

**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA**

**APROXIMACIÓN A UNA TAXONOMIA  
TOPOLOGICA DE FORMAS  
ARQUITECTONICAS Y URBANAS**

Autor: Antonio Millán Gómez  
Director: Enric Trillas

21 d'octubre de 1981

CONCLUSIONES

"... De geometría, decía él que había que apren  
der hasta el punto que estuviera uno en condicio  
nes, para el caso de que le hiciera falta... Más  
en cuanto a seguir aprendiendo geometría, hasta  
llegar a las figuras difíciles de comprender, lo  
desaconsejaba".

(Jenofonte: Recuerdos de Sócrates, VII. 2,3.)

#### 4.- CONCLUSIONES

##### 4.1.- Discusión

Es justo afirmar que este trabajo no constituye, a fin de cuentas, una teoría, es decir, un modelo que suplante una parcela de la realidad es  
tableciendo un paralelo entre los hechos acotados y su imágen en una elabo  
racion abstracta. Si es, o al menos pretende ser, un sondeo de estos modos  
de representación topológica del medio-ambiente humano (y, en este sentido,  
referimos al título, donde nuestra meta es aproximarnos al problema, entre  
otras razones por la convicción de que no existen abstracciones últimas o  
definitivas). Consecuentemente, nos situamos en una continua actitud analí  
tica, de la que este trabajo sólo es una fase.

Pero, para que fuese perfectamente legítimo sustituir la realidad  
examinada por un reflejo que encarne sus cualidades topológicas, habría de  
existir un isomorfismo entre las estructuras de ambos espacios, real y abs  
tracto, de modo que toda forma o relación espacial, así como las operacio  
nes con ellas realizadas, tuvieran su equivalente en la representación to  
pológica, manteniéndose la biyección entre los elementos y los resultados

de las operaciones realizadas con ellos. Tal no es el caso, y puede apreciarse que gran parte de nuestro esfuerzo se dedica precisamente a acercarse a esta biyección ; así, en la Sección 2 se propugna el uso de nociones procedentes de la Teoría de los conjuntos borrosos para hacer más específica la representación de relaciones espaciales, y en la Sección 3 se aplican los índices S-I para lograr una partición más fina de las configuraciones topológicas, basada tanto en la conectividad de unidades edilicias vecinas como en las propiedades de los caminos que las vinculan.

Aparte de esta progresiva exactitud en el uso de técnicas topológicas, puede buscarse una concreción cada vez mayor aplicando sucesivamente diversas transformaciones geométricas (proyectivas, euclídeas) a la descripción de configuraciones espaciales. Ahora bien, sucede que en tal proceso hay saltos bruscos: conocemos relativamente bien las diferencias entre la geometría euclídea y la proyectiva, qué propiedades están incluidas en una y faltan en la otra, pero entre las transformaciones proyectivas y las topológicas media, por así decirlo, un abismo. El meollo de la cuestión radica en que un solo grafo puede representar a más de una forma arquitectónica o urbana; de aquí se deriva su capacidad reductiva, pero de aquí nace también la ausencia de biyección.

Entonces, ¿por qué utilizar descripciones topológicas?. Simplemente, porque no hay otra herramienta mas versátil: su principal desventaja, id est, su generalidad, es lo que las hace flexibles permitiendo establecer homomorfismos entre varios universos que, dispuestos jerárquicamente, describen un asentamiento específico. Algunos topólogos, sobre todo los algebraicós (por ejemplo, R. H. Atkin) han continuado sus investigaciones con progresivo entusiasmo por la sencilla razón de que algunas concepciones, que años atrás pertenecían al mundo abstracto de los matemáticos y los físicos relativis

tas, se empiezan a aplicar con relativo éxito para sacar a la luz las estructuras que subyacen a nuestro medio-ambiente. Sin embargo, habremos de establecer un equilibrio entre este entusiasmo y la búsqueda de objetividad, pues, como dijera una autoridad tan digna de respeto en Topología Combinatoria como F. Harary:

"una ciudad real es una institución humana tan compleja, consistente en una enorme configuración de fenómenos físicos, económicos y sociales mutuamente interactivos, que probablemente seguirá desafiando a la categorización matemática" (Harary y Rockey /1976/).

Ha de señalarse, no obstante, que cuando se habla de la complejidad del medio-ambiente se aprecia una tendencia a establecer relaciones entre cada uno de los fenómenos recién apuntados y todos los demás, mientras que en la realidad sólo algunos de estos fenómenos tienen algún efecto sobre algunos de los elementos restantes, y tanto la categorización matemática como la precisión de nuestro conocimiento arquitectónico y urbano pasan por la necesidad de delimitar cuáles son estos fenómenos y cómo influyen sobre los vinculados a ellos.

Siguiendo esta línea de pensamiento nos solidarizamos con M. J. Teixeira Kruger /1977/ en la necesidad de distinguir entre las propiedades estructurales de las unidades edilicias, analizadas como elementos funcionales de un grafo arquitectónico o urbano, por un lado, y, por otro, las propiedades estructurales del subsistema en que estas unidades aparecen, en cuanto subsistema, es decir, introspectivamente.

Estos sistemas, considerados como secciones - en un sentido relativista - permiten por su capacidad sintética el almacenamiento y comparación en el tiempo y en el espacio de diversas configuraciones, lo que les hace útiles para describir formas como procesos dinámicos y para revelar propiedades no aparecidas hasta ahora en la literatura especializada porque los métodos

utilizados no eran de dominio común. Su carácter abstracto presenta serios inconvenientes y, por ello, sin apartarnos de nuestra solidaridad con M. J. Teixeira Kruger, el criterio de March y Matela /1974/ tiene un gran fondo de verdad:

" Hoy en día, al menos en el mundo occidental, las áreas identificadas como prioritarias parecen ser "funcionales", de modo que gran parte de la investigación arquitectónica contemporánea presenta un énfasis sociológico, psicológico o conductista ... Esta relación se establece, claro está, en los dos sentidos: no se ha desarrollado ni apoyado una ciencia de la forma porque tal ciencia de la forma no se ha desarrollado lo suficiente como para ser apoyada".

Y, sin embargo, algunas de las propiedades ya sacadas a la luz son útiles a fin de dar una base objetiva y falsable para las nociones formales en Arquitectura y Planificación. Por ejemplo, en una de las ciudades clasificadas (Durham) y a la vista de los datos topológicos utilizados, podría predecirse el tipo de configuración más probable en un distrito específico para los próximos años, suponiendo que el proceso de crecimiento fuera natural: casas de dos pisos en hilera en Crossgate, viviendas unifamiliares aisladas o apareadas en Western Hill, etc., y esto en una ciudad histórica donde la planificación sistemática ha sido un evento introducido en los últimos años. Estos hechos no son casuales, afirmar que la alta probabilidad de encontrar un tipo de estas configuraciones en un distrito es inversamente proporcional a la probabilidad de encontrar otros tipos en el mismo distrito es algo tan evidente que casi se acerca a la perogrullada; no obstante, hay quien mantiene todavía que los estudios formales son deterministas o bien que la estructura de nuestras ciudades es producto del azar, cuando la naturaleza probabilística de los fenómenos de ocupación del suelo está ahí a la vista de todos, y a las mismas conclusiones se llega invirtiendo el proceso de razonamiento de los enfoques entrópicos o de la teoría de la información (R. Meier /1962/, J. Garretón /1975/).

De aquí que los vínculos entre invariancia y variedad sean tan trascendentales en un estudio tipológico. Consideramos lo antedicho y, como R. Moneo /1978/ expresara elocuentemente, entonces "el tipo ... puede pensarse como el marco dentro del cual opera el cambio" toda vez que "la estabilidad de una sociedad - estabilidad expresada en actividades, técnicas, imágenes - se refleja también en arquitectura", reflejo que no implica identidad, como muestran las réplicas de los antropólogos a las concepciones de B. Hillier y A. Leaman /1978/ sobre la Sintaxis espacial, y al hacer esta distinción somos conscientes de que el centro de interés es entonces el estudio de las formas, a diferencia del estudio de las figuras (concepciones formales de una cultura específica), cuyo campo ha sido oportunamente establecido por A. Colquhoun /1978/.

Esta manera de ver los hechos tipológicos, adelantada por C. Aymoní no /1966/ al exponer la tipología como campo de variabilidad de los tipos, permite vincular algunas de sus cualidades a un enfoque grafo-teórico donde se revitaliza la noción de orden, no en el sentido clásico, como una serie de convenciones que todo diseñador ha de respetar para que su obra pueda entenderse dentro de los límites del código impuesto, sino más bien como una forma peculiar de complejidad cuyos detalles variarán de obra en obra, pero cuyos rasgos configurativos (su conectividad, centralidad, ...) pueden ser similares o, cuando menos, admitir comparación, y, sin embargo, no restringen en absoluto la libertad del arquitecto.

Tal revisión del concepto de orden nos proporciona en la Sección 2 una estructura ampliable dentro de la que se incluyen varias configuraciones típicas, y en la Sección 3 se dirige a la comparación de formas de acuerdo con los rasgos inherentes a un determinado contexto urbano; en este caso las propiedades clasificadas no se "heredan" de una estructura omni-presente, de hecho ésta no aparece como tal hasta el último momento

y, por tanto, varía si se cambian las propiedades adoptadas en los pasos intermedios del proceso taxonómico.

Al acabar el trabajo hemos apreciado un paralelismo muy marcado, y no percibido inicialmente, con la relación dialéctica que P. Eisenman /1976/ cree ver entre dos tendencias coexistentes dentro de toda forma arquitectónica, y que se nos presentan al considerar la relación forma/función:

" Una tendencia supondría que la forma arquitectónica es la reconocible transformación de algún sólido platónico o procedente de una geometría preexistente. En tal caso la forma se entendería mediante una serie de registros preparados para hacer traer a la memoria una condición geométrica más simple".

Esta es precisamente la misión desempeñada por la estructura reticular de la Sección 2, cuyos valores mnemotécnicos han de entenderse como pertenecientes a un estadio del llamado "arte de la memoria", que siempre ha estado con nosotros, aunque oculto bajo diferentes disfraces: para P. Eisenman esta tendencia es esencialmente humanística, aunque el análisis de F. Yates /1966/ nos muestra su uso por diferentes personajes, desde los retóricos clásicos - que se ejercitaban en la colocación de figuras para sus ideas, las cuales, dispuestas en un escenario específico, les permitirían recordar la estructura de su discurso - hasta los pioneros del pensamiento científico (Descartes, Bacon, Leibniz) - para quienes la realidad objetiva podía simplificarse en la forma de entidades primarias de las que uno podría auxiliarse para la captación del mundo -. Cualesquiera que sea el método considerado, sus operaciones no invalidan a las restantes, que son medios diferentes de aspirar a un mismo fin.

Y "... a esto hay que añadir una segunda tendencia que ve la forma arquitectónica de un modo atemporal y descompuesto, como algo que dé una versión simplificada de un conjunto preexistente de entidades espaciales no específicas. En este caso la forma es entendida como una serie de fragmentos, signos que no dependen de un signifi



cado y que no hacen referencia a una condición previa".

Así sucede en la Sección 3, donde la puesta en orden se desarrolla a medida que transcurre el análisis, desconociéndose en el inicio qué configuraciones se encontrarán y como habrán de agruparse. Entendemos que la atemporalidad se refiere al proceso de ordenación y no a las formas mismas, y ambas facetas - la atemporalidad y la imprevisibilidad de las estructuras formales - tienen sus raíces en el hecho singular de que las entidades espaciales elegidas "no son específicas", esto es, las reinterpretemos como meta-lingüísticas y tan flexibles en sus conexiones con una referencia que nos resultan esquivas.

Retrospectivamente, podemos entender mejor no sólo los modos en que los arquitectos contemporáneos tratan de asimilar las formas arquitectónicas, sino también la manera en que la tipología se está replanteando en estos momentos. Anthony Vidler nos presenta "una tercera tipología" cuyo

"atributo fundamental ... sería su adhesión, no a una naturaleza abstracta, ni a una utopía tecnológica, sino al modelo de la ciudad tradicional. Es decir, la ciudad proporciona el material para clasificar y las formas de sus artefactos la base para su re-composición".

Ante esta presentación no creemos que pueda sostenerse el argumento de que el énfasis en la ciudad tradicional dentro de la arquitectura moderna sea patrimonio exclusivo de las nuevas arquitecturas postmodernistas, pues ha estado con nosotros desde la llamada Tercera Generación, pero sí que muestra el fracaso de las propuestas apriorísticas de las vanguardias de principios de siglo, así como la necesidad de abandonar la tipología como una taxonomía disfrazada de artisticidad para desarrollar abiertamente las técnicas clasificatorias en su aplicación a la arquitectura. La principal dificultad nace, como R. Moneo /1978/ ha expuesto, de que se ha extendido la disposición a reducir "la idea del tipo entendido como estruc

tura formal a una geometría abstracta y sencilla. Pero, en contraste, el tipo entendido como estructura formal está también íntimamente vinculado a la realidad, - con una amplia jerarquía de preocupaciones que van desde la actividad social a la construcción de edificios" -.

Contradictoriamente, A. Vidler nos ordena que esta pluralidad de intereses, común entre los arquitectos desde Vitruvio, ha de replegarse sobre sí misma, para que la tipología sólo tenga en cuenta peculiaridades estrictamente arquitectónicas - nótese cómo se repite tal énfasis en las siguientes palabras -:

"Las columnas, las casas y los espacios urbanos, si bien están ligados por una cadena de continuidad irrompible, sólo se refieren a su propia naturaleza de elementos arquitectónicos, y sus geometrías no son científicas ni técnicas, sino esencialmente arquitectónicas".

Aparte de que resulta difícil entender lo que pueda ser una "geometría arquitectónica" sin ninguna aclaración ulterior, forzar a los profesionales a adoptar un método único, sin flexibilidad en la descripción de las formas y fenómenos arquitectónicos es privarles de su "amplia jerarquía de preocupaciones", cayendo en una situación semejante a la citada al principio de estas conclusiones: parece pertinente que los arquitectos contemporáneos, como Sócrates, busquen la pluridimensionalidad de los hechos, y entonces resulta que el énfasis en la forma es importante, sí, pero su relevancia no nace de afirmaciones doctrinarias, sino de la potencia de los métodos descriptivos que nos revelan los rasgos específicos de la compleja naturaleza de nuestras ciudades.

#### 4.2.- Sumario de conclusiones

1.- La representación plana de configuraciones arquitectónicas ne-

cesita un criterio de orden para eliminar en la medida de lo posible el in conveniente de obtener varias matrices que correspondan a una misma y única red gráfica. La nomenclatura adoptada en la Sección 2 no sólo reduce biuní vocamente un grafo a una secuencia de espacios denominados por letras más una secuencia de números - sus grados de conectividad - sino que, por otra parte, al establecer una "raíz" identificable a la localización del sujeto que percibe esta configuración espacial, los cambios de posición del indi viduo se coordinan a cambios de la configuración percibida, resultando en una descripción relativista y dinámica de la topología de configuraciones arquitectónicas.

Asimismo, puede extrañar que se describan hechos espaciales mediante configuraciones topológicas "planas"; el caso es que tales descripciones son simplificaciones de espacios utilizados por el hombre: tanto la estructura de la anatomía humana como la del ambiente en que el individuo opera imponen condiciones (gravitatorias, por ejemplo) que requieren superficies orientables; en una de estas caras se apoya el hombre, permitiendo agrupaciones compactas que pueden expresarse al mismo tiempo como secciones (o suma de secciones) planas.

2.- La corroboración de estructuras formales mediante arquitecturas reales nos fuerza admitir que no existen formas o tipos puros (ambas entidades son tan sólo abstracciones), y configuraciones dispares pueden remitir a tipos formales comunes, resultando entonces más importante saber cuál es el campo de variación de dichas configuraciones que acudir al proceso de simplificación tipológico, sobre todo si se tienen en cuen ta las posibles aplicaciones al diseño.

Este hecho nos lleva a hablar de temas tipológicos, en lugar de formas o tipos, y a construir series de configuraciones donde la compara

ción de rasgos formales y estructurales revela las cualidades típicas del "tema".

3.- Relacionada con el punto anterior está la necesidad de desechar las representaciones basadas en las curvas de Jordan para introducir diversos grados de conectividad y aceptar igualmente que los estados de transición entre dos espacios de una secuencia arquitectónica no son bruscos, si no que tales diferenciaciones o distinciones son, como dijera Aldo van Eyck, zonas intermedias.

Curiosamente, la introducción de descripciones grafo-teóricas basadas en la Teoría de los conjuntos borrosos no hacen las operaciones matriciales más complicadas, sino más fáciles. La necesidad, expuesta por C. Berge, de guardar en tales operaciones la propiedad unimodular hace que, en lugar de usar los conceptos de unión e intersección, hayamos de recurrir a utilizar en su lugar el máximo y el mínimo de los valores de conexión en las descripciones matriciales, y así se nos presta un doble servicio, dado que el uso del máximo y el mínimo es consecuente con la evidencia aportada por las mediciones psicofísicas que ayudan a describir empíricamente las funciones sensoriales características de los modos de percepción de uniones e intersecciones de espacios.

4.- La distinción, aconsejada por N. Portas, entre análisis estructural, esto es, una delimitación de universos (barrio, ciudad, etc.), y análisis tipológico, puede mantenerse conjuntamente con el uso de las ternas  $(p, q, cc)$  características de una descripción grafo-teórica, donde p son los objetos espaciales del universo considerado (casas, manzanas, etc.); q son relaciones entre estos objetos y poseen un carácter sintagmático, constituyendo la base para construir configuraciones de orden jerárquico

superior; por último, los componentes conexos, cc, determinan cuándo se de tienen los procesos de formación (en el caso de un análisis topológico establecen el ámbito del área estudiada, así como de los sucesivos universos; y, si el enfoque es generativo, sirven para introducir el final del proceso).

5.- En el uso de los índices derivados de los valores de  $(p,q,cc)$  conviene proceder tras el razonamiento de su capacidad discriminadora; y una vez conocida - o cuando menos intuida - ésta, ha de operarse desde los coeficientes con menor potencia selectiva hacia los coeficientes más específicos, al tiempo que se observan las diferentes cualidades de las semejanzas identificadas.

La utilización de estos índices para dos niveles jerárquicos de una misma red topológica presenta la posibilidad de estudiar su interdependencia y de elegir las cualidades más informativas para dicha estructura.

6.- La aplicación de un método taxonómico a los procesos de ocupación del suelo no puede desarrollarse según criterios "a priori" sin caer en el determinismo. Parece más sensato familiarizarse con la muestra e introducir las intenciones y los juicios de valor "a posteriori", expresando cuál es el campo de validez dentro del que habremos de interpretar los resultados del análisis.

#### 4.3.- Investigación ulterior

Intuimos que el mayor rendimiento de posteriores investigaciones sobre las configuraciones topológicas de los objetos arquitectónicos podría obtenerse ampliando el conocimiento de los procesos de recurrencia de las operaciones formales expuestas en la Sección 2. En ocasiones, tras aplicar

la misma operación a diversas partes de una secuencia de espacios, se producen "mutaciones" que difícilmente pueden explicarse mediante las operaciones utilizadas desde el inicio del proceso.

En este momento nos parece ver que el estudio sistemático de los grados de conectividad de los puntos que constituyen las redes gráficas podría llevar a indagaciones interesantes y, quizás, si la suerte acompañase, sería posible establecer los límites fuera de los cuales no hallamos configuraciones "con sentido", y aquéllos dentro de los que la aparición de "mutaciones" es más probable.

El estudio de los grados de conectividad puede coordinarse al de las configuraciones matriciales para conocer cuántos tipos de matrices de semejanza (o de conexión) diferentes existen, y, en este sentido, una revisión de los trabajos de Hademard en el Journal of Combinatorial Theory (n.º. 10, 1971) y de T. Riera en Stochastica (Vol. II, N.º. 4, 1978) puede ser fructífera.

A nivel arquitectónico la correlación de las representaciones grafo-teóricas basadas en nociones de conjuntos borrosos con datos sicofísicos parece relativamente fácil. En esta dirección, una nueva lectura de las aportaciones de A. Moles y J. Piaget - P. Fraisse y el rastreo de la última literatura sobre las lógicas "fuzzy" permitiría aclarar algunas cuestiones sobre la pluralidad de las propiedades de los límites espaciales, que por razones de tiempo y espacio no se han podido desarrollar aquí. Una línea más abstracta, la topológico-algebraica de R. H. Atkin, todavía en plena evolución, ha empezado a servirnos la asimilación de cualidades formales y funcionales en un mismo esquema teórico.

A nivel urbano, el problema no es obtener datos, sino cómo contraponer sectores de información no comparados hasta ahora. Uno de los mayo-

res inconvenientes con que tropiezan las investigaciones individuales es la distancia a que se encuentran de la exhaustividad: la corroboración empírica de ciertas configuraciones se apoya en la evidencia antropológica, arqueológica o sociológica, que se replantean y autocritican progresivamente, y de aquí que se desconfíe de ellas.

En ocasiones no puede evitarse el pensar que, más que en la búsqueda de lo pasado e irreconstruible, habríamos de esforzarnos por preservar los datos del presente para hacer posible el estudio de las variaciones de un proceso urbano y mejorarlo, tal como D. L. Foley y M. M. Webber expresaran teóricamente, correlacionando cambios en el tiempo y en el espacio, cambios funcionales y formales, etc.; pero, desdichadamente, el uso de esta información, que ya podríamos conservar mediante los potentes métodos de almacenamiento de datos en computadoras, siempre ha dependido de decisiones socio-políticas, y, aunque ya se puede realizar, ... no está permitido con absoluta libertad. Por lo tanto, habremos de esperar un tiempo sin perder el entusiasmo por un estudio progresivo de nuestro entorno.