

TOPOLOGÍA Y PENSAMIENTO ALOMÉTRICO EN EL PROCESO DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO

Arq. Silvia Carolina Serrentino

Nombre: Silvia C. Serrentino, Arquitecta, (n. San Miguel de Tucumán, Prov. de Tucumán, Arg., 1960). CV: 1984-1985: Auxiliar docente adscripta en Cátedra de Historia de la Arquitectura II de FAU-UNT, desarrollando además una Beca de Iniciación en investigación otorgada por el CONICET, con dirección del Arq. Alberto R. Nicolini. 1989-1990: Auxiliar docente graduada, desarrollándose como Seminarista en tareas de Docencia e Investigación en Instituto de Historia de la Arquitectura de FAU-UNT. Director: Arq. A.R. Nicolini. 1993-1998 y 2006 a la actualidad: Docente en la Cátedra de Morfología I de la FAU-UNT. 2008 a la actualidad: Investigadora integrante de Proyectos acreditados I + D- Instituciones: Lab. Sistemas de Diseño de FAU-UNT y Secretaría de Ciencia, Arte e Innovación Tecnológica de UNT. 1989 a la actualidad : ejercicio de la profesión en el ámbito no académico. Actualidad: cursado final y ejecución de Tesis: Carrera de Doctorado en Arquitectura, FAU-UNT.

Dirección: Instituto de Morfología Arquitectónica, Universidad Nacional de Tucumán, Av. N. Kirchner N°1800, San Miguel de Tucumán, Tucumán 4000, Argentina.

E-mail: silviaserrentino@yahoo.com.ar

Áreas de interés: Morfología, Arquitectura, Geometría, Filosofía, Historia arquitectónica, Diseño Gráfico y gal. (Pintura, Música, Literatura).

Resumen

Este trabajo pretende mostrar la importancia de la relación biunívoca entre exploración topológica y pensamiento alométrico en el campo del Diseño Arquitectónico. Los profesionales de la Arquitectura suelen explorar geometrías complejas con relativa facilidad en las primeras etapas del proceso de diseño (mediante esquemas con alto grado de abstracción) y, a medida que avanzan en el estudio del objeto proyectado, van describiendo con mayor detalle aspectos que requieren mayor precisión y descripción (diseño pormenorizado de las partes y del todo). En ambos casos la Topología en conjunción con la Alometría, permiten el manejo de parámetros (variables de la forma) que arrojan una gran variedad de soluciones, a partir de las cuales es posible seleccionar la más apropiada a los requerimientos prácticos.

Introducción

El Proceso proyectual se concibe como el conjunto de actividades concatenadas que van desde la ideación o invención de un objeto futuro (concepción) hasta la concreción del mismo en un resultado material y perceptible (diseño), partiendo de etapas de gran abstracción, la cual decrece mientras se va alcanzando mayor nivel de información. (Fig.1) *“La Concepción arquitectónica cobra su mayor valor creativo cuanto menos referencias existen y el Diseño se hace más potente cuanto más se refiere a cosas ya existentes”* (Combes, 2003).

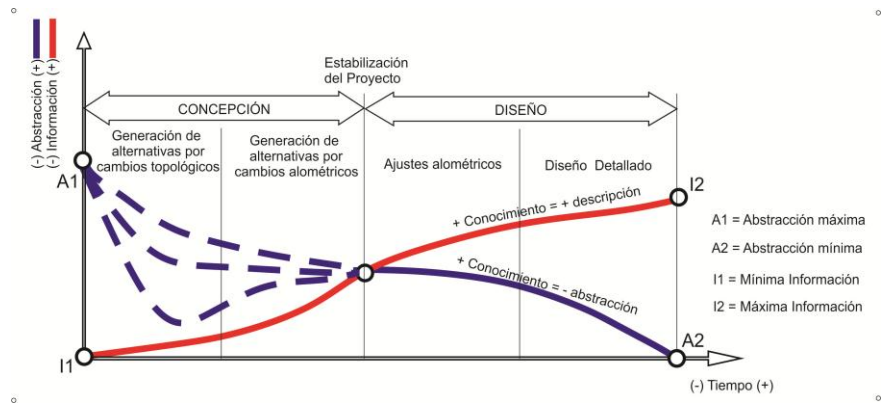


Fig. 1 – Etapas del Proceso proyectual.

Entendiendo a la **Topología** como la geometría de la lámina elástica donde dos figuras son equivalentes si es posible pasar de una a otra mediante una deformación continua (H. Poincaré, 1913) y a la **Alometría** como la relación entre forma, escala funcional y dimensión (J. Huxley, 1936), este trabajo sugiere posibles caminos de modelado paramétrico intuitivo, logrando

cambios en la topología de las formas iniciales y ajustes dimensionales por pensamiento alométrico. Así, se logra optimizar el diseño, en todas sus etapas, arribando a resultados sorprendentes.

Desarrollo

El objetivo de este estudio se ejemplifica con un procedimiento para armar conjuntos de viviendas o agrupamientos. El punto de partida del arquitecto al inicio del proyecto suele ser un contexto sin límites precisos, aun sabiendo que: “*el verdadero acto creativo consiste en encontrar una definición que, abarcando el contexto, haga aparecer la singularidad del objeto que se pretende crear*”. (Combes, 2003)

En el Proceso Proyectual, tanto la Topología como la Alometría deben ser consideradas en varias **escalas de observación**. Se contemplará tres escalas:

(a) gran escala: un **contexto genérico**, o sea imaginario.

(b) escala intermedia: un **terreno genérico**, con distintos agrupamientos de viviendas.

(c) escala unitaria: las **viviendas** propiamente dichas. Además, por razones didácticas y de ordenamiento, se propone **una forma modular** en las tres escalas:

- en el contexto---- como un *terreno modulado*
- en el terreno----como los *agrupamientos* que admite el terreno genérico modulado y

- en la vivienda propiamente dicha----- como *modulación de la vivienda*.

Es posible trabajar topológicamente de lo general a lo particular o viceversa, es decir, de manera analítico-deductiva (iniciando por el contexto) o de manera inductivo-sintética (desde la unidad de vivienda). Aquí se adoptará el modo *inductivo*. **La Topología** es la rama de la matemática que estudia aquellas propiedades de figuras (2D) y de cuerpos geométricos (3D) que permanecen inalteradas por transformaciones continuas, aun cuando sus dimensiones sean alteradas, importando más los conceptos de continuidad o conectividad, que el de metricidad. Los pasos a realizar son:

- I. Al plantear terreno y agrupamiento, se considera una “idea previa” de lo que topológicamente (relaciones) y alométricamente (dimensiones) se asumirá como *módulo de viviendas mínimas*. Sobre una base geométrica ortogonal, se plantea una forma en “L” con tres alternativas (Fig.2) y, al seleccionar una de éstas, se establece un cuadro de Variaciones Topológicas observando cómo la misma unidad, por ensanches o angostamientos, altera su forma y por ende el trabajo/función que puede albergar. (Fig.3)

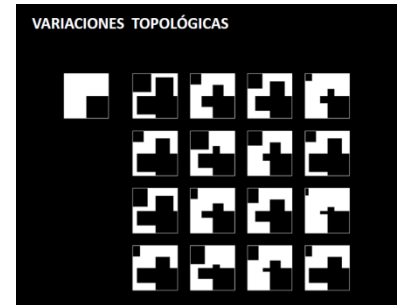
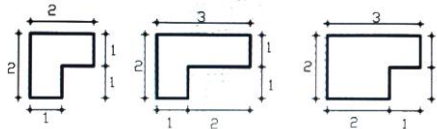


Fig.2 - Tres Alternativas de forma de “L”: según cantidad de módulos dados por la base geométrica

Fig.3 - Variaciones Topológicas: La imagen muestra una figura “iniciadora” con forma de “ele”, y un campo cuadrado dividido en cuatro cuadrados menores. Tres de los cuatro cuadrados de menor tamaño,

son ocupados por sendas “eles” que van variando su proporción y dimensión, pero conservando las propiedades topológicas enunciadas más arriba ortogonal.

2. Ahora se analiza una vivienda mínima, procediendo de manera deductiva yendo de lo abstracto a lo concreto, desde las relaciones y proporciones hacia lo cuantitativo y alométrico. Los tipos de viviendas del planteo se basan en: lograr agrupamientos de unidades de 1 ó 2 plantas, en el número de dormitorios y área requerida por vivienda:

- a. Vivienda de **un** dormitorio en planta baja → aprox. 60 m²
- b. Vivienda de **dos** dormitorios en planta baja → aprox. 80 m²
- c. Vivienda de **tres** dormitorios en planta baja → aprox. 120 m²

Vivienda de **dos** dormitorios en PB y PA → aprox. 120 m²

3. Una primera aproximación topológica corresponde al “Diagrama de Relaciones”, en un nivel de abstracción alta y donde no hay definición de forma:

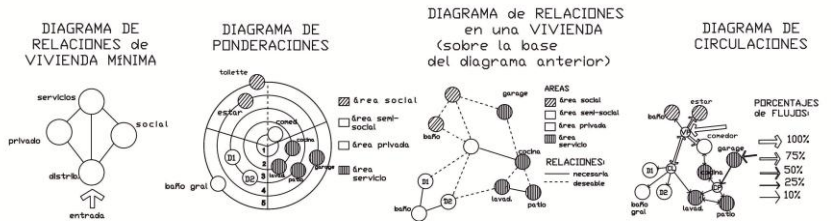


Fig. 4 – Diagramas Topológicos de relaciones y circulaciones.

4. Una segunda aproximación topológica: se establece una forma “de prueba” (ej.: una “L”) y se observan las variaciones por elasticidad o estiramiento de esa forma. (Fig.5) Considerando el análisis del punto 2 y la segunda aproximación topológica, es posible elaborar el cuadro de la Fig.6:

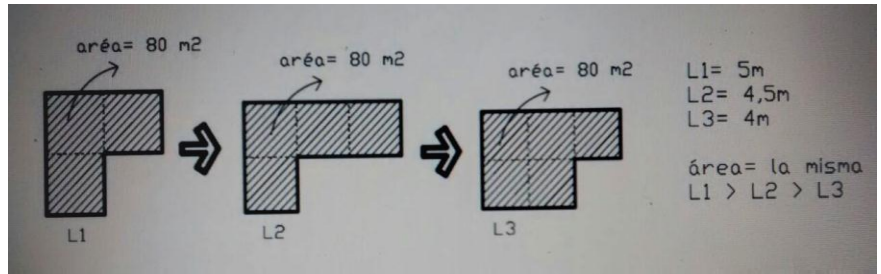


Fig. 5 - Variaciones Topológicas de Viviendas plantas en "L".

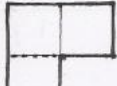
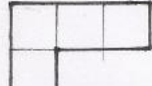

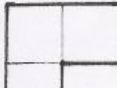
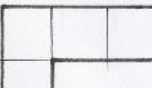
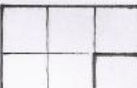
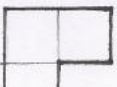
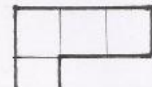
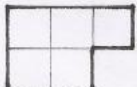
		ALTERNATIVAS		
		A	B	C
CASOS a-b-c	a = 60 m ²	 LADO MÓDULO = 4,5m	 LADO MÓDULO = 4m	 LADO MÓDULO = 3,5m
	b = 80 m ²	 LADO MÓDULO = 5m	 LADO MÓDULO = 4,5m	 LADO MÓDULO = 4m
	c = 120 m ²	 LADO MÓDULO = 4,5m	 LADO MÓDULO = 4m	 LADO MÓDULO = 3,5m

Fig. 6 - Cuadro comparativo de formas en "L".

La Fig. 6 muestra un cuadro de doble entrada, en el que se reconocen, por un lado: casos (a, b y c) y por otro: alternativas (A, B y C) puede ser analizado: - *en horizontal*: al mantener constante la superficie del caso y haciendo variar la cantidad de módulos y longitud del lado de éstos, se evalúan las alternativas y cambios funcionales resultantes. - *en vertical*: al mantener constante la forma y variando la superficie de cada caso, se evalúan los cambios funcionales. - *por comparación* de la magnitud de los lados. Este trabajo asumirá el análisis horizontal del caso $b = 80\text{m}^2$, con dos dormitorios y tres valores de lado L^1 , L^2 y L^3 , calculados del siguiente modo:

$$80 / 3 = 26,6 \text{---} \text{Luego el lado será} = \sqrt{26,6} = \text{aprox. } 5,16 \rightarrow \text{redondeo a } 5,00 \text{ m}$$

$$80 / 4 = 20 \text{ ----} \text{Luego el lado será} = \sqrt{20} = 4,47 \rightarrow \text{redondeo a } 4,50 \text{ m}$$

$$80 / 5 = 16 \text{ ----} \text{Luego el lado será} = \sqrt{16} = 4,00 \text{ m}$$

Estas dimensiones permitirán trabajar alométricamente y resolver viviendas de las alternativas A, B y C.

- Otra operatoria topológica, sin variar los bordes de una vivienda consiste en aumentar o disminuir el área de locales internos, realizando corrimientos de líneas que representan los muros, paralelamente a dichos bordes perimetrales, ajustando medidas.

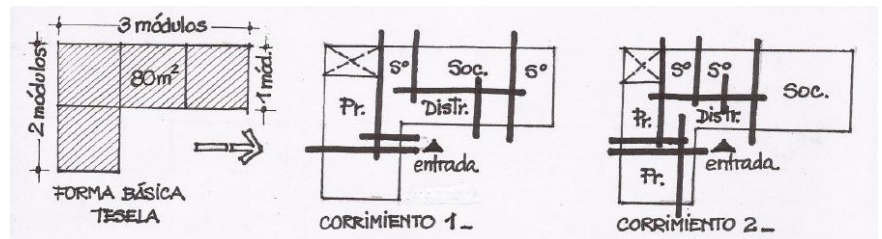


Fig. 7 - Corrimientos de Líneas de muros interiores.

A veces, al prolongar líneas de la teselación, “se invaden” teselas vecinas (debiendo subdividir las), para lograr forma y proporción requeridas por el local. Dos ejemplos:

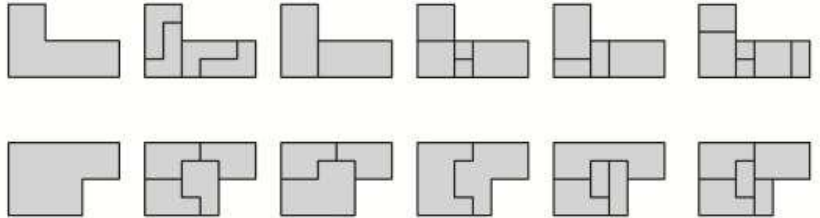
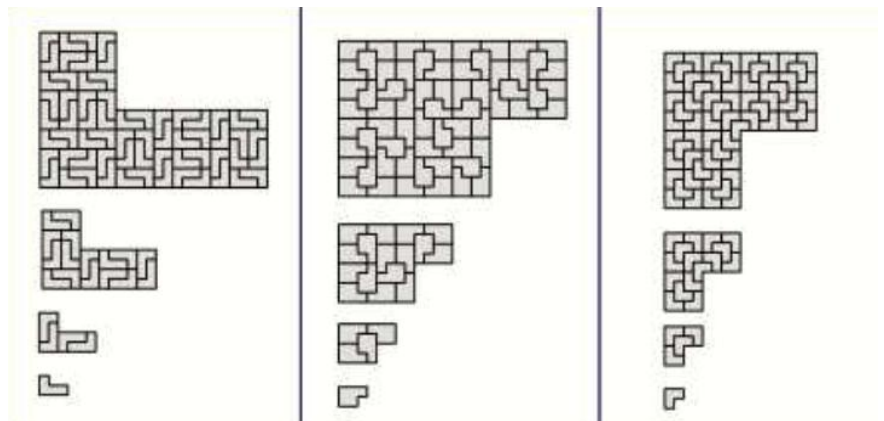


Fig. 8 - La condición para estos cambios es que no se altere la forma global del ciclo recursivo siguiente ni del anterior, o sea poder seguir particionando pese a tener subdivisiones internas distintas a las teselas replicativas.

6. A fin de operar *modularmente* en el armado de los agrupamientos, se trabajará con “teselas auto-replicativas” que, son figuras –en este caso “eles”– en que puede repetirse la forma cambiada de escala, sin límites de posición o ubicación de cada unidad y que, en una escala intermedia de observación, conforman un terreno modulado en “L”.



Estas “eles” tienen la posibilidad de subdividirse con autoexactitud, cambiando su escala.

7. La **parametrización topológica** consiste en desplazar líneas submodulares y poder alcanzar las proporciones adecuadas para un mejor funcionamiento por local. A fin de “correr” muros paramétricamente (modularmente), se plantea un submódulo no cuantitativo, ej: $L/a = \text{cantidad de submódulos}$ → $L/a = 5 \text{ módulos}$ → $a = \text{Lado} / 5$

PARAMETRIZACIÓN TOPOLÓGICA

por desplazamiento de líneas contenedoras de zonas de locales.

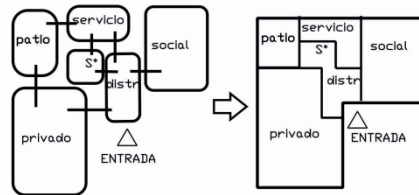


Fig. 10

SUBPARAMETRIZACIÓN TOPOLÓGICA

por desplazamiento de líneas sub-modulares.

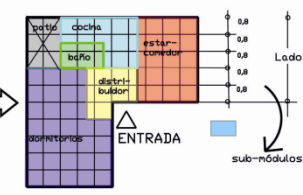


Fig. 11

Los submódulos, que variarán según la escala de lo que se busca resolver, pueden ser: 30 cm, 60 cm ó 80 cm, etc.

8. Enfocando el caso b del cuadro del punto 4, y observando defectos y virtudes entre las alternativas topológicas, se **empieza a trabajar alométricamente**, al comparar las “**plantas ajustadas**” de las viviendas (en correspondencia con las anteriores) y haciendo un “despiece” de locales, donde interviene la variable antropométrica:

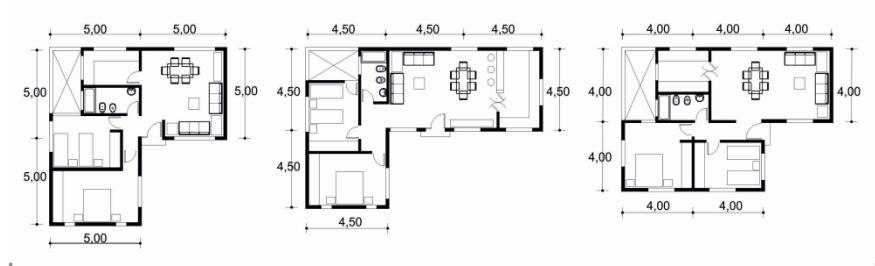


Fig. 12 - Alternativas y Plantas ajustadas.

La Alometría es la relación y compatibilización entre forma, escala funcional y dimensión. Si bien el término proviene de la Biología, en el Diseño es un excelente complemento de la *Topología*, pues aporta los aspectos cuantitativos de la geometría métrica basada en la noción de distancia, que la Topología no toma en cuenta. Desde lo morfológico, conlleva múltiples aplicaciones y facilita **la Parametrización** de formas conceptuales durante el Proceso proyectual. Lo alométrico es más acorde a la escala de estudio de locales: se consideran medidas, áreas de uso, eficacia de los espacios. (Fig. 13)

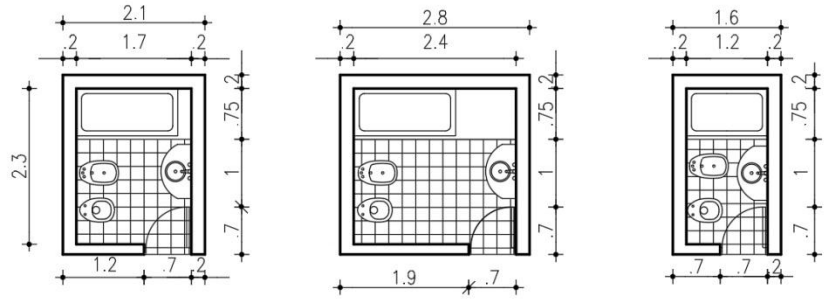


Fig.13 - Estudio Alométrico de un local.

9. Todo lo analizado como topológico o alométrico es extrapolable a la tarea de agrupar las viviendas estudiadas. Así, a nivel de agrupamientos, el corrimiento paramétrico será mucho mayor: lado, medio lado, un tercio del lado del cuadrado modular de las “eles”, etc., como se observa en los agrupamientos de cada alternativa:

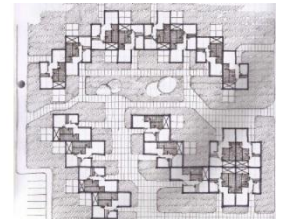
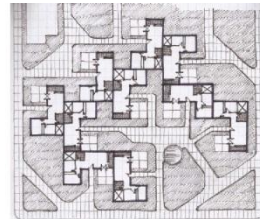
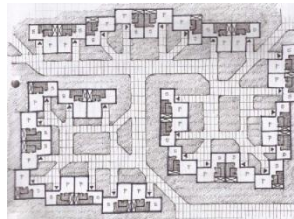


Fig.14- Agrupamiento 1: Alternativa A

Fig.15- Agrupamiento 2: Alternativa B

Fig.16- Agrupamiento 3: Alternativa C

Conclusión:

El trabajo intentó demostrar la labor conjunta y eficaz entre exploración topológica y pensamiento alométrico a lo largo del Diseño Arquitectónico, relación optimizada por lo *paramétrico*, que es el tercer pilar en que el

Diseñador asienta lo proyectado, pudiendo “bajar a la realidad” las variables de diseño con ajustes concretos y reorganizar las formas con que trabaja, a fin de lograr nuevos y adecuados usos. Así amplía sus fronteras creativas, desvaneciendo límites en sus propuestas, desde la morfogénesis hasta el producto concluido. El vínculo Topología-Alometría, y la Parametrización, conllevan múltiples aplicaciones arquitectónicas y urbanísticas, otorgando espacios morfológicamente más bellos y vivencialmente más eficaces, alineados a funciones y desempeños para los que fueron creados. En definitiva, se trata de acercar al Hombre a una mejor Arquitectura.-.

Referencias Bibliográficas:

Combes, L. et al. (2003): *“Contribuciones a los Sistemas de Diseño*. Tucumán, Argentina: Magna Ediciones.

Oksuz, Elif Belkis (2013): *“Generating Through Allometry in Architecture: A design approach for relational morphogenesis”* - XVI Generative Art Conference - GA2013 - Istanbul Technical University Faculty of Architecture- Estambul, Turquía.

Steadman, Philip J. (1982): *“Arquitectura y Naturaleza: las analogías biológicas en el Diseño”*- Madrid, España- Primera edición española: H.Blume Ediciones-

Thompson, D´Arcy Wentworth (1980): *“Sobre el Crecimiento y la Forma”*- Madrid, España - Primera edición española: H.Blume Ediciones-

[https://es.slideshare.net/LuisSoto32/diagramacion-en-arquitectura:](https://es.slideshare.net/LuisSoto32/diagramacion-en-arquitectura)

Contiene DIAGRAMAS DE ARQUITECTURA (Polledo).