

1996. 39

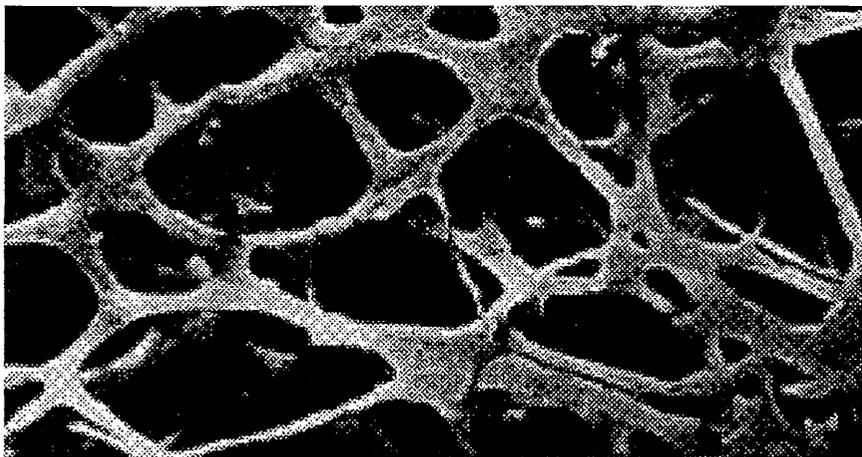
LA CADENA DE CRISTAL

CIRCO

EL ARTE DE CONSTRUIR CON AGUJEROS

REFLEXIONES EN TORNO A ROBERT LE RICO LAIS

ANTONIO JUAREZ



Acercarnos a las ideas de Robert Le Ricolais (1894-1977) nos supone en cierto sentido despojarnos de nuestras ideas sobre la forma arquitectónica, tan ligadas a lo estético. Su búsqueda es un desafío a las nociones unánimemente aceptadas de forma y espacio, pues se basan en la exploración de la naturaleza con el auxilio de la teoría matemática. Su aproximación matemática a la forma desarrolla un proceso de pensamiento que trasciende las normas de percepción usuales, ya que pretende limar las consideraciones subjetivas, *erosionar el detalle*, eliminar lo circunstancial, lo accesorio.

La idea de forma para Le Ricolais no es una idea ligada a nuestra percepción sensorial de la realidad, ya que rechaza la importancia de la imagen por el carácter engañoso que tan a menudo tiene nuestra percepción del mundo. *"Las cosas mismas mienten, y también sus imágenes"* le gustaba repetir recordando el refrán oriental. Por otra parte, Le Ricolais rechaza la idea platónica de forma como estructura estática y se abre a la consideración de problemas contemporáneos entendiendo la noción de forma como un *"concepto más fluido, a menudo unido con el parámetro de tiempo, que implica movimiento"* (1). La extendida noción de forma como algo estático y cristalizado es para Le Ricolais una ilusión a nuestros sentidos. De un modo sorprendentemente contemporáneo, Le Ricolais escribía: *"Nunca más será la plaza de la antigua Roma nuestro foro, sino cierto tipo de sistema nervioso que permita a la gente entrar en contacto con otros y realizar las actividades del modo más corto y rápido. Ahora que nuestros movimientos se aceleran más que el crecimiento de la población, nuestros objetivos futuros puede que no sean cómo estructurar los edificios sino cómo estructurar las circulaciones."*

Introduce de este modo una idea de forma "como la vemos en los organismos vivos, conectando lo estático y lo dinámico, que se hace comprensible por la relativamente reciente mecánica ondulatoria, y por la comprensión del movimiento vibratorio". Le Ricolais acepta la idea de Gauss, a quien llama el primer gran arquitecto de las matemáticas, de que la forma es una entidad puramente matemática, con propiedades intrínsecas. Y aunque él no se considera a sí mismo un hombre puramente sistemático, -ya que acepta que las hipótesis científicas son paradójicamente el punto de partida de la imaginación- no duda en afirmar que "nada en el dominio de la forma es tan arbitrario... nosotros trabajamos con cosas exactas, o se supone que son bastante exactas... las deducciones y las proposiciones han de probarse a sí mismas, no por seducción y buenas intenciones, sino que han de llegar a los hechos" (2). Para Le Ricolais, la realidad se moldea a sí misma de acuerdo con puras abstracciones matemáticas.

En su reflexión sobre la estructura de la materia y de la naturaleza, la intención de Le Ricolais consistía en encontrar aquello que subyace en lo que para él era la constante de nuestro universo: el cambio. En su trabajo, Le Ricolais asimila de un modo analógico enseñanzas pertenecientes a la biología, la topología, la geometría, y la cristalografía, situándose en la frontera de estas disciplinas. De este modo, Poincaré, Euler, Lord Kelvin, Ernst Haeckel y D'Arcy Thompson, son referencias constantes de su pensamiento. Su interés por la arquitectura era patente; no olvidemos que desde 1954 enseñaba cursos experimentales de estructuras en la Universidad de Pennsylvania y su presencia era constante en el taller de proyectos de Louis I. Kahn, con quién mantuvo desde entonces una profunda amistad. Es posiblemente Le Ricolais quien más rigurosamente traduce el etéreo concepto usado por Louis I. Kahn de "incommensurable" como "inmetrificable", interpretando así la idea kahniana de *Forma* en conexión con su

pensamiento topológico de que lo esencial del problema de la forma escapa a la noción de medida:

"Una tendencia nueva, probablemente de origen abstracto o matemática, quiere hacernos considerar la forma como una pura geometría de ocupación del espacio, sustituyendo así las impresiones sensoriales imprecisas, por una noción más valedera de organización o de disposición, y en ciertos casos particulares de medida" (3).

En la naturaleza, por tanto, encontramos no modelos formales, sino modelos de organización, de disposición. *"Como ha sido observado por muchos, mucho más importante que la naturaleza misma de las cosas, bien sean moléculas, átomos o electrones, lo que importa es el modo de disposición que estas partículas elementales y sus agrupaciones adoptan" (4).* Por ejemplo, el estudio de la cristalografía, se convierte en la asombrosa riqueza combinatoria de disposiciones, no solamente en la repetición de una célula elemental, sino también en cómo se adapta su organización a las condiciones de los límites.

Como escribía Le Ricolais en la introducción a su no publicado libro que llevaba por título *Matières*, un conjunto de poesías sobre las fotografías de la fotógrafa suiza Henriette Grindat: *"Todo no es más que cuestión de "disposición"; en la física, de electrones; en la poesía, de palabras; en todas partes están a mano salvajes energías, a punto casi de desaparecer si se rompen las oportunas conexiones...Sin duda en la mayor parte de los casos nuestras percepciones son torpes, y para descubrir estas disposiciones algo o alguien ha de descorrer un velo..."*

La actitud de Le Ricolais ante la realidad, ante la investigación, no es otra que este estar preparado para lo inesperado de este desconocido arte de la disposición, de las combinaciones. La constante actitud de búsqueda en los problemas de la forma exige una gran vivacidad de espíritu, ya que *"todo sistema o todo*

principio sistemático conduce fatalmente a una anquilosis". En ellas se quiere conjugar a la vez un abrirse a lo inesperado y una actitud de querer resolver los problemas decisivos, aquellos que son de la máxima importancia. En el caso del ingeniero francés, el punto decisivo era descubrir la relación entre la estructura de la naturaleza y la estructura de la forma construida por el hombre. La respuesta parece estar en la sorprendente expresión: la estructura de la estructura:

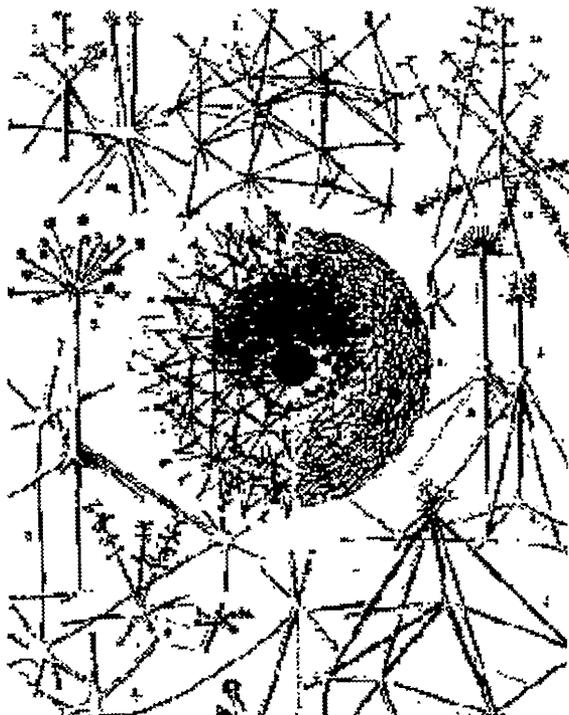
"La noción ESTRUCTURA invade el campo de nuestros conocimientos. En efecto, más que la estructura misma, importa más, si se me permite el pleonasma, LA ESTRUCTURA DE LAS ESTRUCTURAS. Se ve dibujarse la evolución intelectual en curso, donde lo cualitativo importa sobre lo cuantitativo, con la emergencia de la noción matemática de variación".

"El lado seductor de la topología es su generalidad, y su erosión grandiosa del detalle; el arte de las conexiones se extiende no solamente a las fuerzas que actúan sobre las estructuras, sino también a las estructuras de las circulaciones, problema esencial de la vida urbana" (5).

La topología es la rama de la matemática que estudia las propiedades de las figuras geométricas que son invariables bajo continuas transformaciones. Dos figuras son topológicamente equivalentes si una se puede obtener de la otra curvando o estirando sin cortar ni plegar. Por esto se ha llamado a la topología "la geometría de la hoja de goma", pues sobre ella, un cuadrado es transformable en un círculo, y una esfera es equivalente a un cubo, pero no a un toro de revolución. Las ideas de abierto, cerrado, conectado o no-conectado, son centrales en esta disciplina. Le Ricolais daba una especial importancia a la conectividad, y un escrito suyo titulado *Topología y Arquitectura* (6), lo encabezaba con unas palabras de Cyril Stanley Smith, director del Instituto de Metales de Chicago, cuyo interés por la

topología venía desde su particular investigación de los metales: *"¿Cómo puede la arquitectura, que trata de los problemas de las conexiones, ignorar la topología, que es, de por sí, la ciencia de la conectividad?"* La topología, al estar íntimamente relacionada con problemas de circulación, debía ocupar para Le Ricolais un lugar importante en la reflexión arquitectónica, pues no solamente ocupa una posición importante en la economía de las particiones, sino que también puede alcanzar consecuencias insospechadas al estar relacionada con la economía del desplazamiento, y con un valor que en nuestras ciudades va en aumento: *el tiempo.*

Para él, el mundo de las estructuras que la naturaleza nos presenta era un mensaje en clave que se había de ir desvelando lentamente: *"la cara de las estructuras...un mensaje en clave que se nos envía en el modo en que las cosas se nos aparecen, descifrado lentamente, demasiado lentamente a pesar de nuestra impaciencia de saber...un despliegue de lo barroco, de lo inesperado, de las fuerzas que gobiernan nuestro universo, (...) de sus impulsos en la superficie de las cosas... Es siempre en las fronteras donde los serios incidentes afloran a la superficie..."* Sin embargo, aún señalando que los problemas difíciles afloran en los límites, en la superficie de las cosas, también se interesa por lo profundo: *"los cambios de terreno para nosotros no consisten en ir muy lejos por superficie, pues un lugar se parece mucho a otro; sino en ir lejos en profundidad, esas son las únicas travesías valiosas, fruto de una total inmovilidad"*. No obstante, la permanente actitud rebelde de las cosas y sus imágenes, hace que a menudo mienta también la belleza de la naturaleza, e incluso las aparentes conclusiones de la propia investigación. Después de realizar el proyecto de *Polígono Funicular de Revolución* (que él llamó *lemniscate*, y resumía hasta entonces sus "verdades estructurales") construyó una estructura de un puente que manifestaba principios radicalmente opuestos a dicha lógica, que



Ernt Haeckel, dibujo de radiolarias

sólo resultó ser un diez por ciento menos eficaz que la primera. Este acontecimiento le llevó a cuestionarse toda su investigación: la razón parecía llevar solamente un pequeño porcentaje de prioridad sobre la sinrazón. Siguiendo este principio de apoderarse de la belleza de lo fallido, de lo no logrado, Le Ricolais siempre trató de escapar de algún modo hacia adelante, y de algún modo -él era también poeta- aprendió a abandonar la pura racionalidad con confianza cuando había motivos para ello.

Algunas estructuras naturales le sirvieron a Le Ricolais como recurrentes modelos de pensamiento. Las radiolarias, que fueron en primer lugar estudiadas por el biólogo Monod-Herzen, llamaron desde muy pronto su atención. Le Ricolais sugería que ningún

arquitecto debía ignorar el trabajo de Ernst Haeckel, zoólogo que estudió en profundidad estas estructuras. ¿Por qué iba a ser solamente el biólogo quién dirigiera su atención hacia estos organismos? En estos extraños y delicados organismos Le Ricolais veía una sorprendente economía de material, un andamiaje estructural tridimensional que presentaba una curiosa síntesis entre estructuras trianguladas y láminas resistentes y una sorprendente organización espacial o *disposición* en un sentido topológico. En estas organizaciones espaciales se encerraba para él el futuro de las estructuras.

En una ocasión Le Ricolais fue objeto de una broma de sus alumnos: un esqueleto humano apareció colgado junto a uno de sus artefactos estructurales, una de las muchas maquetas que existían en el taller experimental de estructuras de la Universidad de Pennsylvania. Era una crítica a su exagerado nivel de abstracción y a su alejamiento de lo antropomórfico. Pero el sucedido no fue obstáculo para realizar algunos experimentos, para cuestionarse cómo un esqueleto humano era eficaz desde un punto de vista estructural. Al pesarlo se vio que se trataba de una estructura considerablemente ligera (unos cinco kilogramos de peso), que comparada con el peso del hombre junto con el de sobrepesos añadidos resultaba que ese esqueleto podía aguantar bien veinte veces su peso propio: poco peso, pero gran solidez estructural. Era a simple vista un incomprensible logro de la naturaleza.

La respuesta se encontró al examinar una microfotografía de la textura de un hueso. Ningún elemento era igual. La estructura interna consistía en una malla tridimensional de gran complejidad formal, cuya geometría se rebelaba ante cualquier cálculo, debido al gran número de barras por junta y a su gran variabilidad. Ante este descubrimiento Le Ricolais afirma que *"si se piensa en los vacíos, en lugar de trabajar con los elementos sólidos, la verdad aparece"* (7). La estructura estaba compuesta de agujeros, todos

de diferente forma y distribución, pero con un inconfundible propósito en su materialización. Así llegó Le Ricolais a la posiblemente más rotunda y arquitectónica de sus paradojas: *el arte de la estructura consiste en cómo y dónde colocar los agujeros*. Una idea tremendamente ligada con toda forma construida: construir con agujeros, construir con materia hueca, con estructuras huecas, resistentes, pero sin peso.

Después de todo lo dicho sobre la reflexión de Le Ricolais, de su metodología, de sus implicaciones epistemológicas, nada tendría valor realmente arquitectónico si no se diera el paso de proponer, de un modo concreto y material, artefactos construidos. Sus construcciones, muchas de las cuales puramente experimentales, pero cargadas de la fuerza añadida que tiene el hecho de ser realmente construidas y ensayadas en resistencia, se regían por principios que bien podían ser aplicados más generalmente a la arquitectura. Aunque para Le Ricolais fueran a veces difícilmente trasladables a una condición de uso, éstos artefactos partían de un contexto de medios de producción comunes con los de la arquitectura, así como de los condicionantes que la estandarización y la prefabricación impone en nuestra sociedad industrial.

A Le Ricolais le interesaba enormemente el concepto de cuerda, entendido como un sólido formado al enroscar juntas tiras de hilo o de cable; que a su vez está formada por *fibras*, sucesiones lineales de granos de materia fuertemente conectados entre sí. La cuerda es una estructura de gran eficacia estructural cuya clave se encuentra en su proceso de fabricación: al enroscar unas fibras junto a otras, se refuerzan mutuamente en su capacidad de resistir tensión. Una idea casi obsesiva en el pensamiento de Le Ricolais era la de *"meterse dentro de una cuerda"*, encontrar el modo de construir una cuerda hueca, dándole así rigidez: *"¿Quién conoce una estructura mejor que una cuerda? Si tu puedes hacer una cuerda*

a mayor escala sin nada dentro, trabajaría como si fuera una lámina extremadamente delgada, y no pandearía, pues está tensionada" (8).

Los tejidos se convierten para Le Ricolais en un modelo muy relacionado con la idea topológica de disposición, de organización espacial de elementos. La propia organización del tejido como estructura resistente, como conjunto de agujeros separados y rígidamente atados, según un proceso de fabricación industrial se transforma de este modo en un modelo para la arquitectura. Le Ricolais, que pensaba que cuantas más cadenas se introducen en una estructura, mayor es su capacidad resistente y rigidez, llegaba a entender el proceso de hacer una estructura eficaz con un símil muy próximo a lo textil, a la trabazón de fibras: todo se reduce a *"hacer una adecuada distribución del máximo número de agujeros, y conectarlos entonces lo más rígidamente posible con cadenas que los rodeen"* (9).

Y siguiendo con el símil textil, nos propone Le Ricolais el ejemplo del traje con agujeros, en el que el sastre ajusta la tela a la talla y al oficio del vestido. Las mallas repetitivas, tan frecuentes en los elementos constructivos, pueden ser consideradas así como una clase de tejido, que explota su estructura resistente y su constitución de fibras y agujeros, para aplicar otro orden constructivo, en este caso el del arquitecto, que lo adapta a sus necesidades de uso, y a unas condiciones de sus límites. Son, en último extremo, los agujeros lo que se conserva, lo que ha de persistir, donde está el problema esencial para Le Ricolais. En un resumen de su actividad investigadora desde 1935 hasta 1969, él mismo reconoce: *"Por extraño que parezca, a pesar de la diversidad de nuestra búsqueda, y de la variedad de sus objetos, nuestra preocupación esencial ha sido siempre de algún modo la de hacer agujeros"* (10).

Su idea de forma como algo abierto, no cerrado, y, a la vez, como

algo rigurosamente exacto en su organización espacial, en su disposición, y no como noción estática, puramente externa, de apariencias; su interés por el modo de cruzar los materiales, de *enhebrarlos* unos con otros, de dejar agujeros en ese proceso, de atarlos y disponerlos adecuadamente; su permanente interés por pensar en los vacíos como el lugar donde reside el secreto de la forma construida; su mirada a la naturaleza como conjunto de leyes a obedecer, paradojas a descifrar y nunca como modelo literal a imitar; y su atención al proceso constructivo, tratando de descubrir en él las leyes de generación espacial, con una consideración topológica de los problemas, de simplificar lo accesorio, de *erosionar el detalle*, para llegar a las categorías que permanecen en nuestro mundo cambiante, son todas ellas actitudes que reflejan la extrema actualidad e interés de la investigación de Robert Le Ricolais.

Antonio Juarez. Columbia University, New York, Otoño 1996

(1) LE RICOLAIS, Robert, *Introduction to the Notion of Form* (1966) en *Data: Directions in Art, Theory and Aesthetics*, New York Graphic Society Ltd., Greenwich, Connecticut, 1968, p. 48. (2) LE RICOLAIS, Robert, *Things themselves are lying, so are their images*. Interviews with Robert Le Ricolais, 1973. (3) LE RICOLAIS, Robert, 1935-1969, *Etudes et Recherches*, en *Zodiac* no. 22, 1973, pp.17-19. (4) *Ibid.* pp.17-19. (5) *Ibid.* pp. 18. (6) LE RICOLAIS, Robert, *Topology and Architecture*, Student Publication of the School of Design, North Carolina State Collage, Raleigh, North Carolina, vol. 5, no. 2, spring 1955, pp. 10-16. (7) LE RICOLAIS, Robert, *Things themselves are lying, so are their images*, op. cit., pp. 88. (8) LE RICOLAIS, Robert, en *Visions and Paradox; An Exhibition of the Work of Robert Le Ricolais*, (catálogo), Meyerson Hall, University of Pennsylvania, Philadelphia, January-February 1996. (9) *Ibid.* (10) LE RICOLAIS, Robert, 1935-1969, *Etudes et Recherches*, op. cit., p. 18.

CIRCO M.R.T. Coop. Rios Rosas n.º 11, esc. A, piso 6.º, 28003 MADRID. Editado por: Luis M. Mansilla, Luis Rojo y Emilio Tuñón
CIRCO se encuentra hospedado dentro de Web Architecture Magazine, WAM. <http://web.arch-mag.com> e-mail: circo@arch-mag.com