

# LAS ESTRATEGIAS DOCENTES DE LA CONSTRUCCIÓN ARQUITECTÓNICA

(THE TEACHING STRATEGIES OF ARCHITECTURAL CONSTRUCTION)

José Luis González Moreno-Navarro, Albert Casals Balagué, Drs. Arquitectos

Profesores del Departamento de Construcciones Arquitectónicas I de la Universidad Politécnica de Cataluña. Escuela de Arquitectura de Barcelona

Fecha de recepción: 27-VI-2001

ESPAÑA

941-6

## RESUMEN

*La docencia de los saberes constructivos propios de los arquitectos sigue sin tener unos métodos adecuados a la realidad actual del ejercicio normal de la profesión. Las causas son múltiples y no sólo debidas a los que asumen la responsabilidad de su impartición sino que desbordan sus ámbitos de competencia alcanzando a los planteamientos globales de la enseñanza de la arquitectura. Los autores han investigado, ya desde sus trabajos de doctorado, no sólo el origen de esas disfunciones sino que, una vez detectadas ciertas causas originarias, también han desarrollado los procedimientos para limitarlas y reorientar aquella docencia. En el presente artículo se exponen los criterios mediante los que han elaborado las estrategias docentes en las que se basa la impartición de sus clases en la Escuela de Arquitectura de Barcelona*

## SUMMARY

*The transmission of construction knowledges from the architects is not still following the adequated way concerning the present facts in the normal development of the profession, not only due to those that assume the responsibility of this transmission but also of their own scope, reaching the global raising of the architectural teaching. The authors have investigated, after their doctorate works, not only the origin of those disfuncions, but also -once detected certain originating causes- the way to develop methods concerning the stablishment of a limit and the guide of the teaching. In this article we expose the different point of view with which we have elaborate the teaching strategies where is based the development of their lessons in Barcelona's Architecture University*

## Algunas cuestiones previas

Por *construcción arquitectónica* entendemos el conjunto de conocimientos o saberes propio de los arquitectos (que no hay que confundir con el que poseen los otros profesionales que intervienen en el proceso de edificación) y que comprende:

-los elementos que conforman la parte material de la arquitectura que a su vez define sus espacios,

-los criterios o principios según los cuales se han de concebir y realizar esos elementos, con tal de que los edificios cumplan lo que la sociedad espera de ellos,

- los procesos según los cuáles convertimos en materiales y elementos de los edificios los materiales que nos suministra la industria.

Por *estrategia docente* entendemos aquellos procedimientos de comunicación mediante los que, sirviéndose de cualquier medio, un experto transmite de manera eficiente a otras personas no expertas, conceptos, criterios de valor y datos concretos referentes a un campo de conocimiento.

Es importante destacar, de entrada, que no existen transferencias de información ideológicamente neutras sino que, por acción u omisión, cualquier información se

transmite según una estructura, explícita o no, que relaciona los datos y conceptos mediante determinados esquemas de valores.

Como después destacamos con más detalle, se puede afirmar que la situación actual, en cuanto a estrategias docentes en el mundo académico de la construcción arquitectónica, no es muy diferente de la del pasado, incluso de la de los más viejos tratados de arquitectura y construcción.

Por diversas razones, la revolución que se dio en la edificación a partir de los inicios del siglo XX, tanto en su expresión final arquitectónica como en su organización industrial, no han tenido su revolución equivalente en las estructuras que organizan su enseñanza académica.

Este conjunto de reflexiones se hace como consecuencia del hecho de que los dos autores han conseguido que salga a la luz definitivamente su libro de texto completo (véase Bibliografía) en la que, siguiendo con el medio clásico del papel impreso, pretenden aportar su experiencia e intentan superar la situación actual descrita.

### 1. Aplicación a la arquitectura de una teoría general de las estrategias docentes de los conocimientos técnicos

#### *Concepto de técnica y de conocimiento técnico*

Desde un punto de vista general, una técnica es un sistema de acciones humanas intencionalmente orientado a la transformación de materiales en objetos concretos con tal de conseguir de manera eficiente un resultado valioso, sin excluir, si es el caso, los valores del arte. El proceso requiere el concurso de personas así como de máquinas o herramientas que, a su vez, son objetos producidos también por la técnica.

En general, cualquier actividad productiva requiere el concurso de diferentes técnicas parciales que rigen procesos parciales que han de coordinarse entre sí en simultaneidad o en sucesión temporal, de manera que la eficiencia lo ha de ser de cada una de ellas en particular y del conjunto.

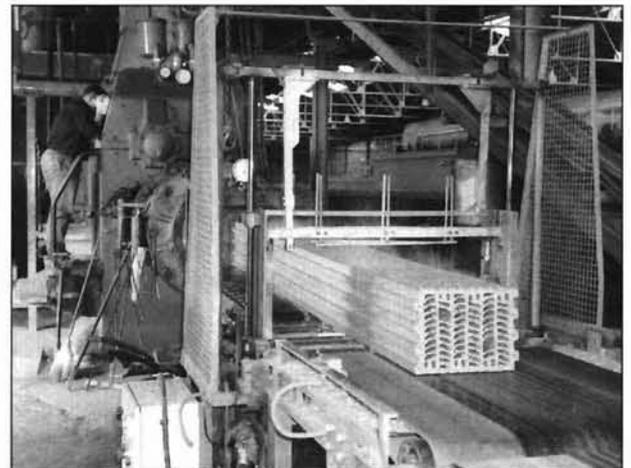
Valor y evaluación son cuestiones clave para la aplicación correcta de la técnica en su conjunto o de cada una de las parciales. Una actividad técnica productiva se puede valorar desde dos puntos de vista, interno y externo. Se hace la evaluación interna cuando se analiza la eficiencia de los procesos parciales en sí mismos. Es externa cuando se evalúa según la utilidad que tiene el producto final para el usuario o la sociedad en su conjunto, razón de ser de la actividad. Pero también incluye la posible evaluación de los efectos colaterales negativos que pueda tener, como,

por ejemplo, daños medioambientales a corto o a largo plazo.

Para la mejor comprensión sintética del proceso, es muy útil ordenarlo mediante dos tipos de relaciones esenciales: la relación entre fines y medios y la relación entre causas y efectos. Obviamente, el fin es lo que queremos alcanzar aplicando los medios que nos aporta la técnica considerada. Pero, a su vez, el fin es el efecto de una causa, o concatenación de causas-efectos-causas, que son consecuencia de las acciones intencionales de la técnica. El cuadro permite ver cómo los cuatro conceptos se relacionan entre sí.

medios ----->	fines
II	II
causas ----->	efectos

La eficiencia de las técnicas requiere el concurso de unos determinados conocimientos y habilidades por parte de las personas que intervienen en ese proceso. Tanto a los conocimientos como las habilidades los calificaremos de "técnicos" con tal de que quede clara la diferencia con otros tipos de conocimientos, como puede serlo el científico. Al científico le interesa el conocimiento en sí mismo, mientras que al técnico le interesa conocer para ser eficiente en la obtención del resultado final de su actividad productiva. Es decir, le interesa dominar las relaciones causas-efectos y fines-medios con tal de alcanzar esos fines.



Dado nuestro ámbito de trabajo, no consideraremos el concepto de habilidad manual y nos limitaremos a los saberes técnicos de las personas que intervienen en el proceso dirigiendo a máquinas o a otras personas que desarrollan actividades manuales.

Dentro de esos conocimientos técnicos se pueden considerar desde los que hacen referencia al conjunto del proceso hasta los que sólo abarcan una parte reducida de él. Dado que nuestro objetivo es el conocimiento técnico del arquitecto, nos centraremos en el proceso global.

### *Estrategia docente de los conocimientos técnicos globales. El método del modelo*

Desde hace más de cien años, en nuestro país, la docencia de los conocimientos técnicos globales de la ingeniería o de la arquitectura se desarrolla casi en su totalidad en centros universitarios que, contrariamente a lo que ocurre en la enseñanza de la Medicina y, salvo pocas excepciones, no permiten una experiencia directa de la actividad que se pretende enseñar. Es preciso que los docentes elaboren procedimientos mediante los cuales los alumnos, sin salir de las aulas, o casi, puedan captar cuál habrá de ser su papel una vez acaben sus estudios.

Esta misma situación acentuada se da cuando un autor pretende transmitir conocimientos técnicos mediante un libro. No se puede dar ni siquiera una mínima comunicación directa entre docente y discente.

De una manera más o menos explícita en los dos casos, los procedimientos se basan en que el docente o el autor del libro elaboran un modelo conceptual que pretende representar el proceso productivo para el que es necesario el conocimiento técnico concreto. Mediante ese modelo, el alumno o lector deberá aprender las claves de ese proceso y hacer ejercicios, exámenes y prácticas, reales o imaginarios, como si estuviera interviniendo ya en el proceso productivo real.

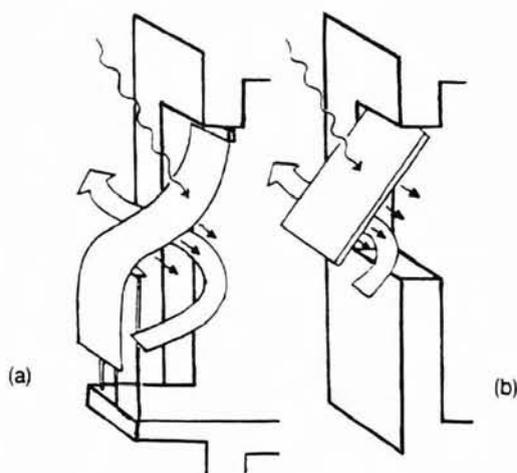
La utilidad del modelo será mayor cuanto mayor sea su representatividad de la realidad. Si no es así, el docente o autor hace un flaco favor a sus alumnos o lectores ya que cuando entren en contacto con el mundo real verán que lo aprendido no es útil y que ha de hacer un nuevo esfuerzo para captar las claves del proceso del que ya son actores. Por desgracia, nuestra experiencia es que eso es lo normal en nuestro ámbito.

La clave elemental del procedimiento, en consecuencia, reside en la representatividad del modelo, lo cual no es fácil ya que, como todo modelo, siempre es mucho más sencillo que lo que pretende representar. Las reglas para que un modelo de este tipo sea representativo no son inmediatas ni han sido objeto de estudio sistemático. Aquí nosotros sólo podemos aportar nuestra experiencia que nos indica lo que se expone a continuación.

El modelo debe aportar unos elementos y una estructura de relación entre ellos que sean representativos de la esencia de una actividad técnica que es el conseguir un

objeto valioso, para lo cual será imprescindible que se presenten con claridad los siguientes aspectos:

- en primer lugar, los fines, lo que se quiere alcanzar al final del proceso, y los criterios de valor con los que se juzgan,
- los medios disponibles para alcanzarlos, y
- las relaciones de causalidad entre ellos: los fines son el efecto de los medios que actúan como causa.



Ahora bien, tal como ya se ha dicho, esa relación de causalidad es enormemente compleja ya que es consecuencia de la suma de una larga concatenación de causas-efectos parciales que también responden a fines y medios parciales, que sólo sumados dan el proceso global.

En este punto nos parece oportuno hacer mención de la reciente aportación de Edgar Morín enfocada a la enseñanza en general, pero perfectamente aplicable a nuestro caso. En el apartado relativo a los principios de un conocimiento pertinente destaca como uno de los defectos más importantes de la educación actual la fragmentación del conocimiento que no va acompañada de mecanismos que permitan recomponer una visión global de los problemas. Según ello, para superar esta carencia nuestro modelo deberá ser representativo de:

- la totalidad de los factores intervinientes, todos los fines, medios, causas, efectos, etc.
- la totalidad de las partes en que se puede dividir el proceso.
- la totalidad de las relaciones del conjunto del proceso con las partes.

Ahora bien, esa mirada extensiva forzosamente se debe estructurar de manera muy diferente a una interminable lista de exigencias como acostumbran a hacer muchos textos italianos y franceses. El método más adecuado consiste en una estructura en árbol con pocas ramas confluyentes en cada nudo intercomunicadas entre sí, lo que también se puede denominar en semirretícula. El alumno o lector puede avanzar hacia la complejidad sin necesidad de tenerlo todo constantemente delante. La estructura ramificada le permite situar en su lugar cualquier concepto o hecho y la retícula facilita la síntesis.

Si la estructura es errática o desordenada y están mezclados en un mismo plano sin diferenciarse fines y medios o causa y efectos, puede ocurrir que el lector sólo se fije en los contenidos concretos y no advierta las incongruencias de la estructura. Si ésta queda impresa en él de manera subliminal se convierte en fuente de confusión no consciente.

Parece obvio que el rigor conceptual y la presencia de todos los factores son esenciales si la intención es hacer un curso o libro de carácter general. Pero como se puede advertir en algunos casos concretos, no les parece así a algunos autores históricos o actuales.

Si se cumplen todas las condiciones expuestas, el modelo podrá ser representativo. Obviamente, faltará que los fines, medios, causas, efectos, etc. y sus relaciones se describan con acierto. Los criterios para ello ya dependen de cada una de las técnicas consideradas y no son susceptibles de generalizarse. En cualquier caso, parece necesaria una claridad meridiana en la exposición de unos y otros. Así, un modelo o texto que mezcla fines y medios sin criterio, u otro que, sin decirlo ni justificarlo expresamente, omite determinados fines o medios no parece que puedan ser muy útiles.

El detalle de la estrategia derivada del modelo deberá decidir muchas más cuestiones que no se pueden prescribir en general. En el siguiente apartado ya nos centramos en el ámbito de nuestra competencia.

### *Aplicación a la arquitectura*

A pesar de que no es la teoría dominante, es perfectamente razonable considerar la arquitectura como una técnica más junto a la de la industria naval o la de cualquier otra que produzca artefactos en los que puedan ubicarse personas, tales como la aeronáutica, la automovilística, etc. Obviamente, el hecho de que los artefactos arquitectónicos sean inamovibles y sobre todo configuren los lugares donde pasamos la mayor parte de nuestra vida, confiere a la técnica arquitectónica unas exigencias propias muy diferentes a las de las otras técnicas, pero no tanto como para decir que no tienen nada que ver entre sí.

En efecto, las implicaciones culturales en el proceso de diseño arquitectónico son potentísimas, entre otras cuestiones por la importancia decisiva de la imagen. Por ello, el arquitecto suele iniciarlo a partir de unas formas intuitivas que de una manera u otra ha de verificar después. Es, precisamente, este proceso de verificación el que tiene mayor semejanza con las otras técnicas mencionadas.



En conclusión, a la arquitectura se le puede aplicar todo lo que haga referencia a la técnica de producción de objetos habitables y, lógicamente, a las estrategias para su docencia. No por casualidad, las escuelas de arquitectura forman hoy parte de las universidades politécnicas y no tienen, como antaño, casi ninguna relación con las facultades de bellas artes. Según ello, el modelo representativo base de su enseñanza deberá cumplir los requisitos anteriormente citados, fines, medios, causas, efectos, lo global, las partes, etc.

Veamos si es así analizando algunas estrategias docentes que han llegado a nosotros debido a que sus autores se han tomado la molestia de exponerlos por escrito. Forzosamente, nos hemos de referir inicialmente a textos históricos dado que, como actividad con origen en el principio de los tiempos, en la arquitectura influye notablemente el principio de autoridad, especialmente de los autores del pasado.

### *Evaluación de las estrategias existentes*

#### *El legado histórico*

Uno de los hechos más sorprendentes con el que uno topa cuando analiza el mundo de la arquitectura y los criterios según los cuales se organizan su teoría y su práctica, es la notable presencia de un personaje histórico muy lejano y, según los historiadores, mediocre: Vitruvio. Las referencias a su tríada, *firmitas, utilitas, venustas*, se siguen encontrado hoy en muchos libros, charlas o conferencias. ¿Qué ocurre para que persista esa referencia después de 2.000 años?

En general, nuestra experiencia nos lleva a pensar que lo que se busca con ella es destacar que los objetivos de la arquitectura incluyen de manera indisociable razones prácticas y razones estéticas. Lo que sorprende es que para afirmar una cosa tan obvia sea necesaria la autoridad de un remoto autor de hace dos mil años, que bien poco tiene que ver con nosotros.

Pero lo que también se comprueba es que el medio en el que aparece esa opinión, es decir, *Los Diez Libros de la Arquitectura*, ha tenido un peso inmenso en la historia de la teoría de la arquitectura a partir del siglo XV. La razón es, simplemente, que fue el único texto de la antigüedad que se conservó y no su calidad, bastante peor que otros que se publicaron al mismo tiempo o años después. Por sorprendente que pueda parecer, la investigación realizada por los dos autores permite afirmar que sigue teniendo influencia en la manera de organizar nuestras estrategias docentes, y añadir que es una influencia que en la actualidad se puede evaluar como gravemente perjudicial.

No se va a repetir aquí todo lo ya publicado en otros de nuestros escritos, pero sí es conveniente destacar sus conclusiones más importantes.

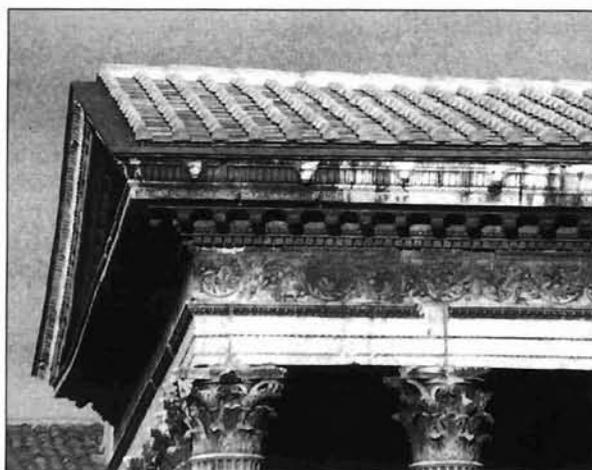
Si lo leemos con atención, lo único que dice el autor romano es la obviedad de que los edificios públicos deben responder a esas *firmitas*, *utilitas* y *venustas*, es decir, solidez, utilidad y belleza. Sin duda, siguen siendo unos fines válidos para nosotros y para la casi totalidad de culturas históricas o actuales. Nadie, que sepamos, desea para sí edificios ruinosos, inútiles y feos.

Ahora bien, lo que realmente caracteriza ese legado histórico son los medios mediante los cuales se consiguen esos fines. Y eso ya no lo dijo el autor romano sino que, en la segunda mitad del siglo XVII, lo puso en boca de Vitruvio un médico fisiólogo totalmente lego en arquitectura: Claude Perrault (1613-1688). En un librito que pretendía ser un compendio simplificador del confuso libro original, reordenó y tergiversó radicalmente el texto romano (véase bibliografía al final).

Según la nueva manera de abordar la teoría de la arquitectura elaborada por el fisiólogo francés, y no por el arquitecto romano, la *firmitas* o capacidad de los edificios para durar, es consecuencia de los procedimientos de construcción y sólo de ellos. La *utilitas* es consecuencia de la distribución en planta y sólo de ella. Y la *venustas* es consecuencia de la conformación de los alzados de acuerdo con las teorías de los órdenes clásicos, y sólo de ellos.

Es un modelo que adopta una relación entre fines y medios, y entre causas y efectos, totalmente errónea y casi perversa. Por ejemplo, el que una cubierta proteja la fachada mediante un alero, que es un magnífico medio para conseguir la duración de la misma (que, por otro lado,

dejó perfectamente destacada el otro gran clásico de la tratadística, Alberti) no tiene cabida en esa relación de fines y medios, ya que no es consecuencia del proceso de construcción, sino del diseño original en alzado. O que ese mismo alero, o un determinado diseño de las ventanas de una fachada, aporten comodidad al uso del edificio, tampoco tiene cabida, ya que no depende propiamente de la distribución en planta. Es decir, la aplicación del modelo del fisiólogo Perrault deja fuera del proceso de creación arquitectónica un sinnúmero de factores esenciales que relacionan durabilidad y utilidad con el diseño tanto general del edificio como el morfológico y constructivo de sus fachadas cubiertas, etc.



Obviamente, un científico esencialmente analítico con cincuenta y tantos años a cuestas (el librito se publicó en 1674) no era la persona más adecuada para elucubrar sobre cuestiones de teoría arquitectónica. Sin embargo, debido a que su librito era mucho más fácil de leer y se consideró desde su publicación como si fuera del romano, su fragmentadora teoría quedó dotada de una autoridad que todavía en la actualidad le confieren algunos profesores de Composición Arquitectónica. Las relaciones causa efecto, alzados-belleza, planta-comodidad, construcción-duración, con el transcurrir del tiempo llegaron a conformar la base de la teoría de la arquitectura de la Ilustración aunque en fracciones todavía más estancas entre sí. Dos de los libros de mayor influencia del siglo XVIII, y XIX, el *Cours d'Architecture* de J. F. Blondel y los *Principj* de Francesco Milizia, se dividieron en tres partes totalmente independientes de título *Decoration*, *Distribution*, *Construction* (o el equivalente en italiano), como medios para conseguir los tres fines: belleza, utilidad y duración. La relación biunívoca entre fines y medios y su falta de relación entre ellas era tan radical que fue posible su intercambio terminológico y la división en tres tomos separados a la hora de organizar nada menos que un tratado general de arquitectura.

Pero éste no era el único esquema de ordenación posible: el ya citado Alberti, nuestro querido Fray Lorenzo de San Nicolás, el veneciano Carlo Lodoli, o el francés Viollet-

le-Duc y otros menos conocidos, propusieron esquemas mucho más adecuados a la extraordinaria complejidad del hecho arquitectónico en los que todos los fines eran consecuencia de todos los medios, y que cualquier efecto lo era de una acumulación de causas.

Pero por mucho que siga extrañando, fue ese fragmentario esquema falsamente atribuido a Vitruvio el que organizó la enseñanza en la escuela de arquitectura más influyente de la contemporaneidad, la *École de Beaux Arts* de París, como se puede comprobar en muchísimos de los textos publicados en los siglos XIX y XX, tanto en Francia como en todos los países europeos.

### *Situación actual*

La influencia vitruviano-perraultiana se detecta incluso en libros actuales con una gran calidad en sus contenidos pero organizados con una estructura tripartita siguiendo casi al pie de la letra la restrictiva y fragmentaria versión del fisiólogo francés.

En otros, se mezclan en su estructura fines con medios sin mayores preocupaciones por parte de su autor. O se dejan sin tratar elementos importantes o exigencias básicas sin justificarse de ninguna manera. O un único concepto estructurador, muy brillante o de moda, hace equivalentes y reciben el mismo tratamiento exigencias o variables de muy diferente rango, al tiempo que deja sin ni siquiera citar otras tan importantes o más. O, en algún caso, cada capítulo queda escrito por un autor diferente sin apenas conexión entre cada uno de ellos. Si esta situación es debida al legado histórico o a otras razones rebasa los límites de este texto, pero es razonable afirmar que está detrás de todo ese desorden como causa última.

Si de los textos pasamos a los medios académicos, se comprueba que la fragmentación del conocimiento (y el aislamiento de los fragmentos) es la característica dominante. Nuestra ya larga experiencia como profesores de construcción participantes en talleres de proyectos o en tribunales fin de carrera no enseña que en la práctica diaria de la Escuela de Arquitectura de Barcelona (y del resto de escuelas, no sólo de España, contrastada siempre que se puede con conversaciones con compañeros o titulados recientes de otros países), existe una enorme distancia entre los diferentes departamentos que organizan la Teoría de la Arquitectura, es decir, Estructuras, Construcción y Composición, y con los que deberían organizar su aplicación práctica como son los de Proyectos. Y también dentro de cada departamento las asignaturas se ignoran unas a otras. Es decir, se da una total fragmentación ensimismada y autista que produce que nuestros alumnos lleguen a su fase final de formación totalmente carentes de método y con una desestructuración conceptual basada en la acumulación caótica de fragmentos totalmente aislados unos de otros.

Pero el panorama queda incompleto si nos olvidamos de dos aspectos clave. Uno, que, en realidad, para los alumnos, sólo hay una asignatura: proyectos; todas las demás son pseudoasignaturas. Y, dos, que en esa casi única asignatura los criterios de corrección, salvo excepciones, oscilan entre los que se derivan simplemente del carisma del profesor y los que, la mayor parte de las veces, surgen de su más cruda arbitrariedad. El panorama no es muy alentador.

Nosotros poco podemos hacer salvo intentar remediar esos defectos en nuestro ámbito de competencia. El vicio de la fragmentación ensimismada está claramente influido por un legado histórico; pero, según Morin, también es un vicio muy arraigado en la estructura del pensamiento humano. No es éste el lugar para desarrollar esta idea; pero, tal como él propone, resulta del todo imprescindible atacar el vicio de raíz y eso es lo que ha presidido la elaboración del esquema conceptual y la organización de la transmisión de conocimientos, es decir, la estrategia docente de nuestras clases y del libro que hemos publicado.

## **2. Estrategia docente adoptada en nuestro curso de construcción y en su libro de texto**

### *Modelo representativo de la realidad*

Lo que debe representar el modelo es una actividad técnica que forma parte de una realidad muy compleja formada por un medio físico natural o artificial, una estructura social técnico-económica encargada de producir los edificios y sus agrupaciones, y un conjunto sociocultural heterogéneo formado por los usuarios, desde las amas de casa hasta los políticos. Es decir, la arquitectura produce objetos útiles según unos determinados valores culturales de sus usuarios por medio de la estructura social técnico-económica que explota el medio físico. El modelo ha de ser capaz de representar esa complejidad. No ha de inventar la realidad; sino se ha de intentar conocer y luego crear un modelo que la represente operativamente.



Por otro lado, tal como se ha indicado en la Introducción, el libro analiza sólo una parte del conocimiento necesario

del arquitecto, el que hace referencia a la parte material de los edificios. Pero como coincidimos plenamente con lo prescrito por Morin en relación con la necesidad de evitar la fragmentación ensimismada, nuestro modelo abarca inicialmente toda la actividad del arquitecto y luego, dentro de ella, define con detalle lo específico del saber constructivo.

Aplicando las reglas generales ya enunciadas, empezaremos definiendo los fines, los medios y sus relaciones.

### *Los fines*

La arquitectura sólo se justifica si facilita y potencia el uso y disfrute de sus obras gracias a:

- la adecuación de sus espacios,
- la adecuación del ambiente de los mismos,
- la conveniencia pública y privada de sus cualidades estéticas y comunicativas,
- la integridad a largo plazo de sí mismos y de sus ocupantes,
- la eficiencia directa y medioambiental de sus procesos de materialización.

Es razonable afirmar que son cinco objetivos imprescindibles para quien quiera construir bien, y los fundamentos axiológicos sobre los que se han de asentar sus criterios de valor para desarrollar la evaluación externa antes citada.

El modelo no debe olvidar que los criterios de valor, especialmente los ligados a la cultura de la imagen, son muy relativos. No existe una conveniencia estética única y absoluta sino más de una y, en función de la relación de fuerzas existente en cada momento entre los diferentes grupos socio-culturales, una de ellas podrá ser dominante.

Ello no obstante, a nuestros alumnos les transmitimos que, según nuestra experiencia, sólo se es totalmente eficaz en el proceso de diseño si se adopta una cierta actitud ecléctica favorable a que las decisiones estéticas sean el resultado de una relación dialéctico-positiva con el cliente-usuario.

### *Los medios*

El análisis de cómo se consigue que un artefacto arquitectónico cumpla los cinco objetivos requiere destacar su carácter dual, espacio-materia. El edificio es un objeto formado por un espacio cuyos límites están definidos por la materia. Ésta no tiene sentido sin el espacio, y éste no puede existir sin aquélla.

La materia de un edificio se compone de partes y éstas de elementos. Según la relación que tengan con el espacio del edificio podemos definir tres partes básicas:

- la situada en el espacio exterior,
- la situada en el interior del edificio,
- la que asume el papel de frontera entre ambos espacios, que denominaremos envolvente.

La envolvente se compone de elementos tales como cubiertas fachadas, etc. y la del interior de divisiones verticales (tabiques, paredes, etc.) y horizontales (forjados, entrepisos, etc.) todos ellos con unas determinadas formas y realizados con unos materiales concretos.

El espacio se configura mediante estos elementos y al mismo tiempo éstos, conjuntamente con las instalaciones (de calefacción, de iluminación, etc.), definen el ambiente de ese espacio. Las fachadas, las cubiertas, las divisiones interiores, etc. tienen, pues, una doble misión esencial, configurar el espacio y su ambiente.

La integridad a lo largo de los años de todo lo que se ha construido (cerramientos, instalaciones y sus soportes), dependerá, obviamente de la propia materia. El espacio no interviene.

El coste de producción global depende del coste de los materiales y sus manipulaciones y, aunque en sí mismo el espacio no tiene coste alguno, sí lo tiene el terreno que ocupamos en planta.

Y si bien la percepción estética siempre ha de considerar el conjunto espacio-materia, es posible analizar la contribución de ésta por sí misma en unas coordenadas espacio-tiempo concretas.

### *El proceso*

El proceso global de construir una obra de arquitectura pasa, necesariamente, por una fase previa en la que alguien, el arquitecto o profesional equivalente (individual o colectivo), la debe imaginar y plasmar lo imaginado en documentos gráficos y escritos (el proyecto) para que después pueda ser materializada por un colectivo mucho más numeroso.

Para materializar definitivamente la idea es preciso disponer de materiales, herramientas y una legión de operarios hábiles en su manejo y montaje que hagan realidad lo imaginado previamente. El éxito final también dependerá de la adecuación de la idea inicial, de los materiales finales y de la exactitud de las formas elaboradas por los operarios.

Los diferentes conjuntos de manipulaciones, transformaciones, agregaciones, etc., de los materiales que encontramos en la naturaleza, que permiten el paso de lo imaginado a lo real, se denominan procesos de producción y a los procedimientos concretos para llevarlos a cabo, técnicas de producción.

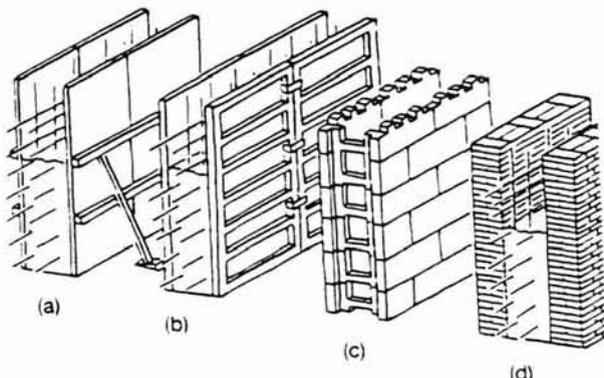
Definido el modelo general, veamos como el libro, dado su objetivo, lo aborda parcialmente pero buscando siempre no perder de vista lo global.

### *Criterios y objetivos generales*

El conjunto de los tres tomos publicados no pretende abarcar todo el proceso; faltarían, como mínimo, dos tomos más, uno sobre las técnicas de construcción o puesta en obra y otro sobre las técnicas de producción de materiales. Tampoco incluye los criterios de valor (prácticos o estéticos) que se han de aplicar a los espacios de los edificios. Se centra en el estudio de la materia y sus elementos, las fachadas, las cubiertas, las instalaciones, etc., pero sin dejar de prestar atención cuando sea necesario al espacio que todos ellos configuran con el fin de poner de manifiesto su indisoluble relación. Es un estudio sobre cómo la parte material de los edificios contribuye al cumplimiento de los objetivos de la arquitectura, que se ha de completar por el lector con el de la contribución del espacio y con valoraciones conjuntas de ambas partes que, sólo cuando se suman, forman la obra arquitectónica.

Por otro lado, una de las diferencias más claras que se advierte cuando se compara la realidad actual con la de hace unos cuantos años es el enorme proceso de complejización derivado de un incremento de las exigencias tradicionales y el desarrollo de otras nuevas, junto con la explosión e internacionalización de la oferta de soluciones cada vez más parciales y especializadas.

Un magnífico libro escrito hace años, con el mismo objetivo y extensión que el nuestro, pudo titularse, con toda propiedad, "Así se construye" o "Cómo debo construir". Hoy es imposible describir en pocas páginas la enorme extensión de las soluciones y la complejidad de los problemas planteados. Es preciso encontrar procedimientos que permitan representar sintéticamente esa extensión y esa complejidad que va en aumento. Se requieren métodos que doten al experto de algo más que simples recetas: debe dotársele de formación para poder manejar críticamente la cada vez más extensa, compleja, cambiante, y muchas veces sesgada información, y, por encima de todo, sin pérdida de la visión de la globalidad, principios, elementos en extensión y profundidad.



Cada vez es más necesario que, cualquiera que sea el procedimiento, curso o asignatura, libro, CD-ROM, o Internet las actividades informativas no se limiten a una simple transmisión de datos sino que se orienten a dar pautas no sólo para ordenar esa información sino, especialmente, pautas de razonamiento para poder utilizar y rentabilizar críticamente esa información. Lo cual, en definitiva, es lo mismo que incluir en esa transmisión pautas para continuar el usuario por sí mismo su puesta a punto o reciclaje, que cada vez es más necesaria en la cultura contemporánea, esencialmente cambiante. Este es uno de los criterios básicos del libro.

Por todo ello, el objetivo principal que se pretende alcanzar con los tres tomos es que, el lector, una vez asimilados sus contenidos, disponga, en el inicio de sus estudios de arquitectura, de un saber constructivo básico compuesto de:

- una herramienta de análisis que le permitirá comprender y valorar, en una primera aproximación suficiente en muchos casos, el qué, el cómo y el porqué de las formas y los materiales de los edificios habituales de nuestro país,
- un repertorio de elementos constructivos y de criterios sobre su utilización que le permitirán iniciar los ejercicios de imaginar edificios con suficiente garantía de su potencial adecuación en todo lo que depende de la materia,
- una estructura conceptual básica que le permitirá ordenar sistemáticamente los nuevos conocimientos que tarde o temprano deberá adquirir.

### *Criterios sobre la estructura organizativa*

Tal como se ha indicado, la docencia de cualquier saber técnico requiere distinguir claramente entre fines y medios pero destacando sus íntimas relaciones de causalidad. Los fines son los efectos de los medios. En nuestro caso a los fines se les denomina Principios y los medios son los Elementos de los edificios. La experiencia nos ha mostrado que lo más eficaz es exponer todo ello en dos fases.

En la fase primera, conceptual y propedéutica, se estudian las leyes generales de causalidad que regulan las conexiones existentes entre los criterios de valoración externos (los fines o principios) y los criterios de valoración internos que permiten medir la eficacia de cada una de las múltiples soluciones constructivas posibles. Son principios y leyes que, en general, conservan su validez por encima de las variaciones temporales y geográficas de los factores culturales y productivos y, en consecuencia, válidos como básicos también para un profesional de la "arquitectura sin fronteras".

La segunda fase, descriptiva y taxonómica, se orienta a la aplicación de los principios a nuestro entorno más cercano

y a comprobar cómo nuestra manera de construir da respuesta de manera eficiente, o no, a esos principios. Se busca dar respuesta a la pregunta de si nuestros medios habituales, nuestra manera de construir aquí y ahora, realmente permite alcanzar los fines que, de una manera más o menos explícita, la sociedad ha definido para la arquitectura. De la relativa universalidad de la primera parte se pasa al contextualismo de la segunda, como ejemplo de aplicación de la primera y como análisis de nuestra propia realidad.

La primera parte también puede considerarse como el planteamiento de los problemas y la segunda como un repertorio crítico de soluciones habituales que los resuelven.

La organización de partes, capítulos, temas y apartados debe tener como objetivo hacer fácilmente aprehensible el mare magnum de nuevos conceptos (requisitos, exigencias, prestaciones y propiedades de subsistemas, elementos, formas y materiales) en el que es preciso desglosar los problemas y sus soluciones.

La primera parte se organiza según los cinco principios indicados. La segunda según la descomposición del edificio en sus cinco partes más significativas teniendo en cuenta los espacios que configuran, el exterior, el interior, la frontera entre ambos o envolvente, las instalaciones y los elementos que aseguran la estabilidad de todo el conjunto.

Siguiendo los criterios docentes que hemos definido al principio de este artículo, el esquema anterior es fácilmente memorizable, abarca todos los factores en juego (y no sólo los más atractivos), y es coherente con la mentalidad de los que se dedican a la Arquitectura y, a la vez, con su propia experiencia personal, como usuarios de ella. No debe olvidarse esa experiencia de usuario como una imprescindible y fecunda fuente de conocimiento.

#### *Organización de la exposición de los fines o Principios (Tomo I)*

Entrando en más detalles, en esta primera fase se exponen las leyes que regulan los nexos existentes entre los grandes objetivos o principios generales y los aspectos más detallados de los elementos constructivos según los sucesivos niveles de concreción siguientes:

1) los Principios se traducen en numerosas y diversas condiciones, que (siguiendo la nomenclatura europea) denominaremos requisitos y que, según sea su naturaleza, dependen de una o más variables.

2) la satisfacción de los requisitos, medidos según sus variables, exige de los edificios, sus partes (que también denominaremos subsistemas constructivos) y sus

elementos, unos modos de comportamiento genéricos, que denominaremos exigencias.

3) para saber si una solución constructiva, es decir, una manera determinada de construir un elemento, un subsistema o un edificio es la adecuada para esas exigencias, debemos conocer las prestaciones que es capaz de aportar (el elemento, el subsistema o el edificio) frente a cada exigencia en concreto; la prestación habrá de ser igual o superior a la exigencia.

4) las prestaciones son consecuencia de las características de las formas y los materiales que constituyen los elementos constructivos.

5) las características de formas y materiales dependen de los procesos de producción que hacen posibles esas formas y esos materiales.



Es importante destacar que una de las mayores dificultades de construir bien es que no existe una respuesta única a cada exigencia, sino múltiples posibilidades, y que, además, cada elemento constructivo tiene que dar respuesta simultánea a varias exigencias, muchas veces contradictorias entre sí. Las soluciones concretas normalmente dan satisfacción sólo a unas exigencias y no a otras.

Construir bien es encontrar la solución óptima. Y la solución constructiva óptima es la que consigue un buen cumplimiento de todas las exigencias aunque no el mejor en cada una de ellas por separado. Los profesionales de la arquitectura se encuentran infinidad de veces ante el dilema de dar satisfacción a unas exigencias en detrimento de otras. Construir bien es encontrar un pacto de equilibrio entre todas ellas.

La organización de la exposición particular del cumplimiento de cada uno de los cinco principios y sus consecuencias se puede estructurar en cinco capítulos con el siguiente orden de exposición. Los tres primeros capítulos se dedican a las que se pueden denominar también

razones prácticas, es decir, la adecuación del espacio, la del ambiente, y la integridad global, y realizan el recorrido desde los objetivos generales hasta las propiedades de las formas y los materiales de los elementos constructivos. El cuarto capítulo analiza cómo el principio de eficiencia configura los procesos de producción.

Tanto las variables geométricas de materia y espacio y las del ambiente, como las que condicionan la eficiencia de producción y la integridad, son cuantificables, es decir, susceptibles de ser medidas numéricamente, y se puede establecer sobre ellas unos criterios de valor estrictamente objetivos. En consecuencia, son susceptibles de conocimiento científico, como de hecho lo han sido ya, con mayor o menor acierto, desde principios del siglo XIX.

Que el conjunto construido alcance el calificativo de obra de arquitectura, es decir, que además se alcance la conveniencia estética, es, sin duda, el aspecto más complejo de todos. Intervienen en él, además de todos los anteriores, los factores de la percepción psicológica y artística y, a su vez, éstos lo hacen, generalmente, sobre el conjunto espacio-materia, es decir, la obra arquitectónica completa, sin las fragmentaciones realizadas para analizar los aspectos cuantificables. Los criterios de valoración no pueden ser del mismo tipo que los anteriores.

Así, el quinto capítulo no pretende establecer los criterios de valor de la experiencia estética, sino que tiene como objeto dejar constancia de las relaciones dialécticas que se establecen entre los objetivos cuantificables y todo aquello que hace que la arquitectura sea un arte, es decir, que los edificios sean capaces de producir efectos plásticos, expresivos o emotivos. Dicho de otra manera, trata de demostrar que la consecución de la conveniencia estética está, ineludiblemente, en relación de diálogo más o menos conflictivo con el cumplimiento de las razones prácticas y con los procesos de producción.

Al lector interesado en conocer en más detalle cómo se exponen los contenidos se le sugiere que lo haga ya sobre el texto publicado.

Expuestos los criterios básicos de la organización de la exposición de los principios, pasamos ya a la de los elementos.

#### *Organización de la exposición de los medios o Elementos (Tomos II y III)*

En esta segunda fase, los tomos II y III, se exponen dos grandes grupos de cuestiones:

1) Los diferentes modos mediante los cuáles se concreta la cadena general de Principios, Requisitos, Exigencias en

cada uno de los subsistemas y elementos en los que se puede descomponer el edificio, y

2) Las diferentes maneras según las cuáles las soluciones (de elementos y subsistemas) aportadas por nuestra tecnología edificatoria actual, concretan la cadena inversa, es decir, Producción, Características de los materiales, Características de las formas, hasta llegar a las Prestaciones de elementos y subsistemas que han de dar satisfacción a las Exigencias anteriores.

#### *Las unidades temáticas*

Los 20 temas en que se dividen los cinco capítulos se descomponen, a su vez, en subtemas y algunos en nuevos subtemas. Las unidades dentro de las cuales se hace la comparación entre exigencias y prestaciones las denominaremos *unidades temáticas* (que pueden ser temas o subtemas o "subsubtemas") y hay en total 44: 24 en el tomo II (5 en el espacio exterior, 11 en la estructura, 8 en la compartimentación) y 20 en el tomo III (13 en las instalaciones y 7 en la envolvente).

Esta organización de unidades temáticas es consecuencia de la manera en que nuestra tecnología edificatoria actual organiza la configuración constructiva de los edificios y sus elementos. En las Introducciones a los cinco capítulos de los dos tomos se añaden más explicaciones sobre todo ello.

La estructura expositiva de cada una de estas 44 unidades temáticas es conceptualmente la misma. Todas ellas responden a un mismo esquema, aunque, según sea el elemento descrito, cada unidad temática adopta variantes que facilitan su estudio. El esquema más general es el siguiente:

- 1) el elemento y sus partes
- 2) combinatoria tipológica
- 3) descripción de tipos y variantes posibles
- 4) análisis de prestaciones

En el apartado 1) se describe el elemento constructivo genérico y se da cuenta de sus partes. Es importante definir claramente esas partes porque son la base sobre la que se desarrolla la tipología (entendida como el estudio de tipos). La explicación de cómo se consigue esta tipología no es tan sencilla.

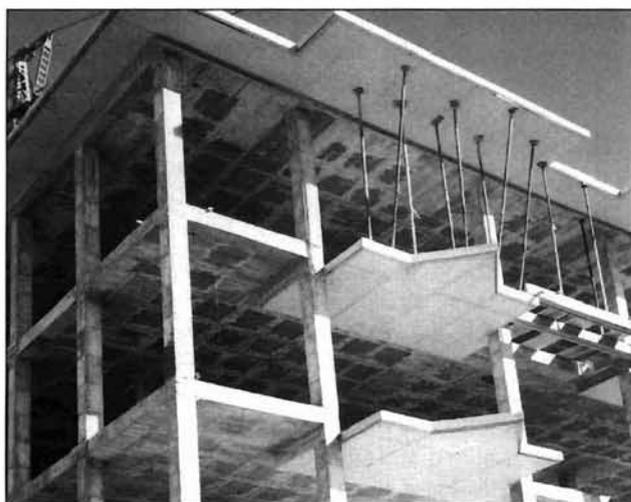
#### *De la tipología a la combinatoria tipológica*

Cuando se aborda el estudio de los elementos constructivos lo primero que se advierte es que no existe para ellos una única solución genérica, sino una gran cantidad de ellas. Su elevado número surge de una extensa combinatoria entre las posibles variantes que se dan o bien en las partes constituyentes del elemento o bien en algún otro aspecto

o variable, como con cámara/sin cámara, pesado/ligero, o si se utilizan amorfos, pequeños elementos, semiproductos, componentes, etc. Es fácil comprobar que el número de soluciones posibles para cada elemento es una cantidad difícilmente abordable en un sólo texto y, a medida que se desarrolla la tecnología de la edificación, todavía más.

Su estudio no se puede basar en la exposición de todas ellas tal como sí se podía hacer hace cincuenta años; el camino debe ser otro.

Como una primera simplificación, adoptada desde siempre por los textos de construcción, las soluciones se pueden agrupar en los tipos reconocidos por todos los actores que participan en la edificación; por ejemplo, en las cubiertas planas, los tipos usuales son la cubierta a la catalana, la convencional, la invertida, etc. y en los forjados, el unidireccional, el reticular, etc.



Pero es un estudio insuficiente ya que estos tipos, a su vez, se pueden subdividir en nuevos subtipos, como, en el caso de las cubiertas planas, transitables o no transitables, para cargas pesadas o ligeras, sobre estructuras pesadas o ligeras, con capas impermeables *in situ* o prefabricadas, y éstas, a su vez, bituminosas, poliméricas, ... La combinatoria de todas estas posibilidades nos da al final el extenso y, como ya se ha dicho, inabordable conjunto de soluciones. El método debe situarse en un punto intermedio entre los tipos básicos y la totalidad de las soluciones, combinando profundidad y extensión, y concepto y números.

El método adoptado finalmente en los dos tomos dedicados a los elementos es el estudio de la lógica que rige la existencia en nuestro contexto arquitectónico de tipos y soluciones, y se basa en el análisis de la combinatoria que los genera, análisis que se realiza bajo la denominación de "combinatoria tipológica", y que incluye el estudio de:

-las variables que dan lugar a posibles variantes combinables, por ejemplo, las diferentes partes del

elemento, si es pesado o ligero, con cámara o sin cámara, etc.,

-las combinaciones concretas establecidas por nuestras costumbres constructivas, que dan lugar a los tipos genéricos existentes,

- las posibles variantes que dentro de cada tipo dan lugar a las soluciones concretas.

Definida la combinatoria tipológica y sus resultados, pasamos a describir con cierto detalle los tipos y las soluciones, hasta donde se puede en cada caso; hecho lo cual, se está en condiciones de proceder a su evaluación mediante la comparación de sus prestaciones con las exigencias que habitualmente deben satisfacer.

#### *Exigencias, prestaciones, elección y diseño*

El esquema de la valoración de cada una de las posibles soluciones según la relación exigencias-prestaciones, obviamente, sigue lo establecido en el tomo I mediante los Cinco Principios.

El análisis no se hace tipo a tipo, o solución a solución, lo cual requeriría una extensión también excesiva, sino sobre el conjunto de todos los tipos, destacando cómo sus prestaciones son consecuencia de cada una de las variables en juego (pesado/ligero, etc.) que establecen similitudes entre todas las soluciones que pertenecen al tipo, lo cual permite, además de conocer la respuesta de cada tipo, compararlos entre sí.

El objetivo final de todo el estudio no es otro que dar al lector criterios de elección y adaptación, entre las soluciones existentes, de la más conveniente a su problema. En ciertos casos, esos criterios se complementan con unos principios básicos de diseño. Es decir, son criterios que, en todos los casos, orientan en la fase de proyecto para elegir correctamente la solución, y en algunos, además, para adaptar la solución genérica al caso concreto.

Todo ello es consecuencia de que el objetivo del libro (de sus tres tomos), en realidad, no es tanto dar soluciones sino dar criterios que en la fase de proyecto de un edificio permitirán al lector:

-como condición imprescindible para encontrar las soluciones, *saber plantear correctamente los problemas* (esto es, en cada caso particular, definir y cuantificar todas las exigencias derivadas de los Cinco Principios), y

-en relación con las *soluciones genéricas existentes* (definidas por sus formas, materiales y prestaciones genéricas), primero, *saber evaluarlas*, después, *escoger la más adecuada*, y, finalmente, *adaptarla* a cada caso concreto.

Para ello es necesario un repaso sistemático de si las soluciones cumplen o no los diferentes requisitos y exigencias derivados de los cinco principios.

En función de la extensión disponible y de la finalidad del libro, las prestaciones que mayor atención reciben son las relacionadas con el ambiente, la integridad y la configuración del espacio. La eficiencia de producción queda sólo apuntada aunque, tal como se ha indicado, tiene gran influencia en la combinatoria tipológica.

Para la conveniencia estética, en aplicación de lo explicado en el tomo I, sólo se hace referencia a las variables por ejemplo, la forma general, el color, etc., que tienen incidencia en ella, con un ejemplo que lo concreta. El objetivo básico de estas cortas referencias es recordar al lector que, tal como se justifica en la introducción al capítulo V del citado tomo, las razones de la producción y las razones prácticas son totalmente insuficientes para decidir sobre un elemento constructivo cuando participa en la imagen del edificio, y que algunas de las variables deben estar sometidas a este principio.

Recuérdese también que el repertorio de soluciones permite resolver los problemas que se han planteado en el proceso de proyecto sólo de las partes materiales del edificio, cubiertas, fachadas, etc., y no de la organización del espacio. Sólo con lo expuesto en el libro no se puede proyectar un edificio. Pero sin ello, tampoco.

En general, se ha adoptado el criterio de que, por lo menos, *quede planteado el máximo número de problemas* que presentan, en general, los diferentes elementos constructivos. El estudio de las soluciones no puede ser exhaustivo y se da preferencia a las de la construcción más habitual.

Pero las soluciones expuestas son intencionadamente genéricas y algo abstractas ya que las muy concretas no son adaptables a todos los casos y, generalmente, provocan una postura acomodaticia que lleva a copiarlas sin razonar ni su elección ni su adaptación a su caso concreto.

Se parte de la convicción de que la lectura del libro será más provechosa cuanto más interés ponga el lector en captar lo esencial de lo que se expone y no se deje llevar por lo contingente. No es exagerado decir que deberá tener una actitud contraria a la que, habitualmente, adoptan muchos lectores de arquitectura, es decir, dar mucha más importancia a las imágenes que al texto. En nuestro caso, las ideas se depositan más en el texto que en las figuras.

El valor de las imágenes descriptivas siempre es muy limitado y efímero en el tiempo y el espacio, no sólo en este libro sino en cualquiera. Obviamente, su presencia es fundamental, ya que sin ellas es imposible la comprensión

de las ideas. Pero no están para suplantarlas. Suplantar una idea con una imagen ocurre cuando, en la toma de decisiones, en un proyecto o en una obra, se copia una solución o un detalle sin un proceso de elaboración conceptual propio. Las imágenes no están pensadas para ser copiadas sin reflexión.

### *Recomposición para la síntesis*

Con todo, no debe olvidarse que, en arquitectura, el objetivo final siempre acaba siendo la síntesis, imprescindible para concebir una unidad tan compleja como es un edificio. Un edificio bien resuelto es mucho más que una mera adición de partes ya que las interrelaciones entre éstas son decisivas en el resultado global final.



Siguiendo a Edgar Morín, es necesario destacar, pues, además de la complejidad de cada parte, la complejidad de todo el conjunto. A lo largo del texto y en unos cuantos temas concretos aparecen distintas consideraciones sobre cómo conseguir que el edificio, en todo lo que depende de las relaciones entre sus partes, no sólo no tenga fallos, sino que funcione lo mejor posible.

La unidad temática III-8 reúne en la unidad "fachada" los cerramientos de las aberturas con sus partes ciegas. La III-10 destaca las relaciones existentes entre todas las partes de la envolvente y con parte de las instalaciones. La II-9.1 unifica el análisis de los revestimientos interiores. Las II-6.1 y II-6.2 lo hacen con los elementos estructurales, y la III-5 relaciona las instalaciones con todo del edificio. Por último, al final del Tomo III, la Conclusión tiene como objetivo la consideración del Edificio como reunión de todas sus partes.

### **3. El límite de cualquier estrategia**

No parece necesario insistir que cuando se hace el ejercicio de pensar en todas las partes materiales, junto con el espacio que determinan, con el objetivo de cumplir los cinco principios incluido el de la conveniencia estética, no hacemos, ni más ni menos, que un ejercicio de arquitectura.

La gran dificultad que presenta el trabajo de idear edificios satisfactorios (si se aceptan los cinco principios adoptados en este texto), es conseguir el equilibrio efectivo entre tantos requerimientos potencialmente opuestos que afectan a las dos partes (materia y espacio). Debe ser su unión la que responda a las necesidades tanto privadas como públicas, tanto prácticas como estéticas, es decir, que las cinco partes materiales del edificio y su espacio cumplan equilibradamente los cinco principios básicos.

Dicho de otra manera, que realmente llegue a ser una obra de arquitectura. La verdad es que es un objetivo que cada vez se nos presenta como más difícil de alcanzar.

Ante esa gran dificultad creciente, es posible que el lector se pregunte ¿no hay algún procedimiento que la simplifique, algún método preestablecido que permita abordar todo ello con mayor facilidad?

La respuesta es que no, aunque en el pasado fue que sí. Lo fue cuando la arquitectura se basaba en una utilización razonable de unos recursos constructivos limitados, es decir, hasta mediados del siglo XX. Pero en la actualidad, la respuesta no puede ser otra que no. A lo largo de ese siglo, desde la óptica de una supuesta racionalidad constructiva, ha habido numerosos intentos de simplificación sin resultado, con métodos tan diferentes como la prefabricación pesada, la ligera, la utilización de semiproductos, la neotradición, etc. Pero la realidad es que, por diversas razones no consideradas desde esas propuestas, los amorfos, los pequeños elementos o las soluciones convencionales siguen y seguirán siendo imprescindibles.

Y desde las vanguardias arquitectónicas actuales más celebradas (contrariamente a las del primer tercio del siglo XX que, con todas sus contradicciones, postulaban como irrenunciables la racionalidad constructiva y funcional), se han lanzado todo tipo de propuestas: algunas que actúan como si postulasen la inmaterialidad de los edificios; otras que, si bien atienden a su condición material, precisamente, postulan la irracionalidad constructiva.

El panorama metodológico no puede ser más confuso. ¿Qué hacer? No hay respuestas simples y, todavía menos, "brillantes"; como mucho, sólo propuestas parciales, todas necesarias pero ninguna suficiente. Y una de ellas, relacionada con el ámbito educativo propio de los autores, es la que sigue.

Tal como ya se ha indicado, se "requieren métodos que doten al experto de algo más que simples recetas: debe dotársele de formación para poder manejar críticamente la cada vez más extensa, compleja, cambiante, y muchas veces sesgada información y, por encima de todo, sin pérdida de la visión de la globalidad".

Pero, realmente ¿es eso posible? Nuestra experiencia también lleva a contestar que no, al menos con la distribución del conocimiento que establece una rígida enseñanza universitaria ligada a unos perfiles profesionales ya imposibles, aunque las leyes, incluso las más recientes, los reconozcan. ¿Realmente alguien cree que un sólo profesional, formado en unos escasos cinco años con el confuso panorama descrito anteriormente, puede dominar a fondo todo lo que en los tres tomos se ha expuesto sólo en su nivel elemental, junto con el cúmulo de conocimientos que no aparecen en ellos –la organización del espacio de los edificios, de las ciudades, su historia, los criterios estéticos, la redacción de proyectos, etc., etc.– y ser, encima, capaz de realizar la síntesis de todo ello? ¿O, también, que un profesional de la ingeniería de la obra pública pueda dominar a partir de sus estudios la extraordinaria complejidad que presenta un edificio? Nadie lo cree y menos la sociedad en su conjunto que empieza a marginar implacablemente a los profesionales incapaces.

Si se desea aprovechar al máximo los recursos del país en este campo, es preciso un cambio radical que evite la presencia de más personas incompetentes actuando en él y distribuya el conocimiento entre nuevos profesionales: por ejemplo, un nuevo ingeniero específico de la edificación y un arquitecto descargado de las tareas asumidas por el anterior, con un saber constructivo propio bien formado, no a la manera francesa o italiana. Si cada uno de ellos llega a tener real competencia en su ámbito, ambos serán agentes de progreso.

La deseable alternativa, todavía posible en España, de un arquitecto especializado realmente competente no parece por ahora viable. La razón estriba en que no creemos que, con la aplastante carga de la asignatura de proyectos, sea factible crear un profesional con conocimientos suficientes y, sobre todo, por las razones expuestas líneas atrás, con la mentalidad adecuada. Para conseguirlo, los departamentos de proyectos deberían aceptar que, para los alumnos que han escogido la especialización, su presencia se redujera a los créditos estrictamente troncales.

En cualquier caso, no hay que olvidar que el éxito dependerá también de que, sean quienes sean, el arquitecto de siempre, el especializado o el nuevo ingeniero, tengan capacidad de diálogo y mantengan la visión global del proceso. El arquitecto de siempre deberá ser, al menos, consciente de la importancia esencial de las razones prácticas y no involucrarse con el falaz halo de artista incomprendido; y el ingeniero deberá ser consciente de que sin el hálito de la conveniencia estética los edificios son artefactos culturalmente inservibles. El arquitecto especializado, quizá, lo entendería todo.

En su ausencia, la estructura conceptual de nuestros textos también tiene vocación de ser la base del imprescindible lenguaje común, es decir, una especie de "lengua franca" de

la arquitectura, tan válida para arquitectos como para ingenieros.

## Bibliografía

*Textos de los autores relacionados con la docencia*

J. L. González, A. Casals, A. Falcones:

*Claves del construir arquitectónico:*

*Tomo I: Principios.* Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1997, 2ª ed.: 2002.

*Tomo II. Elementos del exterior, la estructura y la compartimentación.*

*Tomo III. Elementos de las instalaciones y la envolvente.* Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 2001.

Albert Casals Balagué:

*La Construcció Arquitectónica i la crisi de la tradició,* tesis doctoral, U.P.C., Barcelona, 1992.

- *El arte, la vida, y el oficio de arquitecto,* Alianza Editorial, Colección Ensayo, Madrid, 2002.

- *La motivació dels estudiants i la integració dels coneixements científicotècnics als estudis d'arquitectura,* en "Jornades sobre la Reforma Acadèmica a la UPC", Barcelona, 1998.

José Luis González Moreno-Navarro:

*Arquitectura y construcción en tratados y manuales. Un estudio sobre el proceso de desvinculación de los contenidos de construcción en los tratados de arquitectura de los siglos XVI al XIX,* tesis doctoral, U.P.C., Barcelona, 1987.

- *El legado oculto de Vitruvio. Saber constructivo y Teoría Arquitectónica,* Alianza Editorial, Colección Forma 116, Madrid, 1993.

- *L'enseignement de la technologie: une histoire à faire,* en "EAAE Workshop XVIII. The place of the technologies in creative architecture", La Coruña, 1988.

- *L'enseignement du savoir constructive et le projet,* en "Proceedings of 27th Workshop EAAE. 5 questions about the first approach to architectural design", Turín, 1994.

- *Teaching of technical knowledge at the school of Barcelone: most recent tendencies,* en "Papers of International Conference Research Higher Education of Building", París, 1994.

- *Els plans d'estudis d'arquitectura i la integració dels coneixements tècnics,* en "Jornades sobre la Reforma Acadèmica a la UPC", Barcelona, 1998.

- *La fase selectiva dels estudis d'arquitectura i la integració dels coneixements tècnics,* en "Jornades sobre la Reforma Acadèmica a la UPC", Barcelona, 1998.

Albert Casals y José Luis González:

- *La enseñanza de la Construcción: hay que hacer algo,* en "Cuaderno de Comunicaciones del 1er Congreso Nacional de Tecnología en la Arquitectura", Madrid, 1994.

- *La imprescindible revisión de las bases conceptuales de las materias impartidas: el caso de las asignaturas de construcción de los estudios de arquitectura,* en 1er Congreso Intern.: "Docencia Universitaria e Innovación", Barcelona, 2000.

*Autores consultados*

Ruth Beard, *Teaching and learning in higher education,* 1974 (cast. Oikos-Tau, Barcelona, 1974).

Pierre Bourdieu, *La distinction,* Minuit, París, 1979 (trad. al castellano, Santillana, Madrid, 1988 y 1998).

Mario Bunge, *Treatise on Basic Philosophy. Vol VII. Philosophy of Science and Technology,* Dordrecht, Reidel, 1985.

Javier Monedero, *Sobre la incomodidad del arte y otras imposturas académicas* (2001), Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica, Nº: 6, 2001.

- *Enseñanza y práctica profesional de la arquitectura en Europa y Estados Unidos,* (borrador, 2001), inédito.

Edgar Morin, *Les sept savoirs nécessaires à l'éducation du futur,* UNESCO, París, 1999 (trad. al castellano, 2000)

Antoine Picon, *Claude Perrault ou la curiosité d'un classique,* Picard, París, 1988.

Miguel Ángel Quintanilla, *Tecnología: un enfoque filosófico,* EUDEBA y FUNDESCO, Buenos Aires y Madrid, 1991.

Pere Roca Fabregat, *Aprendizaje activo y aprendizaje ideológicamente envolvente. Reflexiones a propósito de la enseñanza de una asignatura técnica,* en 1er Congreso Internacional: "Docencia Universitaria e Innovación", Barcelona, 2000.

Colin St. John Wilson, *Architectural reflections: studies in the philosophy and practice of architecture,* Butterworth Architecture, Oxford, 1992.

Daniel A. Schön, *La formación de profesionales reflexivos,* Paidós, Barcelona, 1989.

Roger Scruton, *La Estética de la Arquitectura,* Alianza Editorial, Colección Forma 51, Madrid, 1985.

Alessandro Stazi, *Riflessioni e spunti sulla manualistica dell'arte del costruire,* en Giuseppe Ciribini (coord.), *Tecnologie della costruzione,* La Nuova Italia Scientifica, Roma, 1992.

Enrico Tedeschi, *Teoría de la Arquitectura,* Ediciones Nueva Visión, Buenos Aires, 3ª ed. 1972.

Bruno Zevi, *Architettura in nuce: una definizione de arquitectura,* traducción de Rafael Moneo, Aguilar Ediciones, Madrid 1969.

*Textos históricos citados*

Leon Battista Alberti, *De Re Aedificatoria,* Florencia, 1485.

Pere Benavent, *Així es construeix*, Barcelona, 1931

- *Cómo debo construir*, Barcelona, 1939.

Jacques-François Blondel, *Cours d'Architecture ou Traité de la Decoration, Distribution et Construction des bâtiments*, París, 1771-1777.

Fray Lorenzo de San Nicolás, *Arte y uso de la arquitectura* (s.l.), 1633.

Andrea Memmo, *Elementi di architettura lodoliana o sia l'arte de fabbricare con solidità scientifica e eleganza non capricciosa*, Zara, 1833-34 (sobre la teoría de la arquitectura de Carlo Lodoli).

Francesco Milizia, *Principj di Architettura Civile*, Finale, 1781.

Claude Perrault, *Abrégé des dix livres d'architecture*, París, 1674.

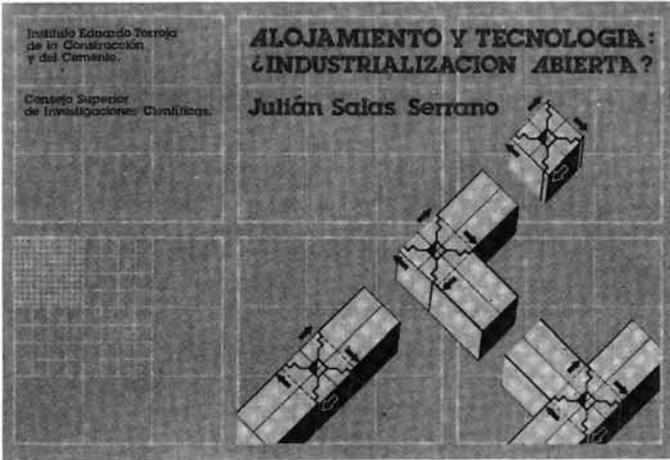
Eugène-Emmanuel Viollet-le-Duc, *Entretiens sur l'architecture*, París, 1863.

Marco Vitruvio Pollion, *De architettura libri decem*, Roma, 1486 (original siglo I a. C.).

Las fotos y dibujos están tomados de "Claves del construir arquitectónico". Los dibujos de los tomos II y III han sido realizados por Francesc Miguel Lacasa, arquitecto.

\*\*\*

## Publicaciones del Instituto Eduardo Torroja-CSIC



**ALOJAMIENTO Y TECNOLOGIA:  
¿INDUSTRIALIZACION ABIERTA?**  
Julián Salas Serrano

**SUMARIO:**  
Prólogo Prof. G. Ciribini.

**Introducción**

Capítulo 1. — La industrialización en las proclamas y manifiestos de arquitectura.

Capítulo 2. — ¿Réquiem por la construcción industrializada?

Capítulo 3. — Algunos conceptos básicos.

Capítulo 4. — ¿Proyecto tradicional, construcción industrializada?

Capítulo 5. — Componentes.

Capítulo 6. — La coordinación dimensional hoy.

Capítulo 7. — Flexibilidad, intercambiabilidad y catálogos.

Capítulo 8. — Industrialización, normativa y calidad.

Capítulo 9. — Reflexiones finales.

**ALOJAMIENTO Y TECNOLOGIA:  
¿INDUSTRIALIZACION ABIERTA?**  
JULIAN SALAS, ING. IND. (I.E.T.c.c.)  
Un volumen de 160 páginas, 109 figuras y 16 tablas. Tamaño 240 x 168 mm. Encuadernado en rústica.

**publicación del  
INSTITUTO EDUARDO TORROJA**