital dispone además de una organización con recursos y personal especializado para seleccionar, estructurar y preservar la integridad de las obras digitales. A diferencia de las bases de datos, los repositorios y bibliotecas incorporan metadatos que facilitan el intercambio de información entre usuarios y entre aplicaciones.

En la actualidad, hay disponibles en Internet bases de datos que contienen descripciones e imágenes de proyectos y edificios como GreatBuildings y archINFORM, en funcionamiento desde mediados de 1990, así como catálogos de componentes constructivos –por ejemplo, los facilitados por PATH (Partnership for Advancing Technology in Housing) para la construcción de viviendas – y de materiales, como matériO o Material ConneXion. Aunque facilitan el acceso a información de contenido arquitectónico, muchas de las bases de datos disponibles en la Red carecen aún de la estructura conceptual necesaria para hacer explícito el conocimiento que está implícito en sus contenidos utilizando los recursos que ofrece la web semántica.

En el contexto actual de la web semántica es necesario desarrollar, por tanto, mecanismos de indexación y búsqueda que faciliten el acceso y la integración de la información heterogénea contenida en las bases de datos existentes, también en el ámbito de la arquitectura y la construcción. Con este propósito, el proyecto europeo MACE (Metadata for Architectural Contents in Europe), ha desarrollado un repositorio de metadatos para facilitar el acceso a los contenidos de un conjunto de bases de datos de interés para la enseñanza de la arquitectura (Wolpers et al., 2009).

Cabe prever que a medida que los repositorios con contenidos arquitectónicos se vayan consolidando con la adopción de estándares y que sus contenidos se adapten cada vez más a las necesidades de los diversos actores que intervienen a lo largo del ciclo de vida del edificio –por ejemplo, facilitando información sobre el com-

portamiento energético de los edificios para tenerla en cuenta en la fase de proyecto— una adecuada utilización de los mismos permita proyectar, construir y mantener los edificios de una manera más eficiente.

## 2. 1. Integración de la información en el proyecto

Para que la información estructurada en los repositorios derive en conocimiento, es necesario utilizarla en un contexto en el que ésta adquiera significado y finalidad. En la enseñanza y en el ejercicio profesional de la arquitectura este contexto lo facilita el proyecto: el proyecto ‘real’ que se lleva a cabo en la práctica profesional, y el proyecto ‘simulado’ que se realiza en los cursos de proyectos en las escuelas.

Es durante la realización de un proyecto cuando la información acerca de diversas materias —precedentes históricos, sistemas y componentes constructivos, normas urbanísticas, comportamiento energético— adquiere un sentido y una utilidad. Sin embargo, el proyecto no es sólo el espacio donde convergen diversas materias, sino un proceso que da lugar a un nuevo conocimiento. Para formalizar —esto es, hacer explícito— el conocimiento generado en el curso de un proyecto, son necesarios procedimientos para indexarlo y preservarlo, para luego aplicarlo a nuevos procesos proyectuales.

Con el fin de hacer explícito el conocimiento contenido en los proyectos, a principios de la década de 1990 comenzaron a desarrollarse en el ámbito universitario sistemas que aplicaban las técnicas de razonamiento basado en casos (Kolodner, 1993)<sup>2</sup> a la realización de proyectos arquitectónicos. Entre ellos, “PRECEDENTS” (Oxman y Oxman, 1993), un sistema propuesto por el Technion en Israel, en el que un proyecto que ha de servir como caso de estudio se representa como un conjunto de tres componentes interrelacionados: el tema del proyecto (*design issue*), la idea del proyecto expresada en conceptos (*design concept*), y la solución formal adoptada (*form*). En esta misma línea de aplicación del razonamiento basado en casos a la arquitectura, la universidad de Leuven, en Bélgica, desarrolló posteriormente “DYNAMO” (Dynamic Architectural Memory On-line), un archivo de precedentes arquitectónicos accesible en Internet que habrían de servir de inspiración a los alumnos en la realización de nuevos proyectos los cuales, una vez finalizados, pasarían a formar parte del mismo (Heylighen y Neuckermans, 2000). Al margen de las técnicas de razonamiento basado en casos, se han implementado otros entornos de aprendizaje que permiten a los alumnos y profesores acceder a repositorios de información para integrarla en el proceso de proyecto, y para almacenar e indexar los resultados obtenidos en su desarrollo. Por ejemplo, el DEE (Dynamic E-learning Environment) creado en la universidad de Delft, en Holanda, facilita a los estudiantes la creación de una base de conocimiento personalizada y promueve su participación en la construcción de un conocimiento colectivo que integra diferentes niveles educativos y materias (Prins y Heintz, 2009). Asimismo, en la Facultad de Arquitectura de la IUAV, en Venecia, se ha desarrollado el sistema “T-Labs”, un taller de proyectos virtual en el que se guarda la información que se genera durante la realización de un proyecto con el fin de reutilizarla en sucesivos talleres (Spigai et al., 2006).

La necesidad de disponer de repositorios con información útil para el desarrollo de un proyecto, se da tanto en el ámbito académico como en el profesional. Tanto los estudiantes como los profesio-

nales pueden beneficiarse del acceso a los mismos repositorios, y contribuir a alimentarlos con nueva información. De esta manera, los repositorios digitales pueden servir para acortar la distancia —desde ciertos puntos de vista, todavía considerable— entre la enseñanza y la profesión, entre la simulación de un proyecto en la escuela y su realización en el ejercicio profesional.

## 2. 2. La creación de nuevos espacios educativos

Tanto las bibliotecas como los repositorios digitales tienen un potencial pedagógico que está aún por desarrollar. Por un lado, las bibliotecas digitales podrían proporcionar un mayor acceso a sus fondos y promover actividades educativas a partir de los mismos como, por ejemplo, permitir la anotación y los comentarios de las obras digitales con el fin de promover la colaboración entre los usuarios facilitando así la integración de la enseñanza formal e informal y el aprendizaje permanente (Sharifabadi, 2006). Por otro lado, los resultados obtenidos en las actividades pedagógicas llevadas a cabo en contextos académicos podrían dar lugar a repositorios de recursos educativos utilizables en nuevas actividades, en otros ámbitos. En ambos casos, es necesario crear nuevos métodos educativos para explotar las posibilidades pedagógicas que ofrecen tanto las bibliotecas digitales como los repositorios.

La creación de bases de datos y repositorios de contenido arquitectónico en un contexto educativo ofrece a los estudiantes la posibilidad de colaborar en los procesos de búsqueda y de catalogación de información, para luego llegar al conocimiento en una determinada materia a partir de su análisis<sup>3</sup>. En el proyecto “AALTO: A conceptual analysis” (caad.arch.ethz.ch/aalto), que llevamos a cabo en 1997 en el marco de un programa de posgrado en la ETH Zürich, en Suiza, los alumnos participaron en la documentación, clasificación y análisis de las obras del arquitecto finlandés. El entorno web que creamos para este curso se estructuró en tres espacios diferenciados, dedicados a la descripción, análisis y categorización de los proyectos estudiados (Madrado y Weder, 2001). Una vez finalizado el curso, los resultados quedaron a disposición de la comunidad educativa, que han seguido haciendo uso del mismo desde entonces.

Siguiendo con esta línea de trabajo dedicada a integrar el diseño y construcción de bases de datos de proyectos y edificios en la enseñanza de la arquitectura, en el periodo 2003-2006 llevamos a cabo el proyecto “HOUSING@21.EU: Emerging forms of housing and living in Europe” (www.housing21eu.net) bajo los auspicios del Erasmus Intensive Programme, que contó con la participación de cinco escuelas de arquitectura europeas. En el marco de este proyecto se creó un repositorio de casos de estudio de proyectos de vivienda, que cuenta con más de 300 proyectos documentados y analizados por los estudiantes que participaron en los diferentes cursos y seminarios (Madrado y Massey, 2005). El siguiente proyecto en esta línea ha sido “OIKODOMOS: A virtual campus to promote the study of dwelling in contemporary Europe”.

## 3. OIKODOMOS: UN CAMPUS VIRTUAL PARA PROMOVER EL ESTUDIO DE LA VIVIENDA EN EUROPA

OIKODOMOS (www.oikodomos.org) —un término griego que se traduce como “el constructor de una casa”— es un proyecto de investigación pedagógica financiado por el Longlife Learning Programme de la Unión Europea en el que participan escuelas de



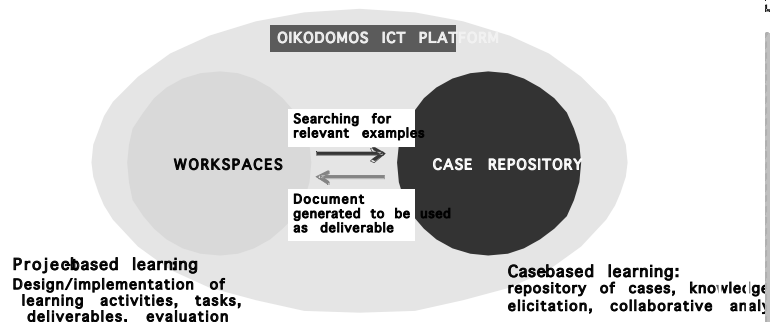


Fig. 1. Plataforma informática OIKODOMOS, integrada por dos entornos: Workspaces y Case Repository

arquitectura y urbanismo y centros de investigación de Bélgica, Eslovaquia, España, Francia, Reino Unido, Suiza y Turquía. El objetivo de OIKODOMOS es crear un campus virtual para promover actividades de aprendizaje sobre de la vivienda en Europa en las que participen no solo estudiantes, sino también profesionales y ciudadanos. La primera fase del proyecto se ha llevado a cabo en el periodo 2007-2009. La segunda comenzó en noviembre de 2010 y finalizará un año más tarde.

En la primera fase del proyecto se ha desarrollado, implementado y evaluado un nuevo espacio educativo basado en la secuenciación de actividades pedagógicas dedicadas al estudio de la vivienda. Estas actividades se realizan en los cursos y seminarios impartidos en cada institución y en el espacio virtual, siguiendo la filosofía del *blended learning*. En su significado más básico, *blended learning* hace referencia a la combinación de actividades que tiene lugar en el espacio físico y en el virtual. Para Garrison y Vaughan (2004), sin embargo, este término tiene una mayor trascendencia en tanto que conlleva la reconceptualización y reorganización de la enseñanza y el aprendizaje.

La estrategia adoptada en OIKODOMOS tiene como objetivo integrar una metodología educativa abierta y participativa con un entorno virtual adaptado a ella para así crear un espacio educativo innovador que trascienda los límites entre instituciones y promueva el intercambio de conocimientos entre alumnos y profesores de diversas escuelas y disciplinas acerca de la vivienda contemporánea en Europa.

### 3. 1. El diseño de las actividades de aprendizaje

A lo largo de los últimos años, se han venido desarrollando sistemas de enseñanza basados en la estructuración de actividades de aprendizaje (*learning activities*) en secuencias. El sistema basado en secuencias sitúa al alumno en el centro del espacio educativo (*student-centered learning*) mientras que la función de los docentes pasa a ser, principalmente, la de diseñar el proceso de aprendizaje (*learning design*). Para facilitar el desarrollo de las tecnologías educativas basadas en la secuenciación de actividades, el IMS Global Learning Consortium promulgó en 2003 unas especificaciones que establecen las reglas para su funcionamiento e implementación. LAMS (Learning Activity Management System), por ejemplo, es un sistema basado en las especificaciones del IMS que se está utilizando en diferentes niveles de enseñanza y en diferentes disciplinas (Dalziel, 2003).

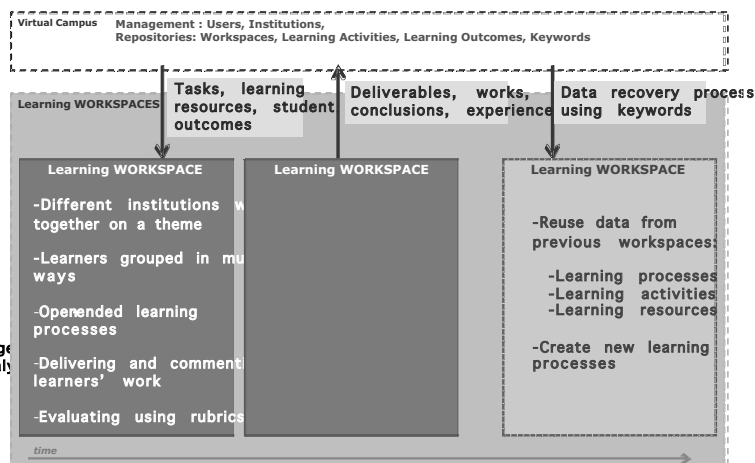


Fig. 2. Estructura del entorno Workspaces, con dos áreas diferenciadas: Administración de los procesos de aprendizaje e implantación de los espacios de aprendizaje

El modelo pedagógico desarrollado en OIKODOMOS se basa en la construcción de las secuencias que conjuntamente dan lugar a un espacio de aprendizaje. Las secuencias están en parte diseñadas de antemano, y en parte se van desarrollando a medida que las actividades pedagógicas avanzan. Así, los resultados de una actividad iniciada en una escuela –por ejemplo, el análisis de un emplazamiento donde se va a realizar luego un proyecto– se convierte en el punto de partida para una nueva actividad que se llevará a cabo en otra escuela –por ejemplo, proponer un proyecto para el emplazamiento analizado –. En el diseño de las secuencias colaboran los profesores de las escuelas participantes, y para llevarlas a cabo se organizan grupos integrados por alumnos de diversas escuelas. Esta colaboración entre profesores y entre alumnos es posible a través de la plataforma informática creada específicamente para este proyecto.

### 3. 2. Plataforma informática

Para llevar a cabo este proyecto educativo hemos creado una plataforma web integrada por dos entornos: OIKODOMOS Workspaces y OIKODOMOS Case Repository (Fig. 1.). El primero permite diseñar y llevar a cabo secuencias de actividades (por ejemplo, el desarrollo de un proyecto arquitectónico y urbano) en etapas sucesivas con la participación de alumnos y profesores de varios centros. El segundo es un repositorio de proyectos de viviendas, documentados y analizados por los alumnos de las escuelas participantes, colaborativamente. El uso conjunto de los estos dos entornos permite vincular el análisis de precedentes con el desarrollo de un proyecto. Así, por ejemplo, antes de iniciar un proyecto se pueden analizar los ejemplos documentados en el Case Repository para identificar los temas más relevantes, o para comparar y valorar las soluciones –formales, urbanas, constructivas– adoptadas en otros proyectos.

#### 3. 2. 1. OIKODOMOS Workspaces

OIKODOMOS Workspaces está estructurado en dos áreas (Fig. 2.): una destinada a la gestión y administración de los procesos de aprendizaje, y otra a la implementación de los espacios de aprendizaje. En la primera, se guarda la información sobre instituciones,

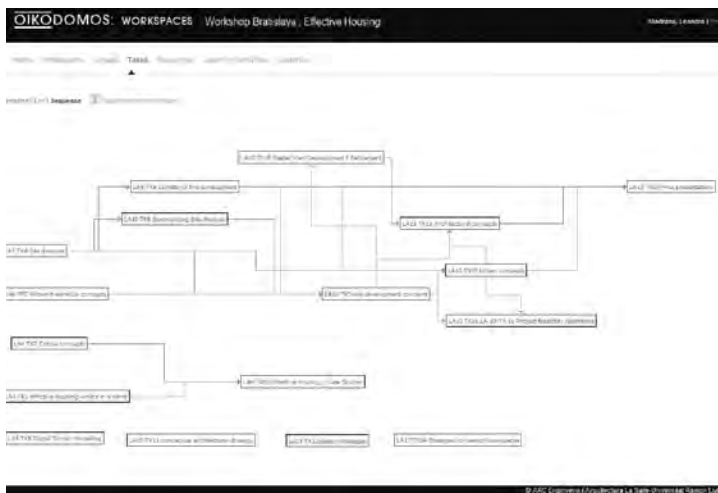


Fig. 3. OIKODOMOS Workspaces: Mapa de las secuencias de actividades y sus relaciones

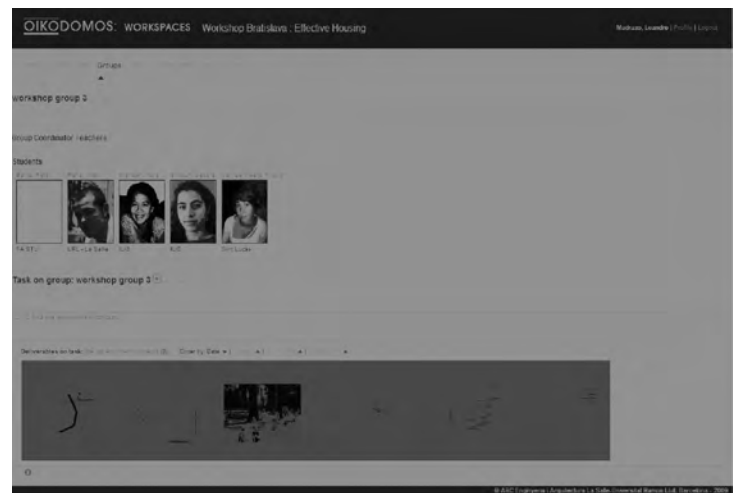


Fig. 4. OIKODOMOS Workspaces: Trabajos presentados por un grupo de alumnos

participantes, recursos pedagógicos, actividades de aprendizaje y competencias asignadas a las mismas; en la segunda, se definen las secuencias de tareas y se guardan e indexan los trabajos realizados por los alumnos. De esta manera, los resultados obtenidos en el desarrollo de una actividad de aprendizaje y los recursos educativos utilizados, pueden almacenarse en repositorios para ser reutilizados en actividades posteriores, que pueden ser llevadas a cabo por otros grupos y por otras escuelas.

En este entorno educativo, los docentes diseñan las secuencias de actividades que se van enlazando conformando una red; describen las competencias que el alumno va a adquirir; facilitan los recursos de aprendizaje necesarios para llevarlas a cabo, y evalúan conjuntamente los resultados (Fig. 3.). Los alumnos, por su parte comentan y evalúan los de otros alumnos (Fig. 4.). Más que un repositorio de información, el entorno Workspaces es un espacio de comunicación en el que se teje una red de relaciones –entre conceptos, entre cursos, entre proyectos, entre estudiantes, entre profesores y entre estudiantes y profesores–; un espacio de flujos que acaba materializándose en la realización de un proyecto por parte de los estudiantes, o en el diseño de una actividad por parte de los profesores.

### 3. 2. 2. OIKODOMOS Case Repository

OIKODOMOS Case Repository contiene los proyectos de vivienda estudiados por los alumnos en los cursos y seminarios que tienen lugar en sus respectivas instituciones (Fig. 5.), y en las actividades pedagógicas compartidas en el campus virtual.

El proyecto (edificado o no) es el componente básico del repositorio. Un proyecto se describe a partir de textos, gráficos, imágenes y vídeos. La descripción textual se estructura a su vez en diversos campos para así caracterizar los aspectos más relevantes de un proyecto (económicos, técnicos, morfológicos). Para clasificar los proyectos se emplea una taxonomía propia del repositorio. Además, el repositorio dispone de funcionalidades para generar conocimiento a partir de la información previamente estructurada, por ejemplo, asignando etiquetas a los proyectos y agrupando los que tienen características comunes. Asimismo, los usuarios pueden colaborar en la creación de los contenidos y comentarlos. Finalmente, los contenidos seleccionados pueden extraerse del repositorio e incrustarse en documentos externos.

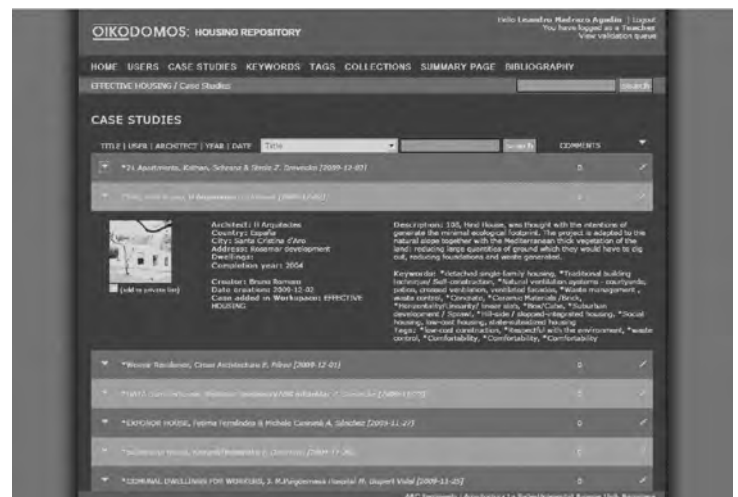


Fig. 5. OIKODOMOS Case Repository: Listado de casos

nados pueden extraerse del repositorio e incrustarse en documentos externos.

Para dar sentido al repositorio en un contexto pedagógico, es necesario diseñar actividades educativas específicamente adaptadas al mismo. Por ejemplo, a través de un seminario sobre un tema de estudio –la vivienda sostenible, la vivienda flexible, la vivienda urbana– que puede desarrollarse en diversas escuelas sincrónica o asincrónicamente. Los estudiantes pueden primero identificar proyectos que consideren representativos del tema propuesto, y documentarse leyendo artículos y libros sobre el mismo. El resultado de esta tarea de investigación previa puede dar lugar a debates en clase acerca de la pertinencia de los proyectos elegidos, sus similitudes y diferencias, su clasificación en categorías y la validez de las mismas<sup>4</sup>. A partir del debate en clase, los estudiantes pueden reorganizar sus ideas para adecuarlas a la estructura del repositorio que requiere una descripción concisa de las características del proyecto (sociales, económicas, técnicas), una imagen icónica representativa del proyecto, la documentación gráfica necesaria para comprenderlo, los conceptos que lo caracterizan, y las relaciones con otros proyectos. Los proyectos documentados pueden servir para iniciar nuevas actividades en colaboración con alumnos de otras escuelas, por ejemplo, comentar los proyectos, agruparlos o relacionarlos con otros.

Estas actividades educativas se llevan a cabo de manera presencial y no presencial, simultáneamente, integrando ambas en el espacio virtual. Los conceptos asociados a los proyectos, las características –morfológicas, históricas, constructivas– que comparten los proyectos que forman un colección, así como las interrelaciones entre proyectos son cuestiones que –planteadas en un seminario– pueden dar lugar a debates y reflexiones que –posteriormente– se materializan en nuevos contenidos que se introducirán en el repositorio. Recíprocamente, los comentarios, conceptos y proyectos introducidos en el repositorio por los participantes de otros centros pueden también debatirse en clase.

En el curso de la realización de las actividades pedagógicas vinculadas al repositorio, los estudiantes desarrollan diversas capacidades. Por lo que se refiere al proceso de documentación, han de saber valorar la pertinencia del proyecto elegido en relación al tema de estudio propuesto, comprender y analizar los textos y documentación gráfica del proyecto, utilizar adecuadamente los medios digitales para representarlo, y comunicar de manera efectiva sus ideas a otros participantes en el proceso educativo –profesores y alumnos–.

Situándolo de esta manera en un contexto educativo, el repositorio se convierte en algo más que una base de datos donde simplemente se guarda información: deviene un espacio de conocimiento, en el que la información está vinculada a las reflexiones que se llevan a cabo, individual y colaborativamente, en la clase y en el espacio virtual. De esta manera, se previene que el repositorio se convierta un depósito de información irrelevante, incorrecta o inapropiada y se garantiza su valor y significación desde el punto de vista académico. Para conseguir que así sea, los docentes a cargo de las actividades educativas juegan un papel esencial como garantes de la validez de las aportaciones de los alumnos y, en última instancia, del valor pedagógico del repositorio.

### 3. 3. Desarrollo futuro

El principal propósito de la segunda etapa de desarrollo del proyecto OIKODOMOS, es consolidar y divulgar el campus virtual

creado en la primera fase para así poder incrementar el número de instituciones participantes en las actividades que se llevan a cabo. Por lo que se refiere al desarrollo de la plataforma informática, los objetivos más inmediatos son facilitar el acceso a los resultados de las actividades pedagógicas llevadas a cabo en Workspaces, para que sean comprendidos y valorados por otros usuarios que no participan directamente en las mismas, y formalizar la ontología del Case Repository en el lenguaje OWL para facilitar a otras aplicaciones y usuarios externos el acceso a sus contenidos.

## 4. CONCLUSIONES

En la era de la información, el conocimiento ha dejado de estar circunscrito a un autor, asociado a una época y restringido a un área de estudio: es una construcción social, en permanente evolución, que trasciende los límites entre disciplinas y materias, se despliega en la Red y adopta la forma de una red.

En este contexto, los repositorios devienen lugares en la Red donde se deposita la información estructurada que devendrá en conocimiento.

La incorporación de la arquitectura a este espacio de construcción del conocimiento en continuo flujo conlleva la superación de algunas dualidades que han prevalecido a lo largo de la historia: la distinción entre arquitectura y construcción, entre representación y materialización, entre enseñanza y práctica profesional. Los nuevos espacios de conocimiento y las nuevas formas de organización que emerjan en la era de la información requerirán de los profesionales nuevas capacidades que les permitan comprender y aprovechar las posibilidades que les brindan las tecnologías digitales para poder incorporarlas de manera eficaz a los procesos de trabajo.

Este es, en definitiva, el objetivo último del proyecto OIKODOMOS: superar algunos de los límites existentes –entre organizaciones, entre materias, entre instituciones– para crear un nuevo espacio de aprendizaje, interdisciplinar y participativo, con el fin de contribuir a la creación y difusión del conocimiento arquitectónico con los medios propios de nuestro tiempo.

## REFERENCIAS

- DALZIEL, J. R. "Implementing Learning Design: The Learning Activity Management System (Lams)". *Interact, Integrate, Impact, Actas de la 20th Annual Conference of the Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education*, Eds. Crisp, G.; Thiele, D.; Scholten, I.; Barker, S.; Baron. J., Adelaide, Australia, 7-10 Diciembre 2003.
- FORTY, A. "Spatial Mechanics: Scientific Metaphors in Architecture", *The Architecture of Science*, Eds. Galison, P.; Thompson, E., Cambridge: The MIT Press, 1999, pp. 213-231.
- GARRISON, D. R; KANUKA, H. "Blended learning: uncovering its transformative potential in higher education", *The Internet and Higher Education*, vol. 7, núm. 2, 2004, p. 99.
- GRUBER, T. R. "A translation approach to portable ontologies", *Knowledge Acquisition*, vol. 5, núm. 2, 1993, pp. 199-220.
- HEYLIGHEN, A., NEUCKERMANS, H. "DYNAMO: A Dynamic Architectural Memory On-line", *Educational Technology & Society*, vol. 3, núm. 2, 2000.
- HOWARD, R., ANDRESEN, J. L. "Classification of Building Information-European and IT Systems", Eds. Coetzee, G.; Boshoff, F. *IT in construction in Africa*, Mpumalunga, South Africa, 2001.
- KOLODNER, J. *Case-Based Reasoning*, Ed. Morgan Kaufmann Publishers, San Mateo, California, 1993.
- MADRAZO, L., WEDER, A. "Aalto on the internet: Architectural analysis and concept representation with computer media", *Automation in Construction*, vol. 10, núm. 5, 2001, pp. 561-575.
- MADRAZO, L., MASSEY, J. "HOUSING@21.EU. A web-based pedagogic platform for the study of housing in Europe". *Actas de la conferencia eCAADe*, Lisboa, 21-24 Septiembre, 2005, pp. 181-188.
- OXMAN, R. "Precedents: Memory Structure in Design Case Libraries", *Actas de la conferencia CAAD Futures*, Pittsburgh, 7-10 Julio, 1993, pp. 273-287.
- OZEL, F. "Architectural Knowledge and Database Management Systems". *Actas de la conferencia eCAADe*, Weimar, 22-24 Junio, 2000, pp. 135-138.
- PRINS, M.; HEINTZ, J. "Knowledge Integration in Architectural Education. The Development of a Dynamic E-Learning Environment". *Improving Construction and Use Through Integrated Design Solutions*, Eds. Belloni, K.; Kojima, J.; Pinto Seppa, I., First International CIB Conference on IDS - Integrated Design Solutions, Helsinki, 10 -12 Junio, 2009.
- REZAEI SHARIFABADI, S. "How Digital Libraries Can Support E-learning?". *The Electronic Library*, vol. 24, núm.3, 2006, pp. 389-401.
- SOWA, J. F. *Knowledge Representation. Logical, Philosophical, and Computational Foundations*, Brooks/Cole Publishing, Pacific Grove, 2000.
- SPIGAI, V.; CONDOTTA, M., STEFANELLI, C. "Collaborative E-learning in Engineering and Architecture: Intelligent Systems for Knowledge Sharing in On-line Design Laboratories". *En Joint International Conference on Computing and Decision Making in Civil and Building Engineering: Proceedings of the conference*, Eds. Rivard, H.; Miresco, E.; Melhem, H., Montreal, 14-16 Junio, 2006, pp. 1082-1091.
- VAN REES, R. "Clarity in the usage of the terms ontology, taxonomy and classification", *Construction IT bridging the distance, Actas de la W78 international conference*, Ed. Amor, R., Auckland, 2003.
- WELLER, K. "Folksonomies and Ontologies: Two New Players in Indexing and Knowledge Representation". *Actas de la conferencia Applying Web 2.0. Innovation, Impact and Implementation: Online Information*, Londres, 4-6 Diciembre, 2007, pp. 108-115.
- WOLPERS, M.; MEMMEL, M.; KLERKX, J.; PARRA CHICO, G.; VANDEPUTTE, B.; DUVAL, E.; SCHIRRU, R.; NIEMANN, K. "Bridging repositories to form the MACE experience", *New Review of Information Networking*, vol. 14, núm. 2, 2009, pp. 102-116.

## NOTAS

1. No deja de ser revelador que mientras la arquitectura se esfuerza por integrar y dar sentido a las tecnologías de la información, en un movimiento opuesto, estas tecnologías han asimilado mucho más rápidamente lo "arquitectónico" hasta el punto de haber hecho suyo el concepto mismo de "arquitectura". Así lo ponen de manifiesto los términos que han ido acuñándose y consolidándose en los ámbitos relacionados con las tecnologías informáticas, tales como "arquitectura de ordenadores" (computer architecture), "arquitectura de sistemas" (systems architecture), o incluso "conocimiento arquitectónico" (architectural knowledge), un término que se emplea en la industria del software para referirse a la codificación del conocimiento que los "arquitectos" (de software) aplican a la creación de programas informáticos.
2. Según la definición de Kolodner, un caso es "a contextualized piece of knowledge representing an experience that teaches a lesson fundamental to achieving the goals of the reasoner" (Kolodner, 1993, p. 13).
3. En cursos llevados a cabo en la universidad de Arizona, los estudiantes de arquitectura participaron en el diseño de la base de datos, en la recopilación de información y en su análisis (Ozel, 2000).
4. Adrian Forty, por ejemplo, se plantea hasta qué punto conceptos como "circulación", "función", o "estructura" hacen referencia a características intrínsecas a los objetos arquitectónicos o si, por el contrario, son metáforas de conceptos originados en otras disciplinas, como la biología, a las que recurre la arquitectura cuando carece de los términos adecuados para caracterizar sus propias innovaciones (Forty, 1999). Este tipo de reflexiones resultan particularmente pertinentes en el marco de las actividades pedagógicas vinculadas a un repositorio en el que conceptos y proyectos son los bloques para construir el conocimiento.