

Entendiendo la ciudad como una red

Understanding Cities as Networks

Rodrigo Mora

Universidad Técnica Federico Santa María, Chile

✉ rodrigo.mora@usm.cl

ABSTRACT

This paper studies how people extract qualitative information from spatial networks and, in particular, how people encode hierarchical information taken from urban grids. It describes an experiment in which fifty-two people were asked to outline the main street of three different spatial systems that were intentionally designed to look alike. People's answers were evaluated by examining their configurative and metric characteristics. The main findings show that retrieving hierarchical information depends on the coordination of metric (how long a given street is) and configurative properties (how connected to the entire system a street is).

KEYWORDS: spatial configuration, main street, hierarchical retrieval.

Uno de los aspectos más importantes de las ciudades es la forma como organizan su espacio público. En efecto, gracias a la trama urbana o el sistema de calles, pasajes y bulevares de una ciudad es que tanto personas como vehículos pueden desplazarse de un lugar a otro y hacer posible el encuentro e intercambio en otros espacios abiertos, como plazas o parques. Se podría decir que la trama urbana es lo que, en última instancia, crea la noción de ciudad, entendida esta como organismo dual que aglutina un cuerpo edificado y un sistema de vida característico (Hillier, 2008).

A pesar de su importancia, la trama urbana ha sido históricamente relegada a un segundo plano en los estudios urbanos. Esto parece obedecer a que la mayoría de las aproximaciones teóricas la han considerado la consecuencia de ciertos procesos históricos de diversa índole, más que un factor interviniente en estos. Tal desatención ha significado que ciertas propiedades fundamentales de la trama urbana, como la noción de jerarquía espacial, haya sido desdeñada en los estudios urbanos, pues su definición última dependería de aspectos "evidentes y observables", como el largo, ancho o función de una vía.

Aunque las dimensiones anteriores pueden efectivamente dar cuenta del grado de importancia de una calle, no es menos cierta la constatación de que estas características no despe-

jan cómo surgió la idea de calle principal. En otras palabras, ¿qué hizo originalmente que una calle fuera percibida como principal y qué produjo que muchos años después sea más ancha, larga y tenga edificios notables? Esta es la pregunta central de esta investigación. Aquí se buscó entender, a través de un experimento con mapas de calles, cuáles características hacen que la gente perciba una calle como la "principal" de un sistema.

Método

Escenarios

El experimento ocupó tres mapas inventados que mostraban tres sistemas de calles irregulares, con el objeto de que parecieran como no pertenecientes a ningún lugar específico. Estos mapas tenían todas las calles del mismo ancho y no mostraban ningún uso de suelo ni espacio público. Eran, en definitiva, una suerte de mapas Nollí, donde el espacio público aparece en color blanco y el privado en gris (Fig. 1).

Las redes de calles eran, en apariencia, muy similares entre sí. No obstante, si se miraba con detención, se podía ver que había discontinuidades importantes en cada línea. Por ejemplo, si en el escenario 1 una calle horizontal, la calle A, cruzaba de

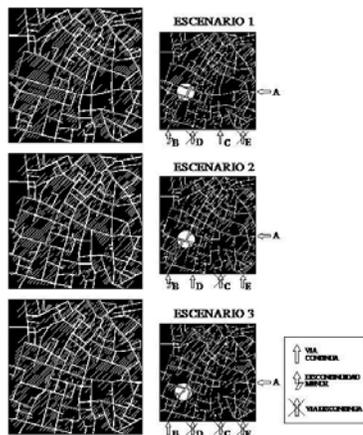


Figura 1. Los tres escenarios de este experimento

lado a lado el sistema y dos calles (calles B y C) lo hacían de forma casi vertical (una de las cuales tenía una breve discontinuidad), en los escenarios 2 y 3 estas calles eran alteradas en varias partes, y ello formaba como consecuencia sistemas totalmente diferentes. La parte derecha de la Fig. 1 muestra lo anterior.

Participantes

Un total de 52 personas (30 mujeres y 22 hombres) tomaron parte en este experimento de forma voluntaria. La edad promedio de los participantes fue de 29,8 años ($DE=7,6$), todos estudiantes del University College London (Reino Unido). Todos tenían el inglés como lengua materna. Los participantes fueron invitados a colaborar en un experimento sobre lectura de mapas. De acceder, fueron llevados a un lugar cercano e instruidos a completar la prueba.

Materiales y procedimiento

Los mapas se mostraron de la misma forma y secuencia para todos los participantes (primero el escenario 1, luego el 2 y finalmente el 3). Cada participante recibió un lápiz y la siguiente instrucción: *Por favor mire cuidadosamente cada uno de estos mapas y subraye cuál cree que es la CALLE PRINCIPAL del sistema*. Al final, los participantes debieron completar una pequeña encuesta que pedía definir cuán confiados estaban de sus respuestas en una escala de 1 a 10 (1, mínimo, y 10, máximo).

Resultados

Primero se evaluó si existían diferencias en la confianza en las respuestas como resultado del sexo o edad de los participantes. Una prueba t no detectó diferencias en ese sentido ($t: 0,824$); tampoco lo hizo una correlación simple (Pearson, $rp: 0,141$). Luego se analizaron las respuestas dadas por los participantes.



Figura 2. Respuestas de los participantes en cada escenario

La Fig. 2 muestra las “calles principales” definidas por los 52 participantes en cada escenario. Se observa que la gente tendió a dibujar líneas largas y lo más rectas posibles al momento de trazar la “calle principal” de cada sistema, y que estas vías tendían a cruzar los mapas, ya sea en el sentido horizontal o vertical. Sin embargo, quizás lo más interesante de la Fig. 2 es constatar que la idea de “calle principal” cambió fuertemente en cada escenario. Por ejemplo, en el escenario 1, los participantes eligieron solo dos calles: una de tipo horizontal, que cruza el escenario de lado a lado, y otra de tipo vertical, que comienza en el borde inferior y termina en la parte superior del mapa, donde confluyen varias líneas. En cambio, en el escenario 2, varias fueron las calles elegidas por los participantes (tanto en el sentido izquierda-derecha como en el sentido arriba-abajo), aunque dos vías, una sinuosa semivertical y otra con quiebres semihorizontal, fueron las preferidas por la mayoría de los participantes. Finalmente, en el escenario 3 los participantes no respondieron de forma tan homogénea como en el escenario 1, pero tampoco tan heterogéneas como en el escenario 2.

¿Por qué ocurrieron estas diferencias? Si los participantes sabían que esos mapas eran inventados y carecían de cualquier tipo de convención cartográfica (calles más anchas o de colores) que permitiera inferir cuál era la calle más importante del sistema, ¿cómo se definió que una línea era la “principal”?

Acá se postula que las personas solo pudieron recabar dos tipos de información de los mapas para poder definir cuál era la calle principal: una métrica y otra configuracional (Hillier y Hanson, 1984; Hillier, 1996). La primera tiene que ver con el largo de las líneas; la segunda, con sus conexiones.

Con el objeto de verificar esta idea, cada mapa se analizó desde el punto de vista configuracional y métrico, es decir, viendo cuán largas y cuán conectadas eran sus vías. Estos resultados fueron luego comparados con la frecuencia con que estas vías fueron elegidas por las personas, con el fin de entender si el concepto de calle principal respondió a propiedades configuracionales o métricas de las calles (o a ambas).

Para lograr este objetivo acá se ocupó el *software* Continuity Lines Analysis, o Mindwalk (Figueiredo y Amorim, 2007). Este programa se basa en el análisis configuracional desarrollado por Hillier y colegas, en el sentido de evaluar redes espaciales a partir del análisis de sus partes (en este caso, las vías); pero lo perfeccionan, pues permite evaluar la accesibilidad relativa de líneas sinuosas, que son percibidas por ojo humano como continuas, lo que se conoce como en principio de *Good Continuation* (Köffka, 1935; Köhler, 1947).

Tres fueron las medidas configuracionales estudiadas acá. La primera es *integración global*, que muestra el grado de profundidad relativa de una línea en un sistema, es decir, cuántos cambios de dirección deben hacerse desde una determinada línea para llegar a todas las restantes líneas. La segunda es *conectividad*, que muestra el número de líneas que intersecan a una línea dada. Finalmente, se analizó la medida configuracional conocida como *choice*, que muestra la probabilidad de una línea de ser elegida como vía entre cualquier par origen-destino. La medida métrica es simplemente el largo de la vía. La Fig. 3 señala cada una de estas medidas en los tres escenarios.

Con el fin de facilitar el entendimiento de la Fig. 3, la Tabla 1 muestra si la posición relativa, en términos configuracionales y métricos, de las líneas más frecuentemente definidas como

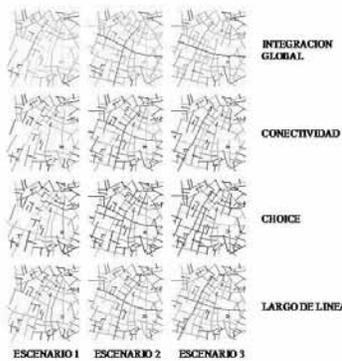


Figura 3. Análisis configuracional y métrico de los tres escenarios

“calle principal” de los escenarios 1, 2 y 3. Por ejemplo, en el escenario 1 las líneas 2 y 94 fueron consideradas la “calle principal” por el 86,4% y el 13,6% de los participantes, respectivamente. ¿Fueron estas líneas relevantes configuracional y métricamente?

Las cuatro columnas de la derecha describen esta situación. Acá se muestra que la línea 2 fue la línea más globalmente integrada, con más alto valor *choice*, la más conectada y la más larga de las vías. A su vez se muestra que la línea 94, elegida por el restante 13,4% de los participantes del escenario 1, si bien fue la segunda más larga y la segunda con más alto *choice* del sistema, no fue la segunda más globalmente integrada, pues ese lugar corresponde a la línea 4. Así mismo, la línea 4 comparte el segundo lugar en términos de conexiones con otras vías (las vías 50 y 4).

Visto desde esta perspectiva, aparece claro que, a diferencia del escenario 1, donde la línea más frecuentemente elegida como vía principal era aquella donde se coordinaban aspectos configuracionales con los métricos (es decir, donde la calle más larga era a su vez la calle más integrada globalmente, con mayores conexiones y la que más probablemente sería usada como vía para ir a cualquier destino), en los escenarios 2 y 3 no existe una coordinación inequívoca entre factores métricos y configuracionales.

Lo interesante de esto es que en ambas situaciones el consenso, es decir, el grado de coincidencia de los entrevistados en una línea en particular fue más bajo. Por ejemplo, en el escenario 2, la línea considerada principal por el 69% de los participantes fue la línea 38; pero esta línea fue solo la línea más conectada del sistema, pues la línea más larga, globalmente integrada y con más alto valor *choice* fue otra, la número 4. Lo mismo ocurrió con el escenario 3, donde dos fueron las líneas consideradas como principales, la 4 y la 93, con el 48% de preferencias cada una. La Fig. 4 muestra esta situación gráficamente.

	Posición de línea en el sistema	¿Cuáles fueron las líneas más frecuentemente elegidas por las personas?			Variables configurables				Variable métrica
		Línea	Frecuencia	%	Choice	Conectividad	Integración global	Integración local	Largo de línea
Escenario 1	Primer lugar	2	45	86,4	2	2	2	2	2
	Segundo lugar	94	6	13,6	94	5, 4, 50	4	94	94
Escenario 2	Primer lugar	38	36	69,2	4	38	4	4	4
	Segundo lugar	4	13	25,0	28	4	38	38	38
Escenario 3	Primer lugar	4	24	48,0	4	4	93	4	4
	Segundo lugar	93	25	48,0	93	93	4	93	93

Tabla 1. Análisis configuracional y métrico de las líneas consideradas como “calle principal” de cada escenario

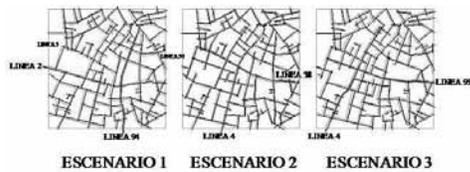


Figura 4. Líneas más importantes configuracionales y métricas de los tres escenarios

En síntesis, los resultados anteriores sugieren que la idea de jerarquía espacial, expresada en la definición de “calle principal” de un sistema, depende de la confluencia de variables métricas y configuracionales. Así, cuando existe un alineamiento de estas dos dimensiones, las personas responden más uniformemente, mientras que cuando estas dimensiones aparecen trabajando de forma descoordinada, hay menos uniformidad en las respuestas.

Conclusiones

Los resultados anteriores sugieren que la construcción de la idea de jerarquía espacial está lejos de ser obvia, en el sentido de responder a factores “observables” en la realidad, como el largo, ancho o función de una vía, sino que es afectado por factores no “visibles” de la realidad —o no discursivos como sugiere Hillier (1996)—, como el grado de conexión, la centralidad o la posición estratégica de una línea en un sistema dado.

Desde el punto de vista de la teoría urbana, estos resultados parecen estar en línea con recientes investigaciones que sostienen que la idea de jerarquía espacial depende en buena medida de aspectos configuracionales (Marshall, 2004; Salingaros, 2005; Porta, Crucitti y Latora, 2006; Tomko, Winter y Claramunt, 2008; Mora, 2010). Sin embargo, acá se piensa que estos resultados también pueden servir a la práctica del diseño urbano. Esto porque existe actualmente un vacío teórico sobre la forma de diseñar la ciudad de manera alternativa al modelo modernista, que consideraba vital la separación total flujos en la ciudad.

Si bien desde hace más de cuarenta años varios autores han denunciado los problemas de la visión modernista (Jacobs, 1961; Alexander, 1988), los modelos alternativos que se han transformado en ciudad real, como el Nuevo Urbanismo, no han logrado constituir un cuerpo de *principios teóricos* alejados de un lenguaje arquitectónico específico sobre cómo debe

ser diseñada la ciudad. Esto, se piensa, ha limitado su aplicabilidad, por lo que parece pertinente la necesidad de construir un corpus teórico alternativo sobre el diseño de la ciudad. Futuras investigaciones debieran explorar estas ideas.

Referencias

- Alexander, C. (1988). *A city is not a tree. Design after modernism: beyond the object*. s. l.: J. Thachara-Thames and Hudson.
- Figueiredo, L. y Amorim, L. (2007). *Decoding the urban grid: or why cities are not trees nor perfect grids*. Documento procedente del Sixth International Space Syntax Symposium, Istanbul, ITU, Faculty of Architecture.
- Hillier, B. (1996). *Space is the machine*. Cambridge: Cambridge University Press.
- (2008). Space and spatiality: what the built environment needs from social theory. *Building Research & Information*, 36 (3), 216-230.
- y Hanson, J. (1984). *The social logic of space*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Jacobs, J. (1962). *The life and death of the great American cities: The failure of town planning*. New York: Penguin Books.
- Köffka, K. (1935). *Principles of Gestalt psychology*. New York: Kegan Paul-Trench, Trubner and Co.
- Köhler, W. (1947). *Gestalt psychology. An introduction to new concepts in modern psychology*. New York: Liveright Publishing Company.
- Marshall, S. (2004). *Street and patterns*. London: Spon Press.
- Mora, R. (2010). Retrieving hierarchical information from maps: the role of metric and configurational variables. *The Cartographic Journal*. En imprenta.
- Porta, S., Crucitti, P. y Latora, V. (2006). The network analysis of urban streets: a dual approach. *Physica A*, 369: 853-866.
- Salingaros, N. (2005). *Principios de estructura urbana*. Amsterdam: Design Science Planning.
- Tomko, M., Winter, S. y Claramunt, Ch. (2008). Experiential hierarchies of streets. *Computers, Environment and Urban Systems*, 32 (1), 41-52.