Redes. Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales
E-ISSN: 1579-0185
revista-redes@redes-sociales.net
Universitat Autònoma de Barcelona
España

REDES – Revista hispana para el análisis de redes sociales.
Vol. 5, #2, Ene./Feb. 2004
htpp://revista-redes.rediris.es

Un nuevo enfoque sobre la equivalencia estructural: lugares y redes de lugares como herramientas para la teoría sociológica[1]

Narciso Pizarro[2] - Universidad Complutense de Madrid

Resumen

Definición del concepto de lugar como una herramienta para describir las redes duales. Redes de lugares como redes reducidas: los lugares son clases de individuos estructuralmente equivalentes. El álgebra de las redes de lugares. Relaciones directas e indirectas en redes de lugares. La dualidad de las redes de lugares. El álgebra de las redes de lugares como una caso particular del tipo de bandas regulares: el semigrupo de banda cuadrada. Redes de lugares y estructura social.

Abstract

Definition of the concept of place as a tool for describing dual networks. Networks. Network of places as reduced networks: places are classes of structurally equivalent individuals. The algebra of network of places. Direct and indirect relations in networks of places. The algebra of networks of places as a particular case of the type rectangular bands: the square band semigroup. Networks of places and social structure.

1. Introducción

Las recientes discusiones de las contribuciones de Simmel a las ciencias sociales estructurales (Breiger, 1990), no han alcanzado todavía el modelado matemático de las redes. En términos de Simmel, las identidades individuales son consideradas como una propiedad de la red de relaciones entre grupos de pertenencia. Con ello se sigue la idea básica de todos los

---

[1] Comunicación presentada en la Tercera Conferencia Europea de Análisis de Redes Sociales, LILNET: "Las relaciones micro-macro", Lille (Francia), 30-31 de mayo de 2002, traducida por Isidro Maya Jariego.

[2] Este artículo debe a François Lorrain la elegancia de la formalización matemática y a Douglas R. White la cuidadosa edición que ayudó al autor a suprimir muchos de los errores iniciales. Todos los defectos restantes son enteramente responsabilidad del autor.

análisis estructurales de que las entidades deberían definirse como resultado de los sistemas de relaciones y no independientemente de ellos. Sin embargo, hay cierta distancia entre el nivel actual de comprensión teórica de los conceptos estructurales y el modelado matemático básico. Esta distancia aparece en el análisis de redes sociales cuando las redes sociales se definen como un conjunto de individuos (como nodos) y un conjunto de relaciones inter-individuales (definidas como fenómenos contingentes referentes a nodos individuales cuando se busca la estructura social por estos medios). Muchas dificultades aparecen en investigaciones empíricas concretas basadas en este tipo de datos.

La primera de estas dificultades es cómo comparar la estructura de un grupo social en dos momentos diferentes, separados por un intervalo de tiempo de unas cuantas décadas, si las redes sociales que usamos para representar la estructura social tiene como nodos individuos concretos, identificados por sus nombres. Individuos identificados en primera instancia no aparecerán en la segunda, muchos años después: estarán muertos[3]. Nuevos individuos, que no aparecían en la primera red, serán los nodos de la segunda. Siendo diferentes los nodos de las dos redes, la comparación se vuelve imposible, pero, en cualquier caso, con frecuencia en la práctica sabemos que las estructuras sociales son comparables.

En segundo lugar, cuando el intervalo de tiempo que separa las dos descripciones empíricas de hechos sociales es suficientemente largo, encontraremos que la identidad de los subgrupos sociales (y en algunos casos de las instituciones relacionados con éstos) también han cambiado.

[3] Pero "muerto" no significa necesariamente muerte biológica: al comparar redes construidas con datos separados en el tiempo, por ejemplo sólo cinco años, individuos de la primera *medida desaparecen en la segunda, mientras que aparecen otros nuevos que no estaban en la primera. Los individuos que no aparecen en la segunda red no están necesariamente muertos ni aquellos que aparecen ahora son nuevos nacimientos: lo que sucede es simplemente que los individuos no están siempre en una posición social determinada. Los efectos del tiempo en redes cuyos nodos son individuos concretos no se limitan al caso del re*cambio generacional: el tiempo social tiene diferentes ciclos que estamos empezando a estudiar adecuadamente ahora (Moody, J. y White, D.R., 1999).

Las relaciones sociales definidas por y asociadas con la pertenencia no serán comparables.

Este tipo de problemas prácticos y empíricos se resuelven cuando la definición operativa de las redes sociales tiene en cuenta las concepciones teóricas de la sociología estructural.

El concepto de lugares y de redes de lugares que aquí se presenta puede contribuir a resolver muchos de los problemas previamente mencionados. Definimos el lugar de un individuo como el subconjunto de grupos al que pertenece, contenido en el conjunto de grupos a los que pertenecen todos los individuos de la red. Así definido, *un lugar es una entidad relacional* que expresa la naturaleza intrínsecamente relacional de la identidad individual, así como, al mismo tiempo, el carácter relacional de la identidad de grupo. El álgebra de las redes de lugares muestra cómo grupos nucleares previamente definidos pueden derivarse de sus relaciones en una red de lugares. Veremos también que los lugares pueden verse como una definición de conjuntos de individuos estructuralmente equivalentes.

2. ¿Qué entendemos por "individuos"?

Cuando decimos: "consideremos a los individuos A y B", ¿cómo sabemos que son diferentes entre sí? La respuesta a esta pregunta parece tan obvia que nunca la discutimos. En cualquier caso, la identidad individual no es un asunto simple.

Los atributos usados para diferenciar socialmente individuos son principalmente sociales. El nombre del individuo es una institución social, regulada por la costumbre, y por la ley civil en los Estados contemporáneos. Los nombres se heredan, y por tanto se relacionan con los sistemas de parentesco, la institución social primordial. Los nombres significan fundamentalmente "el individuo A es un miembro de una familia, X". Ella o él es una hija o un hijo de una pareja particular de otros individuos.

Otros atributos de los individuos, utilizados para identificarlos, también son instituciones sociales: las profesiones pueden verse como los nombres dados socialmente a individuos que pertenecen a grupos sociales específicos. Decir "A es un abogado" significa también "A es un miembro del colegio de abogados". La mayoría de las características de los individuos, al igual que las profesiones, con la excepción fundamental de los atributos físicos del cuerpo, son categorías construidas socialmente, relativas a grupos sociales con cierto grado de institucionalización.

Tomando este punto de vista, es posible *definir una identidad individual como un conjunto de relaciones de pertenencia*. Esta definición de identidad es, como veremos más tarde, un concepto operativo que puede utilizarse como una potente herramienta en las ciencias sociales estructurales. Como muestra Breiger (1990), las ideas de Simmel (1927) sobre la intersección de los círculos sociales pueden entenderse como una lógica de la identidad derivada de pertenencias múltiples.

3. ¿Qué entendemos por relaciones sociales?

La expresión *relación social* es, al menos, tan aparentemente obvia como el significado del término *individuo*: las relaciones sociales son relaciones entre individuos. Las ciencias sociales los dan por hechos porque aparecen como hechos en la conciencia individual.

La investigación social construye conjuntos de datos de relaciones sociales preguntando a los individuos sobre sus relaciones sociales, y anotando sus respuestas de manera más o menos cuidadosa. Las respuestas registradas son muy heterogéneas: algunas se refieren a emociones, otras a valores y actitudes, ambas entidades meramente psicológicas. Pero algunos tipos de respuesta se refieren también a procesos sociales objetivos, de una forma que, por su naturaleza psicológica, no siempre es fácil de relacionar con los hechos sociales de nuestro interés.

Desde Nadel, sabemos que no todas las interacciones individuales tienen que ser estudiadas por las ciencias sociales. Algunas interacciones son meramente sucesos aleatorios, que nunca se reproducen, que no pueden o no deben confundirse con relaciones sociales: la expresión relación social debería usarse sólo para patrones de interacción que son *independientes de los individuos particulares implicados*. Estos patrones también deberían *existir regularmente en el tiempo, en períodos más amplios que la vida humana individual*.

Algunas de las entidades psicológicas registradas en la investigación empírica respetan los criterios precedentes, pero muchas otras no. No es fácil, desde el punto de vista estrictamente empírico, distinguir una de otra en lo que se refiere a su carácter individual o a sus propiedades en el tiempo.

Pero no todas son *sólo* entidades psicológicas: en las respuestas individuales, obtenemos referencias subjetivas de hechos sociales que pueden observarse en el mundo externo, fuera de la conciencia individual.

Las huellas de muchas relaciones sociales se mantienen en *archivos, donde su inscripción se produce institucionalmente*: la inscripción es un proceso social que depende de la conformidad de la relación con reglas y normas. E implica el reconocimiento de la relación por un grupo social, de tal modo que no es un asunto intersubjetivo, sino una relación social socialmente regulada: un matrimonio es más que un asunto inter-individual cuando la relación intersubjetiva es adecuadamente publicada, reconocida y merecedora de una inscripción en la memoria colectiva.

4. Relaciones de pertenencia y su significado sociológico

La pertenencia individual a un grupo social particular es un tipo de relación social muy general, implícita en nuestras formas de hablar sobre nosotros mismos y nuestras relaciones con otros. Lo que se ha dicho antes sobre la identidad individual es una parte muy importante del significado psicológico de las relaciones de pertenencia pero no el todo: falta otro aspecto.

Además de su contribución a la definición de identidad, *la pertenencia también determina la naturaleza y contenidos de la interacción inter-individual*. Es porque el sujeto X pertenece al grupo de médicos que puede tener una relación particular con el sujeto Y, incluida la posibilidad para X de modificar el comportamiento de Y (comer o beber una sustancia particular), cuando Y reconoce la pertenencia de X al grupo de doctores y a sí mismo como necesitado de cuidado médico.

El concepto de rol no es un instrumento adecuado para capturar este aspecto tan importante de la estructura social: la existencia social de un doctor tiene más contenidos que aquellos capturados por la mención de un individuo en el rol de doctor. Del mismo modo, las relaciones entre los miembros de un comité de dirección no pueden ser definidas y comprendidas por su interacción mutua, olvidando el carácter determinante de su pertenencia común.

Las pertenencias comunes explican el contenido de las relaciones mejor que los datos procedentes de descripciones subjetivas, más aún cuando las relaciones bajo estudio son, como deben ser en ciencias sociales, tipos de interacción no individualizadas y de larga duración.

Sólo para los tipos de relaciones que Simmel considera meramente intersubjetivas, las determinaciones de la pertenencia pierden su poder explicativo.

5. El concepto de lugar: redes de lugares

Las consideraciones precedentes vinieron, por supuesto, después de que la necesidad de un nuevo concepto –más adecuado para capturar el carácter no individualizado y regular en el tiempo de las relaciones sociales- se hiciera evidente, y cuando se hizo evidente cómo definirlo. Enfrentándose a los datos sobre pertenencias múltiples de cientos de individuos durante décadas o largos períodos de tiempo, está claro que la siguiente definición es, por el momento, una herramienta de investigación apropiada.

Si tenemos un conjunto de individuos

$$* \; I = \{i_1, i_2, i_3, \ldots\}$$

pertenecientes cada uno de ellos a uno o más conjuntos de individuos ***socialmente*** (no sólo analíticamente) definidos, aquí llamados *instituciones* para subrayar con el término el carácter *socialmente construido* del conjunto y denotado

$$* \; E = \{e_1, e_2, e_3, \ldots\}$$

definiremos un *lugar P* como el subconjunto de *E* tal que *al menos uno* de los miembros de *I* pertenece a todas y sólo a las instituciones incluidas en el subconjunto *P*. Es decir

***** Aquí tiene que haber una fórmula con P=...

Así definidos, *los lugares son subconjuntos de E*, independientes de los individuos no sólo porque podemos encontrar muchos individuos que tengan el mismo lugar, sino también porque, pensando en el tiempo, el lugar de un individuo puede durar más que el propio individuo, mientras que otros pueden ocupar un lugar particular después de que el primero desaparece.

También la estructura social puede definirse como una red de lugares, utilizando la siguiente definición directa de una relación entre dos lugares:

Definición 2: dos lugares $\boldsymbol{P_i}$ y $\boldsymbol{P_j}$ están en una relación $\boldsymbol{R}$ si $\boldsymbol{P_i} \cap \boldsymbol{P_j} \neq \emptyset$

El conjunto ***P*** de todos los lugares definidos en ***E*** y el conjunto ***R*** de sus relaciones constituye una red de lugares.

6. Equivalencia estructural y redes de lugares

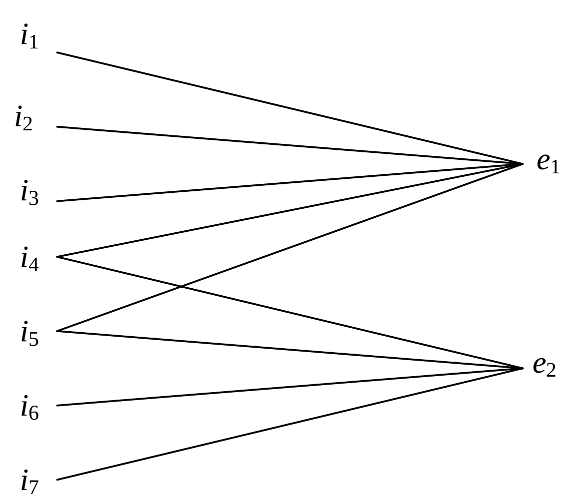
En una red de individuos, podemos identificar conjuntos de individuos estructuralmente equivalentes (Lorrain & White, 1971). Podemos mirar a individuos estructuralmente equivalentes en una red de relaciones de pertenencia. Tenemos un conjunto de individuos

$$I = \{i_1, i_2, i_3, \ldots\}$$

y un conjunto de instituciones

$$E = \{e_1, e_2, e_3, \ldots\}$$

Cada individuo es un miembro de un cierto subconjunto de instituciones. Por ejemplo, si el cardinal del conjunto *I* es siete, donde *E* tuviese dos elementos, podríamos tener las siguientes relaciones de pertenencia

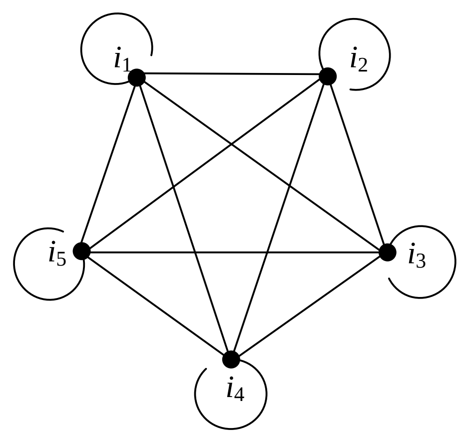


Consideramos que un individuo i_r está enlazado a un individuo i_s a través del vínculo e_k si ambos individuos son miembros de e_k:

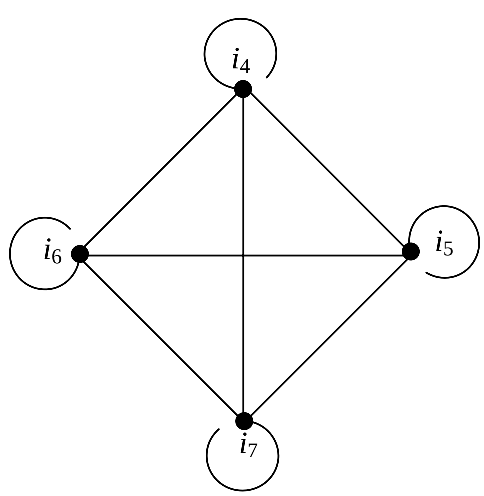
$$i_r \xrightarrow{e_k} i_s \text{ if } i_r, i_s \in e_k$$

En nuestro ejemplo, tendremos lo siguiente

Lazos de tipo e_1 entre individuos



Lazos de tipo e_2 entre individuos



En esta red, *dos individuos son estructuralmente equivalentes si ambos son miembros, precisamente, de las mismas instituciones*. En nuestro ejemplo, los individuos i_1, i_2, e i_3 son todos miembros de la misma institución e_1 y de ninguna otra; consecuentemente

i_1, i_2, e i_3 son estructuralmente equivalentes.

Los individuos i_4 e i_5 son ambos miembros de las instituciones e_1 y e_2 y de ninguna otra, así que

i_4 e i_5 son estructuralmente equivalentes.

De modo similar, i_6 e i_7 son miembros de e_2 y no pertenecen a ninguna otra institución, por lo que

i_6 e i_7 son estructuralmente equivalentes.

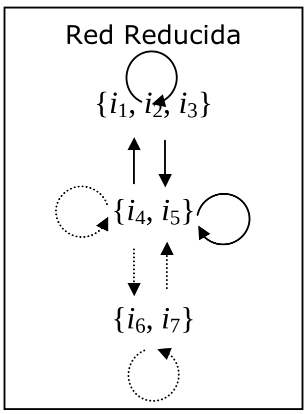
Dos individuos son estructuralmente equivalentes si ocupan el mismo lugar, en el sentido previamente definido. *Cada clase de individuos equivalentes corresponde a un lugar*, es decir, al conjunto de instituciones que define el lugar mismo. En nuestro ejemplo, tenemos tres clases de equivalencia de individuos correspondientes a los siguientes lugares:

Clases de equivalencia	*Lugares correspondientes*
$\{i_1, i_2, i_3\}$	$\{e_1\}$
$\{i_4, i_5\}$	$\{e_1, e_2\}$
$\{i_6, i_7\}$	$\{e_2\}$

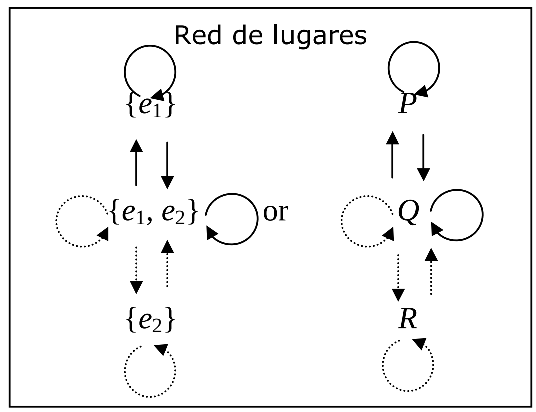
Cada clase de equivalencia de un individuo corresponde a un único lugar y, recíprocamente, cada lugar define una clase única de equivalencia de los individuos. Las expresiones *clase equivalente de individuos* y *lugar* son prácticamente sinónimos.

Si se identifican individuos estructuralmente equivalentes, se obtiene una red reducida, donde los puntos son clases de equivalencia, es decir, lugares. En nuestro ejemplo la red reducida tiene la siguiente apariencia, donde los vínculos e_1 se representan por arcos continuos y los de tipo e_2 por arcos puntuados.

* El or de la figura de la derecha debería desaparecer.



O el equivalente



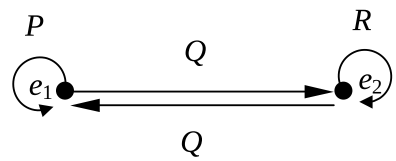
Un lugar X se vincula con un lugar Y por un lazo e_k, si los individuos pertenecientes a X e Y pertenecen (todos ellos) a la institución e_k –es decir, si la institución e_k pertenece simultáneamente al conjunto de instituciones del lugar X y al del lugar Y:

$$X \xrightarrow{e_k} Y \text{ if } X, Y \supseteq e_k$$

Vimos cómo la red de individuos enlazados por instituciones pueden reducirse a una *red P* de lugares enlazados por instituciones. Es posible, también, definir una red dual: una *red P** de instituciones enlazadas por lugares. En esta red dual una institución e_k se vincula a una institución e_1 por un lazo *P* si estas instituciones pertenecen ambas al lugar *P*:

* no es esta fórmula $X \xrightarrow{e_k} Y \text{ if } X, Y \supseteq e_k$

En nuestro ejemplo, la red dual *P** es la siguiente:



Los puntos de *P* (lugares o clases de equivalencia de individuos) son relaciones entre puntos de *P** y las relaciones entre puntos *P* son los puntos de *P** (las instituciones).

Esta dualidad es muy interesante. *Los lugares pueden concebirse como puntos de una red, y como las relaciones entre los puntos de una red*. Si concebimos la estructura social como una red donde fluyen diferentes entidades, materiales e informaciónes, entonces la descripción de su estructura por medio de los conceptos aquí definidos nos permite considerar a los individuos o sus clases de equivalencia bien como puntos a través de los cuales fluye algo o bien como canales por los que ésta circulación tiene lugar.

El estudio de la red de lugares *P* o su red dual *P**, en cualquier caso, no puede limitarse al análisis de las relaciones directas entre los puntos. Las relaciones indirectas, concatenación de relaciones directas, pueden tener una gran significación estructural en la red.

7. Las cadenas de lazos en las redes de lugares

Siguiendo el uso establecido por Lorrain y White (1971), llamaremos *morfismos* a las relaciones e_k entre los puntos de una red de lugares, así como a *cualquier cadena de tales relaciones*. Estos morfismos representan las relaciones directas e indirectas entre lugares.

Entre los morfismos, podemos distinguir los morfismos generadores, e_k, que son los elementos de *E*, y los morfismos compuestos, cadenas de morfismos generadores. Entonces, en nuestro ejemplo, tendremos un morfismo compuesto $e_1\_e_2$ de *P* a *P*.

$$P \xrightarrow{e_1} Q \xrightarrow{e_1} P$$

También hay morfismos $e_1\_e_1$ de P a Q, de Q a P y de Q a Q. Aquí tenemos otros ejemplos de morfismos compuestos:

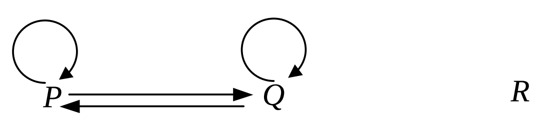
$$\begin{tikzcd} P \arrow[r, "e_1"] \arrow[rrr, bend left, "e_1 \circ e_2 \circ e_2"] \arrow[rr, bend right, "e_1 \circ e_2"'] & Q \arrow[r, "e_2"] \arrow[rr, bend right, "e_2 \circ e_2"'] & Q \arrow[r, "e_2"] & R \end{tikzcd}$$

El grafo de un morfismo generador e_k es un conjunto de parejas (X,Y), donde X e Y son lugares pertenecientes a e_k (conteniendo a e_k). Por ejemplo, si

$A_1 = \{P,Q\}$ es el conjunto de lugares pertenecientes a e_1,

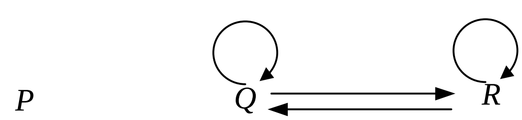
El grafo de e_1 es simplemente el producto cartesiano A_1 x A_1, es decir, el conjunto de todas las parejas de elementos de A_1

Grafo de e_1



Igualmente, el grafo de e_2 será simplemente A_2 x A_2

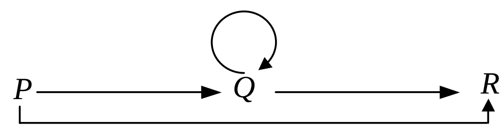
Grafo de e_2



El morfismo compuesto $e_1\_e_2$ se define simplemente porque existen individuos que pertenecen a ambas instituciones, es decir, porque existe un lugar (en este caso, Q) que contiene ambas instituciones. Eso es equivalente a decir que la intersección $A_1 \cap A_2$ no está vacía. Y lo mismo es válido para otros morfismos compuestos $e_i\_e_k$.

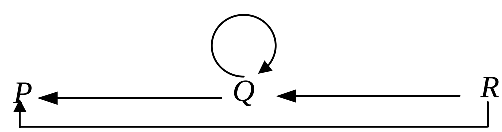
¿Cuál es el grafo del morfismo compuesto $e_1\_e_2$? Es el conjunto de todas las parejas (X,Y), donde X es el lugar perteneciente a e_1 (que contiene el elemento e_1) e Y un lugar perteneciente a e_2 (que contiene al elemento e_2). En otras palabras, el grafo del morfismo compuesto $e_1\_e_2$ es el producto cartesiano A_1 x A_2.

grafo de $e_1\_e_2$



igualmente, el grafo de $e_2\_e_1$ es A_2 x A_1:

grafo de $e_2\_e_1$



Observamos una cosa muy interesante: mientras el morfismo compuesto $e_k\_e_1\_e_m$ se define (es decir, si existe tal cadena de relaciones entre los puntos de la red de lugares P y, lo que es lo mismo, las intersecciones A_k x A_1 y A_1 x A_m no están vacías), entonces el grafo del morfismo compuesto $e_k\_e_1\_e_m$ es simplemente igual a A_k x A_m. Del mismo modo, si el morfismo compuesto $e_k\_e_1\_e_m\_e_n$ se define, entonces el grafo es simplemente A_k x A_n, y así sucesivamente.

Puesto que hemos visto que el morfismo *ek_ek* así como todos los morfismos definidos del tipo *ek_…_ek* tienen el mismo grafo que e_k, podemos considerar que todos estos morfismos corresponden a la misma relación social y, consecuentemente, identificar todos estos morfismos compuestos con e_k:

(1) $e_k\_\ldots\_e_k = e_k\_e_k = e_k$.

De modo similar, todos los morfismos definidos e_k_…_e_1 tienen el mismo grafo que e_k_e_1 y los consideraremos como representantes de la misma relación social y por tanto se identifican con e_k_e_k:

(2) e_k_…_e_1= e_k_e_1.

Las ecuaciones (1) y (2) expresan *la ley de la primera y la última letra* (Lorrain, 1975).

Centrémonos ahora en la ley de la composición de morfismos en el caso en el que sólo hay dos morfismos generadores, como en nuestro ejemplo. Para simplificar la notación igualaremos

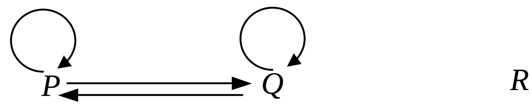
$e_1 = a$ y $e_2 = b$

Siguiendo la ley de la primera y la última letra, cada morfismo compuesto tiene que ser equivalente a uno de los cuatro morfismos *a*, *b*, *a*_*b* o *b*_*a*. La tabla de composición de los morfismos es la siguiente:

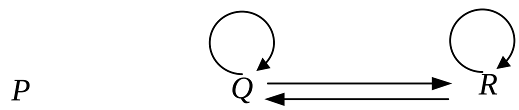
	a	B	$a \circ b$	$b \circ a$
A	a	$a \circ b$	$a \circ b$	A
B	$b \circ a$	B	B	$b \circ a$
$a \circ b$	a	$a \circ b$	$a \circ b$	A
$b \circ a$	$b \circ a$	B	b	$b \circ a$

En nuestro muy sencillo ejemplo, los grafos de los cuatro morfismos son los siguientes:

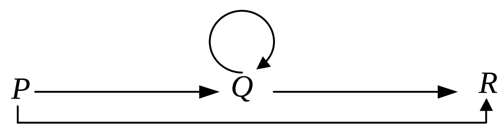
Grafo de *a*:



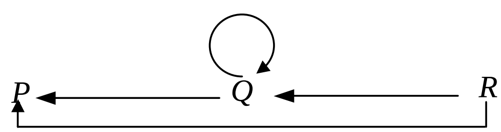
Grafo de *b*:



Grafo de *a_b*:



Grafo de *b_a*:



Como observamos, mientras que los morfismos generadores *a* y *b* tienen grafos simétricos, los morfismos compuestos no tienen grafos simétricos. *Encontramos aquí de nuevo un aspecto muy importante de las estructuras sociales: las relaciones sociales no simétricas*.

El conjunto de morfismos (*a*, *b*, *a_b*, *b_a*), junto con su tabla de composición constituye lo que se denomina semigrupo. El semigrupo S ha sido generado por el conjunto de instituciones (e_1= *a* y e_2=*b*) y cada elemento de S es idempotente (*ek_ek*= *ek*) y S es una *banda rectangular* (Clifford y Preston, 1961). En este caso particular, debería denominarse *banda cuadrada*, un caso particular de una *banda rectangular*.

Este semigrupo *S* tiene propiedades notables. Una de ellas es que a y b tienen lugares isomórficos en la ley de composición: si sustituimos en cualquier lugar de la tabla de composición a por b y b por a, obtenemos la misma tabla de composición, con una permutación de las líneas 1 y 2 y de las líneas 3 y 4, así como de las columnas 1 y 2 y las columnas 3 y 4. Esto no cambia nada en el comportamiento de los morfismos. En un lenguaje técnico, la permutación

$$\begin{Bmatrix} a & b & a \circ b & b \circ a \\ b & a & b \circ a & a \circ b \end{Bmatrix}$$

es un automorfismo del semigrupo *S*.

Entonces, nada *en la tabla de composición* nos permite distinguir entre las relaciones a y b de nuestra red de lugares. Por el contrario, por supuesto, el grafo de *a* en una red de lugares es diferente del grafo de *b*, dado el diferente conjunto de lugares relacionados por *a* y el conjunto particular de lugares que *b* relaciona, estos dos conjuntos de lugares pueden contener diferentes números de lugares y su intersección puede ser más o menos importante.

Hay otra interesante –y extraña- propiedad de este semigrupo. Es posible tomar como morfismos generadores *a_b* y *b_a* y encontrar, por medio de las leyes de composición, *a* y *b* como morfismos compuestos:

(3) *a_b_b_a* = *a* y *b_a_a_b* = *b*

Este hecho es, desde un punto de vista sociológico, de gran significación: podemos considerar las relaciones generadoras a y b, es decir, la pertenencia institucional que define los lugares, como derivadas de las relaciones indirectas, los morfismos compuestos. Las relaciones intra-institucionales pueden verse como derivadas de las relaciones inter-institucionales. Podemos, por tanto, *concebir los lugares como definidos por sus relaciones mutuas*, que es la condición mínima de cualquier pensamiento estructural en las ciencias sociales. También, en lo que concierne a la subjetividad de los actores sociales, este último hecho nos permite considerar *la conciencia de pertenencia como un hecho derivado de relaciones sociales indirectas inconscientes*. La subjetividad no es más una condición previa para la estructura social.

Las ecuaciones (3) implican que, si reemplazamos en la tabla de composición:

a por *a_b*, *a_b* por *a*, *b* por *b_a* y *b_a* por *b*,

obtenemos la misma tabla de composición, con las líneas y columnas permutadas. La permutación

$$\begin{Bmatrix} a & b & a \circ b & b \circ a \\ a \circ b & b \circ a & a & b \end{Bmatrix}$$

es también un automorfismo del semigrupo *S*. Es decir, *a* y *a_b* son posiciones isomórficas en *S*, así como *b* y *b_a*.

También sabemos que el conjunto {*a*, *a_b*} constituye un sub-semigrupo de *S*, igual que el conjunto {b, b_a}, siendo ambos semigrupos bandas rectangulares.

También la permutación:

$$\begin{Bmatrix} a & b & a \circ b & b \circ a \\ b \circ a & a \circ b & b & a \end{Bmatrix}$$

es otro automorfismo de *S* y podemos decir que *a* y *b_a* son posiciones isomórficas en *S*, igual que *b* y *a_b*. El conjunto {*a*, *b_a*} constituye un subsemigrupo de *S*, del mismo modo que el conjunto {*b*, *a_b*}, siendo ambos subsemigrupos y bandas rectangulares.

8. Conclusión

El artículo de Lorrain y White (1971) ha sido ampliamente leído y citado. La idea de la equivalencia estructural como una herramienta para reducir las redes de individuos por medio de la substitución de individuos por clases de individuos estructuralmente equivalentes ha sido aceptada, con la única restricción de su aplicabilidad a las situaciones reales –donde es difícil encontrar individuos estructuralmente equivalentes- y también, por la cantidad de cálculo que es necesario para encontrarlos. Ha sido una idea muy interesante, un concepto fascinante y una construcción matemática compleja.

En cualquier caso, la otra idea principal que Lorrain y White desarrollan en su artículo se ha perdido. Y era, al menos desde mi punto de vista, la más importante: *las relaciones compuestas pueden tener consecuencias estructurales determinantes en las redes sociales*. Es una idea fascinante, porque las relaciones sociales compuestas no aparecen en la conciencia de los individuos, cuyas relaciones directas son determinadas y estructuradas por ellos.

En un artículo posterior, se mostró que el efecto social de una relación indirecta compuesta, a saber n_n^{-1} (donde n^{-1} es la recíproca de una relación n que un individuo a tiene con su enemigo b), explicaba las divisiones de hecho de un grupo concreto de individuos: se unieron en subgrupos empíricamente observados, que son componentes del grafo de esta relación compuesta e indirecta (cuya interpretación es: $a(n\_n^{-1})b$ significa que a y b están unidos por la existencia de, al menos, un enemigo común x) con un individuo fuera del subgrupo. Esta es la lógica de las coaliciones, que tiene una interpretación sociológica muy clara. Pero aquí aparece al margen de las intenciones de los sujetos, puesto que se deriva del agrupamiento efectivo de los sujetos.

Mi hipótesis sobre por qué una intuición tan importante no se ha tenido en cuenta en la investigación contemporánea sobre redes sociales es muy simple. El efecto social de relaciones indirectas compuestas está en contradicción con los postulados ideológicos del individualismo voluntarista, con la explicación de la acción social como un conjunto de acciones individuales en interacción, cada una de ellas movida por ideas, valores y motivos individuales. Las relaciones sociales indirectas compuestas no son conscientes ni voluntarias y, consecuentemente, no tienen lugar en la interpretación académica actual de estructuras y procesos.

El artículo de Lorrain y White ha tenido parte de responsabilidad en este estado de cosas: se ocupa de redes de *individuos* y, al hacerlo, centra su atención en la perspectiva más tradicional en las ciencias sociales contemporáneas: las unidades de análisis son siempre los individuos, las relaciones primarias son, también siempre, relaciones entre individuos. La composición de las relaciones fue interpretada por la mayoría de los lectores como un complejo procedimiento para reducir la red inicial, para construir clases de individuos equivalentes.

Los conceptos de lugar y redes de lugares aquí desarrollados parten de un punto de vista metodológico diferente: las relaciones sociales no deberían definirse como relaciones entre individuos porque tales relaciones no son *relaciones sociales* en sentido estricto: no pueden ser regulares en un largo período de tiempo, ni definirse sin la discusión sobre la identidad de los individuos o, de modo equivalente, sin tomar en consideración los procesos sociales que son responsables de tales identidades diferenciadas. Los lugares, por el contrario, son independientes de las identidades de los individuos que los ocupan, ya sea simultáneamente o no.

Las redes de lugares son redes de un tipo de relaciones sociales que no necesariamente son hechos de conciencia, como es el caso de las relaciones inter-individuales. Los lugares no son sujetos o actores sociales sino entidades sociales estructuralmente definidas que no tienen conciencia, ideas, valores, normas ni motivos. Por eso son, en principio, un concepto difícil de comprender y de usar como herramienta para la investigación social.

En cualquier caso, las redes de lugares ofrecen una forma simple y directa de capturar hechos sociales: en una red de lugares, los individuos o –mejor, las clases de individuos estructuralmente equivalentes- son *identificados* por el lugar que ocupan. La identidad de los individuos es por tanto estrictamente posicional. Y los lugares pueden definirse bien como instituciones "primarias" –los grupos de pertenencia en los datos brutos- o por las relaciones entre lugares. Pero la estructura de redes de lugares, como se ha mostrado más arriba, es tal que *las instituciones "primarias" pueden concebirse también como resultado de la composición de relaciones*. Esta última propiedad implica que no sólo las identidades individuales se definen relacionalmente, sino también que las instituciones o grupos de pertenencia primaria pueden definirse después, y explicarse, por medio de la composición de morfismos compuestos, considerados entonces como datos primarios.

El concepto de Simmel de *círculos sociales* como una fuente de identidad del individuo y también de las relaciones inter-individuales ha sido interpretado meramente como una definición basta y pre-técnica de las denominadas "redes ego-centradas", perdiendo así la principal intuición fundacional del sociólogo alemán. Para Simmel, los círculos sociales también se definen por sus relaciones mutuas: su intersección es algo (estructuralmente) más significativo que un mero subconjunto de individuos. Y esto es así porque, tanto para Simmel como para nosotros, *la identidad individual no viene dada como un hecho pre-social, pre-relacional*. Entonces, los individuos tienen como identidad sus relaciones sociales y, recíprocamente, las relaciones sociales pueden verse como un subconjunto particular de individuos. En la teoría sociológica ningún concepto puede existir fuera –o antes de- su definición sociológica, a menos que aceptemos que las ciencias sociales no son más que psicología aplicada, una nueva concepción de la moral o una rama de la biología.

Pero el concepto de lugar se define como un subconjunto del conjunto de instituciones, y no como la intersección de dos o más grupos sociales. La intersección de grupos sociales son subconjuntos de individuos. La dualidad de individuos y grupos que Breiger subraya (Breiger, 1974), significa que podemos mirar a la realidad social teniendo en cuenta dos redes, la red de individuos y la red de grupos, que son duales porque las relaciones entre grupos son individuos y las relaciones entre individuos son grupos. Las redes de lugares, como las hemos definido más arriba, tienen como puntos los conjuntos de lugares, y como relaciones entre puntos la intersección de lugares. Ya no son necesarias dos redes duales para capturar la estructura social, porque no se necesitan redes de relaciones individuales.

Ni las ideas de Simmel ni la concepción de la dualidad de individuos y grupos (Breiger, 1974) que constituye la formalización actual de estas ideas, son equivalentes a los conceptos de redes y redes de lugares. Las redes de lugares son redes sociales, pero redes sociales socialmente definidas: la definición "a priori" de identidades de los individuos y de identificaciones de los grupos de pertenencia se convierte en un punto de partida del análisis que es transformado por el análisis mismo, puesto que explica sus propios orígenes como subproductos de la estructura interna.

Además, utilizar individuos identificados (distintos) como unidades de análisis implica que los intervalos temporales en los que podemos observar si aparecen regularidades están delimitados biológicamente. Las redes de individuos tienen una corta vida y por eso no pueden usarse como herramienta analítica para evaluar si los patrones de relación son invariantes o no en un período de tiempo más largo que la vida humana promedio. Tan pronto como un científico social trabaja, como hicimos nosotros, con conjuntos de datos que cubren cinco décadas y cientos de individuos pertenecientes a grupos de pertenencia institucionalizados que también pueden modificar su identidad formal en el período de tiempo examinado, la crítica de los conceptos utilizados en el análisis de redes sociales no es simplemente una cuestión teórica. Se convierte en una necesidad empírica, como es la construcción de una nueva concepción de la red social que permita investigar datos disponibles sobre aspectos fundamentales de la realidad social. Obviamente, esta necesidad no se percibe si la investigación se limita al mero modelado matemático de una realidad social que es poco más que la alusión a un conjunto externo de hechos mal definidos.

Finalmente, un breve comentario sobre el propósito del análisis de redes sociales en particular, y de la sociología estructural en general. Supongamos que seamos capaces de descubrir estructuras sociales interesantes, formas o configuraciones particulares de redes sociales que aportan nueva luz a nuestra experiencia de la sociedad. Entonces diremos: así es...

Pero el empeño científico tiene también otras metas. Tenemos necesidad de saber por qué esas formas aparecen, y no sólo cuál es su configuración. Metafóricamente, esperamos la transición de la estática a la dinámica. Pero esta transición, en Física, requiere primero del desarrollo de la cinemática, la descripción de los cambios de posición en el tiempo de objetos invariantes.

El propósito de la construcción de redes de lugares es buscar una herramienta para describir cambios en el tiempo de patrones invariantes. De algún modo, el trabajo actual pretende ser un paso hacia la construcción de una "cinemática" de las ciencias sociales. Pero de ningún modo trata de ser una explicación. En nuestro campo de investigación, la dinámica será algo similar a la socio-génesis de las estructuras sociales.

La emergencia de regularidades –patrones de redes de lugares invariantes en determinados intervalos de tiempo- podría ser el punto de partida para la investigación de la dinámica de las estructuras sociales. Merecería la pena explorar unas cuantas ideas:

1. Las regularidades que aparecen en el análisis estructural podrían considerarse resultados de procesos de regulación.

2. Lo regulado debería ser la producción social de entidades sociales, entendiendo por ello las posiciones y sujetos sociales, sus relaciones, pero también todos los demás productos sociales; los objetos que no son producidos por la naturaleza son tan sociales como se supone que son los seres humanos. Por tanto, las categorías y los conceptos tienen que entenderse como socialmente producidos.

3. Los procesos de regulación deberían ser también producidos socialmente, al menos si queremos seguir intentando proporcionar una explicación social a los hechos sociales.

Estos tres puntos fueron la base de intentos previos de esbozar una teoría social de la reproducción (Pizarro, 1972, 1999), que probablemente está todavía lejos de la madurez.

Referencias bibliográficas

Breiger, Ronald, [1974],"The duality of persons and groups", *Social Forces* 53: 181-190.

Breiger, Ronald, [1990],"Social control and social networks: a model from Georg Simmel" pp. 453-476 in C. Calhoun, M.W. Meyer and W.R. Scott (eds.), *Structures of Power and Constraint: Papers in Honor of Peter M. Blau*, Cambridge, Cambridge University Press.

Clifford, A.H. and Preston, G.B., [1961], *The algebraic theory of semigroups*, Providence, American Mathematical Society.

Lorrain, François [1975], *Réseaux sociaux et classifications sociales: essai sur l'algèbre et la géométrie des structures sociales*, Paris, Hermann.

Lorrain, François and White, Harrison, [1971], "Structural Equivalence of Infividuals in Social Networks", *Journal of Mathematical Sociology*, 1971,

Moody, James and White, Douglas R., "Social Cohesion and Embeddedness: A hierarchical conception of social groups", unpublished manuscript, submited to the AJS, 1999.

Nadel, S.F., *The Theory of Social Structure*, Cambrige, Cambridge University Press, 1956.

Simmel, Georg, *Soziologie: untersunchungen uber die formen der vergeseeschaftung*, and the Spanish translation, *Sociología. Un estudio sobre las formas de socialización*., (Vols.), Madrid, Revista de Occidente, 1927