

**INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS DEL  
ANÁLISIS DE REDES SOCIALES  
CAPÍTULO SEXTO: CENTRALIDAD Y PODER**

---

**Robert A. Hanneman. Departamento de Sociología de la  
Universidad de California Riverside**

## NOTA PREVIA

---

Este documento está traducido para la lista REDES con permiso del autor a partir de la versión electrónica disponible en <http://wizard.ucr.edu/~rhannema/networks/text/textindex.htm> [Fecha de consulta: Diciembre de 2001].

La traducción se ha realizado por bloques. En este documento se presenta el sexto capítulo, traducido por Lissette Aliaga [unmsm\_lissette@yahoo.com.mx] y revisado por José Luis Molina [joseluis.molina@uab.es].



# ÍNDICE

---

CAPÍTULO VI. CENTRALIDAD Y PODER .....	4
INTRODUCCIÓN: CENTRALIDAD Y PODER .....	4
LAS DIFERENTES CARAS DEL PODER .....	5
CENTRALIDAD DE GRADOS.....	8
CENTRALIDAD DE CERCANÍA .....	11
CENTRALIDAD DE GRADO DE INTERMEDIACIÓN .....	13
EIGENVECTOR DE DISTANCIAS GEODÉSICAS .....	15
CENTRALIDAD DE FLUJO .....	18
EL ÍNDICE DE PODER BONACICH .....	20
RESUMEN DEL CAPÍTULO 6 .....	24

## CAPÍTULO VI. CENTRALIDAD Y PODER

---

### INTRODUCCIÓN: CENTRALIDAD Y PODER

Todos los sociólogos concordarían en que el poder es una propiedad fundamental de las estructuras sociales. Habría menos acuerdo sobre qué es el poder, y cómo podemos describirlo y analizar sus causas y consecuencias. En este capítulo veremos algunas de las principales aproximaciones que el análisis de redes sociales ha desarrollado para estudiar el poder y un concepto íntimamente relacionado como es la centralidad.

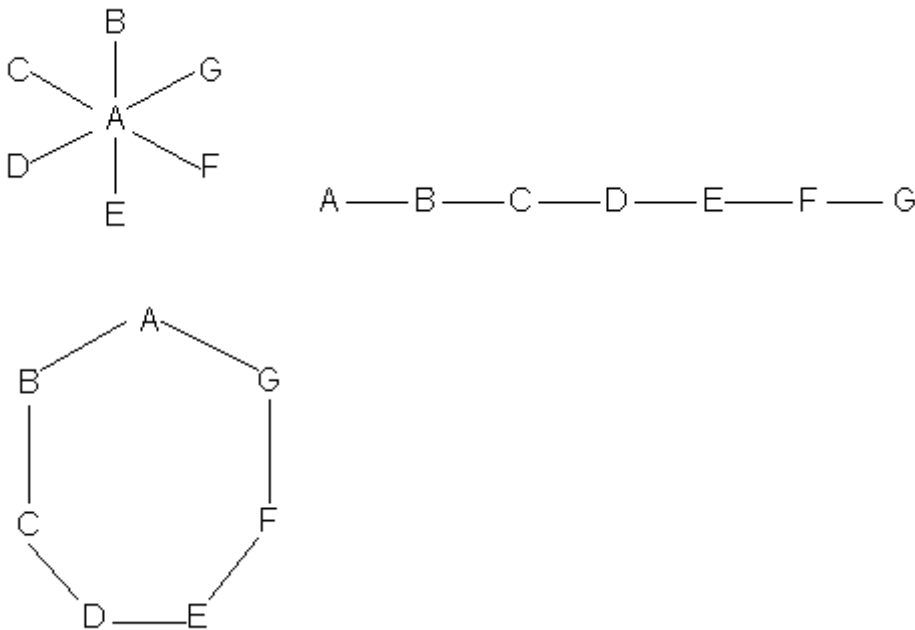
La perspectiva de redes ha contribuido en gran parte a la comprensión del poder social. Quizá aún más importante, la aproximación a las redes sociales enfatiza que el poder es inherentemente relacional. Un individuo no tiene poder en abstracto, se tiene poder porque se puede dominar a otros – el poder de ego es la dependencia del alter y viceversa. Debido a que el poder es una consecuencia de los patrones de relación, la cantidad de poder en las estructuras sociales puede variar. Si un sistema está muy débilmente acoplado (baja densidad) poco poder puede ser ejercido; en sistemas de alta densidad existe el potencial para mayor poder. El poder es una propiedad sistémica (macro) y relacional (micro). La cantidad de poder en un sistema y su distribución a través de los actores están relacionados pero no son lo mismo. Dos sistemas pueden tener la misma cantidad de poder, pero éste puede estar igualitariamente distribuido en uno y desigualmente distribuido en otro. El poder en las redes sociales podría ser visto tanto como una propiedad micro (i.e. éste describe las relaciones entre actores) o como una propiedad macro (i.e. éste describe la población entera). Por tanto, como pasa en otros conceptos sociológicos claves, lo macro y lo micro están íntimamente conectados en la perspectiva de redes sociales.

Los analistas de redes a menudo describen la manera en la que un actor está insertado en una red relacional en la medida que se le imponen restricciones y se le ofrecen oportunidades. Los actores que se enfrentan a menos restricciones y tienen más oportunidades que otros, están en posiciones estructurales favorables. Tener una posición favorable significa que un actor puede extraer mejores ofertas en los intercambios y que será un foco para la deferencia y atención por parte de aquéllos en posiciones menos favorables. Pero ¿a qué nos referimos con ‘tener una posición favorable’ y ‘tener más oportunidades’ y ‘menos restricciones’? No existe una sola

respuesta correcta y definitiva para estas difíciles preguntas. Sin embargo, el análisis de redes ha hecho importantes contribuciones en proveer definiciones precisas y mediciones concretas de las diferentes aproximaciones a la noción de poder que se atribuye a las posiciones en estructuras de relaciones sociales.

## LAS DIFERENTES CARAS DEL PODER

Para entender las aproximaciones que el análisis de redes usa para estudiar el poder, es útil pensar primero sobre algunos sistemas muy simples. Considera estas tres redes, las cuales son denominadas 'estrella', 'línea' y 'círculo'.



A primera vista, se puede sugerir que el actor A tiene una posición estructural altamente favorable en la red estrella, si la red está describiendo una relación como un intercambio o distribución de recursos. Pero, ¿exactamente por qué está este actor A en una 'mejor' posición que el resto de nodos de la red estrella? ¿qué hay que decir sobre la posición de A en la red línea? ¿estar en el final de la línea es una ventaja o una desventaja? ¿Están todos los actores en la red círculo exactamente en la misma posición estructural? Necesitamos pensar sobre por qué la ubicación estructural puede ser ventajosa o desventajosa para los actores. Concentrémonos en el porqué el actor A está tan obviamente en una posición ventajosa en la red estrella.

**Grado:** En primer lugar, el actor A tiene más oportunidades y alternativas que los otros actores. Si el actor D eligiera no proveer a A con algún recurso, A tiene un número de otros lugares dónde ir para conseguirlo; sin embargo, si D eligiera no intercambiar con A, D no estaría en capacidad de realizar ningún intercambio. Cuantos más vínculos tenga A, más poder podrá tener. En la red estrella, el actor A tiene grado seis, todos los demás actores tienen grado uno. De esta lógica se desprenden las medidas de centralidad y poder basadas en el grado del actor, lo cual discutiremos a continuación. Los actores que tienen más vínculos tienen mayores oportunidades porque tienen más opciones. Esta autonomía los hace menos dependientes ante cualquier otro actor específico y por lo tanto más poderosos.

Ahora, consideremos la red círculo en términos de grado. Cada actor tiene exactamente el mismo número de compañeros alternativos para hacer negocios (o grado), entonces todas las posiciones son igualmente ventajosas. En la red línea, el asunto es un poco más complejo. Los actores al final de la línea (A y G) están en realidad en una desventaja estructural, pero todos los demás son aparentemente iguales (en realidad, no es tan simple). Generalmente, aún cuando, los actores que son más centrales en la estructura, en el sentido de tener mayor grado o más conexiones, tienden a tener posiciones favorables y por lo tanto mayor poder.

**Cercanía:** La segunda razón de por qué el actor A es más poderoso que los otros actores en la red estrella es que el actor A está más cerca del resto de actores que cualquier otro. El poder puede ser ejercido por el trato e intercambio directo. Pero el poder también proviene de actuar como un 'punto de referencia' por el cual otros actores se juzgan a sí mismos y por ser un centro de atención cuyos puntos de vista son escuchados por un gran número de actores. Los actores que son capaces de alcanzar a otros en longitudes de caminos más cortas, o quienes son más accesibles por otros actores en longitudes de caminos más cortos, tienen posiciones favorables. Esta ventaja estructural puede ser traducida en poder. En la red estrella, el actor A está a distancia geodésica de uno de todos los otros actores, mientras cada uno de los otros actores está a distancia geodésica de dos de los otros actores (excepto A). Desde esta lógica de ventaja estructural se desprenden aproximaciones que enfatizan la distribución de la cercanía y distancia como un recurso de poder.

Consideremos ahora la red círculo en términos de la cercanía del actor. Cada actor se sitúa en longitudes de camino diferentes desde los otros actores, pero todos los actores tienen distribuciones idénticas de cercanía y de nuevo parecerían ser iguales

en términos de posiciones estructurales. En la red línea, el actor de en medio (D) está más cercano a todos los otros actores que lo que están en el grupo C, E; grupo B, F y el grupo A, G. De nuevo, los actores al final de la línea, o en la periferia, están en desventaja.

**Grado de Intermediación:** La tercera razón que hace que el actor A esté en ventaja en la red estrella es porque el actor A está situado entre cada otro par de actores y no existe ningún otro actor entre A y el resto de actores. Si A quiere contactar con F, A lo hará directamente. Si F quiere contactar con B, tiene que hacerlo por medio de A. Esto da al actor A la capacidad de negociar contactos entre los actores – para extraer ‘tarifas de servicios’ y aislar actores o prevenir contactos. El tercer aspecto de una posición estructural ventajosa por lo tanto es encontrarse entre otros actores.

En la red círculo, cada actor está situado entre cada otro par de actores. Realmente, existe dos caminos conectando cada par de actores, y cada tercer actor está situado en uno, pero no en otro de ellos. De nuevo, todos los actores están igualmente en ventaja o desventaja. En la red línea, nuestros puntos finales (A,G) no están situados entre cualquier par y no tienen ningún poder negociador. Los actores más cercanos al centro de la cadena aparecen en más caminos entre pares y están nuevamente en una posición ventajosa.

Cada una de estas ideas (grado, cercanía y grado de intermediación) ha sido implementada de varias formas. Examinaremos brevemente tres implementaciones aquí. El enfoque *eigenvector* de geodésicos construye la noción de cercanía/distancia. El enfoque de flujo (que es similar al enfoque de flujo discutido en el capítulo anterior) modificó la idea de grado de intermediación. La medida de poder Bonacich es una importante y ampliamente usada generalización del enfoque al poder basado en grados. En el capítulo previo discutimos varios enfoques a la distancia que habla de la influencia de puntos entre ellos (Hibbell, Katz, Taylor). Estos enfoques, que no discutiremos de nuevo ahora, pueden ser vistos como generalizaciones de la lógica de cercanía que mide el poder de los actores.

Los analistas de redes más probablemente describirían sus enfoques como descripciones de centralidad que de poder. Cada uno de los 3 enfoques (grado, cercanía e intermediación) describen la ubicación de individuos en términos de cuán cerca están del ‘centro’ de la acción en la red. Aunque la definición de lo que significa estar al centro difiere, es más acertado describir enfoques a redes de esta forma –

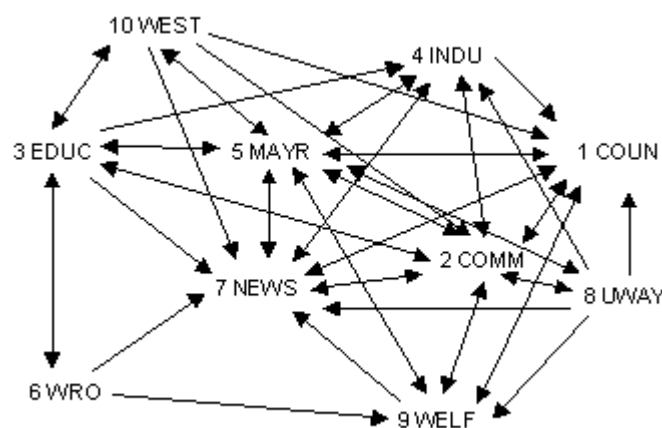
medidas de centralidad- que medidas de poder. Pero, como hemos sugerido aquí, hay varias razones por las cuales las posiciones centrales son posiciones poderosas.

## CENTRALIDAD DE GRADO

Los actores que tienen mayores vínculos con otros actores puede que tengan posiciones ventajosas. Debido a que tienen muchos vínculos, pueden tener formas alternativas de satisfacer necesidades y por tanto son menos dependientes de otros individuos. Además, dado que disponen de muchos vínculos, pueden tener acceso y pueden conseguir más del conjunto de los recursos de la red. El hecho de tener más vínculos les posibilita a menudo ser terceros y permitir intercambios entre otros, pudiéndose beneficiar de esa posición. Así que una muy simple, pero a menudo efectiva, medida de centralidad de un actor y de su poder potencial es su grado.

Con datos de relaciones recíprocas los actores difieren entre ellos sólo en cuantas conexiones tienen. Con datos de relaciones orientadas puede ser importante distinguir la centralidad basada en grados de entrada de la centralidad basada en grados de salida. Si un actor recibe muchos vínculos a menudo se dice que es *prominente* o *de prestigio*, o sea muchos otros actores buscan entablar vínculos con él, y esto puede indicar su importancia. Los actores que inusualmente tienen un alto grado de salida son actores que son capaces de intercambiar con muchos otros, o hacer a muchos otros conscientes de sus punto de vista. Los actores que muestran alta centralidad de grados de salida se dice que son *actores influyentes*.

Recordemos los datos sobre intercambio de información entre organizaciones operando en el campo del bienestar social (Knoke) que hemos estado examinando.





Examinaremos los grados de entrada y de salida de los puntos como medida de quién es 'central' o 'influyente' en esta red. UCINET ha sido usado para el recuento y otros cálculos adicionales a partir de las sugerencias de Linton Freeman.

#### MEDIDAS DE CENTRALIDAD DE GRADO DE FREEMAN

	1	2	3	4
	Grado de salida	Grado de Entrada	Número de Grado de Salida	Número de Grado de Entrada
1 COUN	4.00	5.00	44.44	55.56
2 COMM	7.00	8.00	77.78	88.89
3 EDUC	6.00	4.00	66.67	44.44
4 INDU	4.00	5.00	44.44	55.56
5 MAYR	8.00	8.00	88.89	88.89
6 WRO	3.00	1.00	33.33	11.11
7 NEWS	3.00	9.00	33.33	100.00
8 UWAY	6.00	2.00	66.67	22.22
9 WELF	3.00	5.00	33.33	55.56
10 WEST	5.00	2.00	55.56	22.22

#### ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

	1	2	3	4
	Grado de salida	Grado de Entrada	Número de Grado de Salida	Número de Grado de Entrada
Promedio	4.90	4.90	54.44	54.44
Desviación Estándar	1.70	2.62	18.89	29.17
Varianza	2.89	6.89	356.79	850.62
Mínimo	3.00	1.00	33.33	11.11
Máximo	8.00	9.00	88.89	100.00

Centralización de red (grado de salida): 43.056%

Centralización de red (grado de entrada): 56.944%

**Notas:** Los actores #5 y #2 tienen mayor grado de salida, y pueden ser considerados los más influyentes (aunque puedan importar a quienes mandan información, esta medida no toma eso en cuenta). Los actores # 5 y # 2 se unen a # 7 (NEWS) cuando examinamos los grados de entrada. Que otras organizaciones compartan información con estos tres indicaría un deseo por parte de ellas de intentar tener influencia. Este intento de influenciar puede ser interpretado como un acto de deferencia, o

reconocimiento de que las posiciones de los actores 5, 2 y 7 podrían ser valiosas. Si nos interesara comparar redes de distinto tamaño o densidad sería útil 'estandarizar' la medida de entrada y salida. En las dos últimas columnas de la primera tabla de resultados de arriba, todos los recuentos de grados han sido expresados como porcentajes del más grande recuento de datos en el grupo. (i.e. el # 7 tiene grado de salida 9)

Los resultados de la tabla siguiente a la anterior tratan del nivel 'meso' de análisis. Esto es, cómo se observa el grado de distribución del grado de centralidad. En promedio, los actores tienen grados de 4.9, que es bastante alto, dado que hay sólo nueve actores más. Vemos que el rango de los grados de entrada ligeramente más alto (mínimo y máximo) que el grado de salida, y que hay más variabilidad a través de actores en grado de entrada que en grado de salida (desviaciones y variaciones estándar). El rango y grados de variabilidad (y otras propiedades de redes) pueden ser bastante importantes, porque describen si la población es homogénea o heterogénea en lo que a posiciones estructurales se refiere. Uno puede examinar si la variabilidad es alta o baja con relación a las puntuaciones clásicas calculando el coeficiente de variación, (desviación estándar dividida por el promedio, por 100) para el grado de entrada y de salida. Para las reglas usadas a menudo para evaluar coeficientes de variación, los valores actuales (35 para el grado de salida y 53 para el grado de entrada) son moderados. Claramente, sin embargo, la población es más homogénea con relación al grado de salida (influencia) que el grado de entrada (prominencia).

La última pieza de información dada por el informe de arriba son los 'medidas de centralización de grafo de Freeman' que describe a la población como un todo --el nivel macro. Estos son estadísticas muy útiles, pero requieren de un poco de explicación.

Recuerda la red estrella de la discusión anterior (revisala si no es así). La red estrella es la más centralizada o la más desigual posible para un cualquier número de actores. En la red estrella, todos los actores menos uno tienen el grado de uno, y la 'estrella' tiene grado del número de actores menos uno. Freeman pensó que sería útil expresar el grado de variabilidad en los grados de los actores en nuestra red observada como un porcentaje del de la red estrella del mismo tamaño. Es así como las medidas del gráfico de centralización de Freeman pueden ser entendidas: expresan el grado de desigualdad o variación en nuestra red como un porcentaje de una red estrella perfecta del mismo tamaño. En el caso actual, el gráfico de centralización, de grado de salida,

es de 43% y el gráfico de grado de entrada es de 57%. Llegaríamos a la conclusión que hay una cantidad sustancial de concentración o centralización en toda la red. Es decir, el poder de los actores individuales varía substancialmente y esto significa que en total, las ventajas posicionales se distribuyen de forma desigual en esta red.

Ahora que entendemos estas ideas básicas, podemos ser más breves al ver otros enfoques de la centralidad y el poder.

## CENTRALIDAD DE CERCANÍA

Las medidas de grados de centralidad pueden ser criticadas porque sólo toman en cuenta los vínculos inmediatos que tiene el actor, en lugar de los vínculos indirectos con todos los demás. Un actor puede estar vinculado con muchos otros, pero esos otros pueden estar un tanto desconectados del conjunto de la red. En un caso como éste, el actor puede ser bastante central, pero sólo en una área local.

Los enfoques a la centralidad por cercanía enfatizan la distancia de un actor a otros en la red al concentrarse en la distancia geodésica de cada actor con todos los demás. Uno puede considerar las distancias geodésicas entre actores tanto directos como indirectos. Siguiendo con el mismo ejemplo, hemos decidido observar vínculos indirectos. La suma de estas distancias geodésicas para cada actor es la lejanía del actor al resto. Podemos convertir ésta en una medida de cercanía o centralidad de cercanía al tomar la inversa (esto es, uno dividido por la lejanía) y normalizarla con relación al actor más central. Aquí están los resultados de UCINET para nuestros datos de intercambio de información.

	Lejanía	Cercanía
1	11.00	81.82
2	10.00	90.00
3	12.00	75.00
4	12.00	75.00
5	10.00	90.00
6	15.00	60.00
7	9.00	100.00
8	12.00	75.00
9	12.00	75.00
10	13.00	69.23

	Lejanía	Cercanía
Promedio	11.60	79.10
Desviación Est.	1.62	11.01
Suma	116.00	791.05
Varianza	2.64	121.13
Mínimo	9.00	60.00
Máximo	15.00	100.00

**Centralización de red: 49.34%**

Podemos ver que el actor # 7 es el más cercano o central de los actores usando este método, porque la suma de las distancia geodésica de # 7 con otros actores (un total de 9, a través de 9 actores) es la menor (es más, es la suma mínima de distancias geodésicas). Dos actores más (# 2 y # 5) son más cercanos. WRO (# 6) tiene la mayor lejanía. En una red pequeña con alta densidad, no sorprende que la centralidad basada en la distancia es muy similar a la centralidad basada en adyacentes (dado que muchas distancias geodésicas en esta red son adyacentes). En redes más grandes o menos densas, los dos enfoques pueden dar imágenes distintas de quiénes son los actores centrales.

La centralidad basada en la distancia puede también ser usada para caracterizar la centralización del gráfico entero. Es decir, ¿cuán desigual es la distribución de la centralidad a lo largo de una población?. Otra vez, una manera útil de hacer un índice de esta propiedad de todo el gráfico es comparar la varianza en los datos actuales con la varianza de la red estrella del mismo tamaño. Otra vez, la red estrella es aquella dónde la distribución de lejanía entre actores muestra la máxima posible concentración (con un actor estando máximamente cerca de distantes entre ellos). El índice de centralidad basado en la cercanía muestra un más modesto pero aun substancial grado de concentración en toda la red.

## CENTRALIDAD DE GRADO DE INTERMEDIACIÓN

Supongamos que quiera influenciarte mandándote información o hacer un trato para intercambiar algunos recursos, pero que para hablar contigo tenga que pasar por un intermediario. Por ejemplo, supongamos que quiera convencer al Rector de mi Universidad para que compre un nuevo ordenador. De acuerdo con las reglas de nuestra jerarquía burocrática, tendría que mandar mi pedido a través del Consejo de mi Departamento, un Decano, y el vicerrector ejecutivo. Cada una de estas personas podría demorar mi pedido, o evitar que mi pedido pase. Esto le da a la gente situada 'entre' yo y el Rector poder con respecto a mí. Para estirar el ejemplo un poco más supongamos que también tengo un trabajo en una Escuela de Negocios al mismo tiempo que en el Departamento de Sociología. En este caso yo podría mandar mi pedido por ambos caminos. Tener más de un camino me hace menos dependiente y en cierto sentido más poderoso.

La centralidad del grado de intermediación ve al actor con una posición favorable en la medida que el actor está situado entre los caminos geodésicos entre otros pares de actores en la red. Es decir, a más gente que dependa de mí para hacer conexiones con otra gente, más poder tendré yo. Si, sin embargo, dos actores están conectados por más de un camino geodésico y yo no estoy en todos, pierdo poder. Usando el ordenador es fácil localizar caminos geodésicos entre todos los pares de actores y contar cuán frecuentemente cada actor aparece en cada camino. Y si agregamos, para cada actor, la proporción de veces que están 'entre' otros actores para mandar la información en los datos de Knoke, obtendremos una medida de la centralidad del actor. Podemos normalizar esta medida expresándola como un porcentaje del grado máximo posible de intermediación que un actor pueda tener. Los resultados de UCINET son:

	Intermediación	Intermediación Normalizada
1	0.67	0.93
2	12.33	17.13
3	11.69	16.24
4	0.81	1.12
5	17.83	24.77
6	0.33	0.46
7	2.75	3.82
8	0.00	0.00
9	1.22	1.70
10	0.36	0.50

	Intermediación	Intermediación Normalizada
Promedio	4.80	6.67
Desviación Est.	6.22	8.64
Suma	48.00	66.67
Varianza	38.69	74.63
Mínimo	0.00	0.00
Máximo	17.83	24.77

**Centralización de red = 20.11%**

**Notas:** Vemos que hay mucha variación en la intermediación del actor (desde 0 hasta 17.83), y que hay bastante variación (desviación estándar = 6.2 con relación al promedio de intermediación de 4.8). A pesar de esto la centralidad de toda la red es relativamente baja. Esto tiene sentido porque sabemos que por completo un medio de todas las conexiones puede ser hecha en esta red sin la ayuda de ningún intermediario por tanto no puede haber mucha intermediación. Tomando en cuenta la restricción estructural, no hay mucho poder en esta red. Los actores # 2, # 3 y # 5 parecen ser relativamente un poco más poderosos que otros de acuerdo a estas medidas. Claramente, hay base estructural para que estos actores perciban que son 'distintos' de los otros en la población. Es más, no sería sorprendente que estos actores se vieran a sí mismos como los negociantes que mueven y hacen que sucedan las cosas. En este sentido, aunque no hay mucho poder de intermediación en el sistema, éste podría ser importante para la formación y estratificación del grupo.

Cada uno de estos enfoques básicos a la centralidad y poder (grado, cercanía e intermediación) pueden y han sido elaborados para obtener información adicional de los grafos. Revisando algunas de estas elaboraciones podemos sugerir otras formas de relación del poder y la posición en las redes sociales.

## EIGENVECTOR DE DISTANCIAS GEODÉSICAS

La medida de centralidad de cercanía descrita líneas arriba se basa en la suma de distancias geodésicas de cada actor al resto (lejanía). En redes más grandes y complejas que los ejemplos que hemos considerado es posible que esta medida desoriente en cierta forma. Considera dos actores, A y B. El actor A es cercano a un grupo pequeño y cerrado dentro de un red más grande, y bastante distante de muchos miembros de la población. El actor B está a moderada distancia de todos los actores de la población. La medición de lejanía para A y B podría ser bastante similar en magnitud. En cierto sentido, sin embargo, el actor B es realmente más central que A en este ejemplo, porque B puede alcanzar más nodos de la red con el mismo esfuerzo.

El enfoque *eigenvector* es un intento de encontrar a los actores más centrales (i.e. aquéllos con menor lejanía que otros) en términos de estructura 'global' o 'general' y prestar menos atención a patrones más locales. El método usado (análisis de factores) va más allá del alcance de este texto. En general, lo que el análisis de factores hace es identificar 'dimensiones' de la distancia entre actores. La ubicación de cada actor con relación a cada dimensión se llama 'valor eigen' y la colección de tres valores se llama 'eigen vector'. Usualmente, la primera dimensión captura los aspectos 'globales' de distancias entre actores; las segundas y futuras dimensiones capturan más subestructuras específicas.

Para ilustrar esto hemos usado UCINET para calcular los 'eigenvectores' de la matriz de distancia para información de los datos sobre intercambio de información de Knoke. En este ejemplo, hemos medido la distancia entre dos actores como la más larga de las distancias geodésicas dirigida entre ellas. Si nos interesara más la información de las relaciones de intercambio que simplemente las fuentes o receptores de información sería bueno tomar este enfoque - porque nos dice que para estar cerca, un par de

actores deben tener distancias cortas entre ellos en ambas direcciones. Aquí está el resultado:

### CENTRALIDAD DE BONACICH

ATENCIÓN: ESTA VERSIÓN DEL PROGRAMA NO PUEDE MANEJAR DATOS ASIMÉTRICOS. LA MATRIZ HA SIDO SIMETRIZADA TOMANDO LA LONGITUD DE  $x_{ij}$  Y  $x_{ji}$ .

### VALORES EIGEN

FACTOR	VALOR	PORCENTAJE	ACUMULATIVO%	RATIO
1	6.766	74.3	74.3	5.595
2	1.209	13.3	87.6	1.282
3	0.944	10.4	97.9	5.037
4	0.187	2.1	100.0	
	9.106	100.0		

### MEDIDAS CENTRALIDAD DEL VECTOR EIGEN BONACICH

	1	2
	vector eigen	vector eigen
		Normalizado
1 COUN	0.343	48.516
2 COMM	0.379	53.538
3 EDUC	0.276	38.999
4 INDU	0.308	43.522
5 MAYR	0.379	53.538
6 WRO	0.142	20.079
7 NEWS	0.397	56.124
8 UWAY	0.309	43.744
9 WELF	0.288	40.726
10 WEST	0.262	37.057



## ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

		1	2
		Vector Eigen	Vector Eigen Normalizado
1	Promedio	0.31	43.58
2	Desviación Est.	0.07	10.02
3	Suma	3.08	435.84
4	Varianza	0.01	100.41
5	Euc Norm	1.00	141.42
6	Mínimo	0.14	20.08
7	Máximo	0.40	56.12
8	Nº de obs.	10.00	10.00

**Índice de Centralización de la red = 20.90%**

El primer grupo de estadísticas nos dice cuánto del patrón general de distancias entre actores puede ser visto como reflejando el patrón global (el primer valor eigen), y más localmente, los patrones adicionales. Estamos interesados en los porcentajes de la variación general en las distancias que se toman en cuenta por el primer factor. Aquí este porcentaje es 74.3% esto significa que casi  $\frac{3}{4}$  de todas las distancias entre actores son reflejo de las principales dimensiones del patrón. Si esta cantidad no es grande (digamos más del 70%), se debe tener cuidado al usarlo para interpretar resultados futuros, porque el patrón dominante no está haciendo un buen trabajo describiendo los datos. El primer valor eigen debe ser considerablemente mayor que el segundo (aquí, el ratio entre el primer valor eigen y el segundo es de 5.6 a 1). Esto significa que el patrón dominante en cierta forma es 5.6 veces tan “importante” como el patrón secundario.

Después podemos atender a las puntuaciones de cada caso en el primer *eigenvector*. Las puntuaciones más altas indican que los actores son “más centrales” al patrón principal de distancias entre todos los actores, las puntuaciones más bajas indican que los actores son más periféricos. Los resultados son muy similares a los encontrados en nuestro anterior análisis de centralidad por cercanía, con el actor # 7, # 5 y # 2 más centrales y # 6 más periférico. Usualmente el enfoque del valor eigen hará lo que debe hacer: darnos una versión ‘limpia’ de las medidas de centralidad por cercanía, como lo hace aquí. Es una buena idea examinar ambos y compararlos.

Finalmente, examinamos la centralización general del gráfico y la distribución de centralidades. Hay relativamente poca variabilidad en la centralidad (desviación

estándar .07) alrededor del promedio (.31). Esto sugiere que, en general, no hay grandes desigualdades en la centralidad o poder del actor, cuando medimos de esta forma. Comparado a la red 'estrella', el nivel de desigualdad o concentración de los datos Knoke es sólo 20.9% de lo máximo posible. Esto es mucho menor que la medida de centralización de red para la medida de cercanía 'cruda' (49.3), y sugiere que algunas diferencias de poder usando el enfoque de la cercanía 'cruda' pueden deberse más a aparentes desigualdades locales que globales.

El enfoque de análisis de factores puede ser usado para examinar el grado o intermediación también, pero no te agobiaremos con esos ejercicios. Nuestro punto principal es: la distancia geodésica entre actores es una medida razonable de un aspecto de centralidad - o ventaja posicional. A veces, estas ventajas pueden ser más locales y a veces más globales. El enfoque factor analítico es un acercamiento que algunas veces nos ayuda a enfocar el patrón más global. Otra vez, no se trata de que un enfoque sea 'correcto' y otro 'no' sino que dependiendo de los objetivos de nuestro análisis, desearemos enfatizar uno u otro aspecto de la ventaja posicional que surge de la centralidad.

## **CENTRALIDAD DE FLUJO**

La medida de centralidad de intermediación que hemos examinado arriba caracteriza a actores con ventaja posicional, o poder, en la medida que aparecen en el camino más corto (geodésico) entre otro par de actores. La idea es que actores que están 'entre' otros actores y sobre aquellos de quienes éstos dependen para hacer intercambios, convertirá el rol de intermediario en poder.

Supongamos que dos actores quieren una relación, pero el camino geodésico entre ellos está bloqueado por un intermediario indiferente. Si existe otro camino, los dos actores lo usarán probablemente, aunque sea más largo o 'menos eficiente'. En general, los actores pueden bien usar todos los vínculos que los conectan en vez de solamente vínculos geodésicos. El enfoque de flujo a la centralidad expande la noción de centralidad de intermediación y supone que los actores usarán todos los itinerarios que los conectan antes que solamente caminos geodésicos. El enfoque de flujo a la centralidad expande la noción de intermediación. Asume que los actores usarán todos los itinerarios que los conectan. La intermediación se mide por la proporción de todo el flujo entre dos actores (es decir, a través de todos los caminos que los conecta) que ocurre en los caminos de los cuales el actor es parte. Para cada actor, entonces, la

medida suma cuán involucrado el actor está en todo el flujo entre todos los pares de actores (¡la cantidad de cálculos con más de una par de actores puede ser enormemente intimidatoria!). En tanto se puede esperar que la magnitud de este índice se incremente con el tamaño y densidad de la red, es útil estandarizarlo calculando el flujo de intermediación de cada actor en relación al flujo total de intermediación que no involucra al actor.

#### **CENTRALIDAD DE FLUJO DE INTERMEDIACIÓN**

	Flujo de intermediación	Flujo de intermediación Normalizado
1	10.00	7.69
2	49.00	39.20
3	17.00	12.50
4	14.00	10.53
5	48.00	37.80
6	2.00	1.34
7	23.00	16.67
8	8.00	6.06
9	9.00	6.34
10	12.00	9.09

#### **ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS PARA CADA MEDIDA**

	Flujo de intermediación	Flujo de intermediación Normalizado
Promedio	19.20	14.72
Desviación Est.	15.57	12.50
Suma	192.00	147.21
Varianza	242.56	156.33
Mínimo	2.00	1.34
Máximo	49.00	39.20

**Índice de Centralización de la red = 27.199%**

Con esta medición más completa de centralidad de intermediación los actores # 2 y # 5 son claramente los más importante mediadores (con el NEWS #7 , siendo un distante tercero). El actor # 3 que era importante cuando considerábamos sólo flujo geodésico es ahora menos importante. Mientras la imagen completa no cambia mucho, la definición elaborada de intermediación nos da una impresión algo distinta de quién es el más importante en la red.

Algunos actores claramente son más centrales que otros, y la variabilidad relativa de flujo de intermediación de los actores es bastante grande (la desviación estándar de intermediación del flujo normalizado es de 14.7 con relación al promedio de 12.5 dado un coeficiente de variación relativa de 85%). A pesar de esta relativamente alta cantidad de variación, el grado de desigualdad o concentración en la distribución de las centralidades del flujo de intermediación entre los actores es bastante baja -en relación a la red estrella (el índice de centralización es de 27.199). Esto es ligeramente más alto que el índice para las medidas de intermediación que se basaba sólo en distancias geodésicas.

## **EL ÍNDICE DE PODER DE BONACICH**

Phillip Bonacich propuso una modificación al enfoque de centralidad de grado que ha sido ampliamente aceptado como superior a la medida original. La idea de Bonacich, como toda buena idea es simple. El enfoque original de centralidad sostiene que actores que tienen más conexiones son probablemente más poderosos porque pueden directamente afectar a más actores. Esto tiene sentido, pero tener el mismo grado no necesariamente hace a los actores igualmente importantes.

Supongamos que Bill y Fred cada uno tiene 5 amigos cercanos. Los amigos de Bill sin embargo están bastante aislados y no tienen muchos otros amigos además de Bill. Los amigos de Fred tienen muchos amigos quienes a la vez también tienen muchos amigos y así sucesivamente. ¿quién es más central?. Estaríamos de acuerdo que es Fred porque la gente con la que está conectada está mejor conectada que los amigos de Bill. Bonacich sostiene que la centralidad es una función de cuántas conexiones tiene uno y los actores en relación con uno.

Mientras argumentábamos que los actores más centrales son los más poderosos, Bonacich cuestionó esta idea. Compara a Bill y a Fred de nuevo. Fred es claramente más central, pero ¿es más poderoso?. Un argumento sería de que uno puede ser más influyente si está conectado a otros centrales - porque uno puede rápidamente contactarse con muchos otros actores con su mensaje. Pero si los actores con los que estás conectado están a su vez bien conectados no son altamente dependientes de ti – tienen muchos contactos, al igual que tú. Si por otro lado la gente con la que contactas no está bien conectada, es dependiente de ti. Bonacich argumentaba que estar bien conectado a otros conectados te hace central pero no poderoso. De alguna manera, irónicamente, estar conectado a otros que no están bien conectados hace a

uno poderoso, porque estos otros actores dependen de ti – mientras los otros actores bien conectados no.

Bonacich propuso que ambas nociones centralidad y poder eran funciones de las conexiones del actor con su entorno. A más conexiones los actores tengan con tu entorno, más central eres tú. Cuantas menos conexiones éstos tengan con tu entorno, más poderoso eres. Parecería existir un problema para construir un algoritmo que incorporase estas ideas: supongamos A y B están conectados; el poder y centralidad de A está en función de sus propias conexiones y también las conexiones de B. De la misma forma, el poder y centralidad de B depende de las de A. Así que, el poder y centralidad de cada actor depende del poder de cada otro simultáneamente.

Hay una manera de salir de este dilema del huevo y la gallina. Bonacich mostró que para resolver esta ecuación en sistemas simétricos, un enfoque de estimación iterativa simultánea eventualmente convergería en una sola respuesta. Se comienza dándole a cada actor una centralidad estimada igual a su propio grado, más un cálculo ponderado de la función de los actores con quién está conectado. Entonces, hacemos esto de nuevo, usando las primeras estimaciones (i.e. le damos a cada actor una centralidad estimada igual a su primera puntuación más las primeras puntuaciones de aquéllos con los que está conectado). Si hacemos esto numerosas veces, los tamaños relativos (no los tamaños absolutos) de todas las puntuaciones serán iguales. A continuación, las puntuaciones pueden ser recalculadas escalando las constantes.

Examinaremos las puntuaciones de centralidad y poder para nuestros datos de intercambio. Primero, examinamos el caso donde la puntuación para cada actor es una función positiva de su propio grado y el nivel de los otros a los que está conectado. Hacemos esto al seleccionar un peso positivo (Parámetro Beta) para el grado de otros en cada entorno del actor. Este enfoque nos lleva a una puntuación de centralidad.

## CENTRALIDAD BONACICH

Beta Parameter: 0.50000

ATENCIÓN: La matriz de datos ha sido simetrizada tomando la longitud de  $x_{ij}$  y  $x_{ji}$ .

## CENTRALIDAD DEL ACTOR

	1
	<u>Centralidad</u>
1 COUN	- 2.68
2 COMM	- 3.74
3 EDUC	- 2.76
4 INDU	- 2.95
5 MAYR	- 4.05
6 WRO	- 1.16
7 NEWS	- 2.67
8 UWAY	- 3.49
9 WELF	- 2.89
10 WEST	- 2.95

## ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

	1
	<u>Centralidad</u>
1 Promedio	- 2.93
2 Desviación Est.	0.74
3 Suma	- 29.32
4 Varianza	0.55
5 Euc. Norm	9.57
6 Mínimo	- 4.06
7 Máximo	- 1.16

**Índice de Centralización de la red = 17.759**

**Notas:** Si analizamos el valor absoluto de las puntuaciones nos encontramos con un a historia conocida. El actor # 5 y # 2 son claramente los más centrales. Esto se debe a que tienen un alto grado y porque están conectados entre sí y con otros actores de alto grado. El UWAY (# 8) también aparece con alta centralidad con esta medida - éste es un nuevo resultado. En este caso se debe a que el UWAY está conectado a todos los

otros puntos con altos grados al ser una fuente para ellos y hemos contado una relación tanto si se trata de un emisor como de un receptor.

Cuando tomamos en cuenta las conexiones de aquéllos con quienes los actores están conectados, hay menos variación en los datos que cuando examinamos sólo adyacentes. La desviación estándar de las centralidades del actor es pequeña en relación a la puntuación media. Esto sugiere relativamente poca dispersión o desigualdad en la centralidad, lo que se confirma al comparar la distribución de los datos con la red 'estrella' (i.e. índice de centralidad de la red = 17.759).

Veamos el lado del poder del índice que se calcula con él mismo algoritmo, pero que da peso negativo a conexiones con conexiones débiles.

#### PODER BONACICH

Parámetro Beta: - 0.500000

ATENCIÓN: La matriz de datos ha sido simetrizada tomando el longitud de  $x_{ij}$  y  $x_{ji}$ .

#### PODER DEL ACTOR

	1
	<u>Poder</u>
1 COUN	- 1.00
2 COMM	2.00
3 EDUC	1.00
4 INDU	1.00
5 MAYR	3.00
6 WRO	- 0.00
7 NEWS	3.00
8 UWAY	1.00
9 WELF	2.00
10 WEST	1.00

## ESTADÍSTICAS

		1
		Poder
1	Promedio	1.30
2	Desviación Est.	1.19
3	Suma	13.00
4	Varianza	1.41
5	Euc. Norm	5.57
6	Mínimo	- 1.00
7	Máximo	3.00

**Índice de Centralización de la red = 17.000**

**Notas:** Como era previsible, estos resultados son muy distintos a otros que hemos examinado. Puedo decir que no sorprende porque la mayoría de medidas que hemos visto equiparan centralidad con poder, mientras que el índice de poder de Bonacich ve el poder como distinto a la centralidad.

El MAYR (# 5) y COMM (# 2) son centrales (resultados previos) y poderosos. Ambos actores están conectados con casi todos - incluidos bien conectados y poco conectados. El actor # 9 (WELF) se ubica en este índice entre los actores más poderosos. Esto es probablemente por su vínculo con WRO (# 6) un actor poco conectado. El actor # 1 que tiene alto grado se ve aquí como no poderoso, si ve el diagrama otra vez, puede ver que el actor # 1 se conecta casi con todos los actores altamente conectados.

El enfoque de Bonacich a la centralidad y al poder basado en el grado son extensiones naturales de la idea de grado de centralidad basado en adyacentes. Uno simplemente toma en cuenta las conexiones de tus conexiones además de tus conexiones. La noción que el poder surge con conexiones con débiles, por oposición a las fuertes es interesante y apunta a otra manera en la que la posición de los actores en la estructura de red les da diferentes potencialidades.

## RESUMEN DEL CAPÍTULO 6

Los métodos de análisis de redes sociales proporcionan algunas herramientas útiles para dirigirse a uno de los más importantes (pero también más complejos y difíciles) aspectos de la estructura social: las fuentes y distribución del poder. La perspectiva de



redes sugiere que el poder de los actores no es un atributo del individuo, sino que surge de sus relaciones con los otros. Todas las estructuras sociales pueden también ser vistas como desplegando altos o bajos niveles de poder como resultado de las variaciones en los patrones de vínculos entre los actores. Además, el grado de desigualdad o concentración de poder en la población podría ser indexado.

El poder se deduce de la ocupación de posiciones ventajosas en las redes de relaciones. Tres son las fuentes básicas de poder: grado alto, alta cercanía y alto grado de intermediación. En estructuras simples (como la estrella, el círculo y la línea), estas ventajas tienden a covariar. En estructuras grandes y complejas, puede existir disyuntivas considerables entre estas características de una posición – de tal manera que un actor podría ser localizado en una posición que es ventajosa en algún aspecto, y desventajosa en otros.

En el capítulo anterior y en el presente, hemos enfatizado que los métodos de análisis de redes sociales nos dan, en el mismo momento, visiones individuales y de la población en general. Uno de los temas más importantes y de larga duración en el estudio de la organización social humana, sin embargo, es la importancia de las unidades sociales que se sitúan entre los polos de los individuos y la población en general. En el próximo capítulo, volvemos a concentrarnos en cómo los métodos de análisis de redes sociales describen y miden la diferenciación de subpoblaciones.

## **PREGUNTAS DE ESTUDIO CAPÍTULO 6**

- ¿Cuál es la diferencia entre ‘centralidad’ y “centralización”?
- ¿Por qué es un actor con mayor grado un actor más ‘central’?
- ¿Cómo la medida de influencia Bonacich extiende la idea de centralidad?
- ¿Puedes explicar por qué se dice que un actor que tiene una suma más pequeña de distancias geodésicas a todos los actores es más ‘central’, usando el enfoque de cercanía?
- ¿Cómo el enfoque de flujo extiende la idea de ‘cercanía’ como una aproximación a la centralidad?

- ¿Qué significa que un actor se sitúa 'entre' otros dos actores? ¿Por qué la intermediación da al actor poder de influencia?
- ¿Cómo el enfoque de flujo extiende la idea de 'intermediación' como una aproximación a la centralidad?
- Muchos de los enfoques sugieren que la centralidad confiere poder e influencia. Bonacich sugiere que el poder y la influencia no son lo mismo. ¿Cuál es el argumento de Bonacich? ¿Cómo Bonacich mide el poder del actor?

## **PREGUNTAS DE APLICACIÓN CAPÍTULO 6**

- Piensa en las lecturas de la primera parte del curso. ¿Qué estudios usaron las ideas de ventaja estructural, centralidad, poder e influencia? ¿qué clases de enfoque se utilizaron para cada uno : el grado, cercanía e intermediación?
- ¿Puedes pensar en alguna circunstancia donde ser 'central' podría hacer a uno menos influyente? ¿menos poderoso?
- Considera una red directa que describe una burocracia jerárquica, donde la relación es 'dar ordenes a', ¿qué actores tienen el más alto grado? ¿son ellos los más poderosos e influyentes? ¿qué actores tienen alta cercanía? ¿qué actores tienen alta intermediación?
- ¿Puedes pensar en un ejemplo de la vida real en el cual un actor podría ser poderoso pero no central? ¿quién podría ser central y no poderoso?