



**TRES ENFOQUES  
METODOLÓGICOS  
PARA EL ANÁLISIS  
DE REDES**

**THREE  
METHODOLOGICAL  
APPROACHES FOR  
NETWORK ANALYSIS**



**Manuela  
Ortega Gil**

Facultad de CC. EE. y  
EE., Universidad de  
Cádiz, España

**M<sup>a</sup> Concepción  
Segovia  
Cuevas**

Doctora. Facultad de  
CC. EE. y EE.,  
Universidad de Cádiz,  
España

## RESUMEN

En este trabajo se analizan y comparan, de forma no excluyente, tres enfoques metodológicos para estudiar las redes: La metodología estructural propuesta por Faust y Wasserman (1994) en la que se relacionan los componentes con las propiedades de la red; la socio-praxis de Rodríguez (1998), que enfoca su estudio al análisis de redes sociales y acción; y los trabajos de Hanneman (2000) que aportan un análisis de redes basado en la descripción completa y rigurosa de la estructura de las relaciones.

## ABSTRACT

This paper analyzes and compares, from a non-exclusive point of view, three methodological approaches to knowledge on networks: The structural methodology proposed by Faust & Wasserman (1994), which link components to network properties; Rodríguez' socio-praxis (1998), who focused his study on the analysis of social networks and actions; and Hanneman's works (2000), which contribute at network analysis based on the complete and precise description of the relationship structure.

### Palabras clave

*Metodología; red; estructura; componente.*

### Key words

*Methodology; Network; Structure; Component.*

## 1. Introducción

Los avances realizados por la ciencia a finales del siglo XX, han puesto en relevancia la importancia de las interrelaciones (redes). Son muchos los campos de la ciencia que actualmente la estudian y las analizan, entre otros, en matemática, física, psicología, filosofía, neurología, sociología etc. Y aunque, actualmente, en los estudios sobre las redes destacan los análisis<sup>1</sup> sobre las propiedades de la red, las redes complejas y la creación de algoritmo sobre las redes libres de escala cuyo precursor fue Albert-László Barabási<sup>2</sup>, en este trabajo vamos a centrarnos en tres propuestas metodológicas como base introductoria al estudio de la red desde un punto de vista social.

Las primeras aportaciones a esta teoría la encontramos en un marco topológico donde el matemático Leonard Euler (1736, pp. 128-140) da inicio a la teoría de grafos. En ella los grafos están asociados con una forma particular de redes en las que las relaciones entre los nodos siempre son simétricas.

Los primeros que incorporan el elemento social a la teoría de grafos son Bavelas (1948, pp. 16-30 y 1950, pp. 271-282) y Leavitt (1951, pp. 38-50) que demuestran que la red de comunicación es el soporte físico para llevar a cabo ésta y lo plantean de forma matemática, científica y experimental. Leavitt plantea que la centralidad está relacionada con la eficiencia del grupo a la hora de resolver problemas y alinea la estructura de la red social con la estrategia. La centralidad de un vértice en un grafo o

---

<sup>1</sup> Estos análisis están centrados en los conceptos de crecimiento y conexión preferencial y se caracterizan por la existencia de unos nodos altamente conectados denominados "hubs".

<sup>2</sup> Obras como las de Barabási, A.L. (2002) y (2003) y la de Newman, M. y Watts, D. (2006) desarrollan el mundo complejo de las redes de interacción que se observan en las distintas disciplinas (economía, biología, física, ecología y ciencias de la información) con un rasgo común, las estructuras de redes complejas.

en una red determina su importancia y es un atributo estructural; se trata de un valor asignado al nodo debido a su posición en la red. Esta idea de la centralidad ha sido aplicada a la integración política en un contexto de diversidad (*Cohn, B., Marriot, M., 1958*, pp. 1-9), al desarrollo urbano en las vías de comunicación (*Pitt, F., 1965*, pp.15-20) y al diseño de las organizaciones (*Beauchamp, M., 1965*, pp. 161-163, y *Mackenzie, 1966*, pp.17-25).

A partir de los años setenta se desarrolla el análisis de redes sociales y nacen los conceptos de modelización en bloques (Lorrain y White, 1971), cuya idea central es la equivalencia estructural. Posteriormente se introduce el concepto de equivalencia regular (White y Reitz, 1983). Estos últimos autores definen los homomorfismos, que son aplicaciones que preservan la estructura; en un homomorfismo regular, los puntos que tienen la misma imagen necesariamente ocupan la misma posición abstracta o "rol" en la red total o grafo.

En síntesis, a efectos de este trabajo, definimos la red como un tejido, entendido como un conjunto de vías, que unen distintos componentes materiales o conceptuales (nodos) por donde fluyen materiales, energía e información, es decir, el mecanismo que interrelaciona los distintos componentes de un sistema. Entre las aplicaciones más usuales de este concepto tenemos las redes empresariales, por ejemplo, el modelo organizativo de la empresa Toyota, en el que ésta es el nodo central de un conjunto de relaciones con otras empresas que realizan los procesos productivos y de distribución externalizados de aquella. Pero también tenemos los ejemplos más conocidos de red, Internet y las redes sociales que se han desarrollado dentro de ella, convirtiéndola en una red de redes.

## 2. Objetivos

Con estos antecedentes, este trabajo se centra en el análisis de los enfoques metodológicos de Wasserman y Faust, de Rodríguez y de Hanneman, con objeto de delimitar los aspectos congruentes entre los mismos y así poder avanzar en el establecimiento de una herramienta metodológica para el estudio de las redes en el ámbito territorial, pues este trabajo forma parte de una investigación sobre las redes territoriales existentes dentro de un territorio concreto, por ejemplo, una comarca.

Esta investigación sobre redes territoriales tiene como objetivo articular y desarrollar las interrelaciones necesarias para optimizar el desarrollo integral de una comarca o territorio. Esto incluye aspectos tan complejos y dispares como las infraestructuras, la tecnología y la innovación, las instituciones públicas y privadas, la población y la formación del capital humano, los recursos naturales y el medio ambiente, el sistema productivo, el patrimonio histórico-cultural, la política y la sociedad, entre otros.

Para ello, es necesario utilizar una metodología que permita abarcar y analizar los elementos, los actores y las relaciones existentes en cada uno de esos aspectos y entre unos y otros aspectos.

El objetivo central de este trabajo es, por lo tanto, determinar el modelo metodológico más adecuado para estudiar las redes existentes en un territorio dado, en toda su complejidad y desde un punto de vista integral.

### 3. Metodología

Se han examinado los diferentes modelos metodológicos habitualmente utilizados en el estudio de redes, tras lo cual se han seleccionado tres modelos metodológicos que consideramos son apropiados para el estudio de las redes en el caso de un territorio, cada uno de los cuales abarca aspectos sustantivos de éste. Estos modelos son:

- La metodología estructural de Wasserman y Faust
- La socio-praxis de Rodríguez, también denominada metodología de investigación/programación
- El análisis de redes de Hanneman

Se realiza un análisis comparativo de las características de estos tres modelos en función de su adecuación al análisis de redes territoriales y, tras esto, se determina la posibilidad de usar uno de ellos o una combinación de dos o de los tres modelos para nuestro estudio territorial.

## 4. Contenido

### 4.1. La metodología estructural propuesta por Wasserman y Faust

Para Wasserman y Faust (1999), el análisis de la red se basa en métodos que permitan encontrar y estudiar subconjuntos de actores homogéneos con respecto a alguna propiedad. También se sustenta en los modelos de bloque y en el álgebra de rol. Estos autores aportan los "stochastic blockmodels" (modelos estocásticos de bloques) que se usan para analizar y describir la estructura de un grupo y la posición de los actores individuales en el grupo. En la concepción de Wasserman y Faust destacan los siguientes principios: a) Los actores y sus actos son interdependientes, no meras unidades independientes o autónomas; b) los vínculos relacionales o lazos entre los actores son canales por donde se transfieren o fluyen recursos, tanto materiales como inmateriales; c) los modelos de redes enfocados desde el punto de vista de los individuos, identifican el entorno de la estructura de la red como un proveedor de oportunidades o restricciones a la acción individual; y d) los modelos de las redes conceptualizan la estructura (social, económica, política, etc.) como un patrón duradero de las relaciones entre los actores.

El punto de partida es la consideración del conjunto de individuos como unidad de análisis en el análisis de las redes (no tanto el individuo) y los lazos existentes entre ellos. Por ello, utilizan distintos métodos enfocados al análisis de díadas (dos actores y sus vínculos), tríadas (tres actores y sus vínculos) o sistemas más grandes (subgrupos de individuos o redes enteras), lo que muestra la necesidad de crear métodos especiales (blockmodels y stochastic blockmodels).

Tienen en cuenta que las corporaciones y otros actores tienden a observar la conducta de otros actores y a imitarse unos a otros; para incluir en el estudio esa conducta, se identifican las relaciones de cada corporación con otra corporación. Por ello se necesita la perspectiva de la red para comprender y modelar este hecho. Wasserman y Faust señalan la importancia de la influencia de un miembro sobre los demás miembros de un grupo en el desarrollo de un proceso. Según ellos ignorar estas influencias proporciona una visión incompleta.

Para ellos, el análisis y estudio de las redes sociales se centra en la estructura y en los procesos relacionales, así como en sus propiedades y en las influencias que estas propiedades estructurales tienen sobre las características observadas y la asociación entre esas características.

Los atributos observados de los actores sociales se entienden en términos de patrones o estructuras de vínculos entre las unidades. Los vínculos relacionales entre los actores son primarios y los atributos de los actores son secundarios. Empleando una perspectiva de red, se puede también estudiar estructuras de patrones relacionales directamente, sin referencia a los atributos de los individuos involucrados.

El análisis de redes sociales puede ser utilizado para estudiar las variables estructurales medidas sobre el conjunto de actores. La estructura relacional de un grupo o de un sistema social más grande consiste en patrones de relaciones de los conjuntos de actores. El análisis de redes permite medidas de estructuras y sistemas que serían imposibles de describir sin los conceptos relacionales y, así mismo, proporciona elementos para crear hipótesis sobre estas propiedades estructurales.



Estos autores se especializaron en la construcción de modelos estocásticos de bloques. Según ellos, para construir un modelo estocástico de bloque para una red existente, hay que establecer una distribución de probabilidad determinada y un mapa de funciones; por tanto, un modelo estocástico de bloques consistiría en una distribución de probabilidad para los datos y unas funciones que localizan de forma estocástica la posición de los actores en un mapa (Anderson, Wasserman y Faust, 1992, pp. 138-139).

Según estos autores, los bloques constituyentes de la estructura social son los roles sociales o las posiciones sociales. Estos roles sociales o posiciones se definen a partir de las regularidades en los modos de relación entre actores, no a partir de los atributos de los actores mismos. Se identifican y estudian los roles sociales y las posiciones partiendo del estudio sistemático de las relaciones entre actores, no desde las características de actores individuales.

En una aplicación del modelo estocástico de bloques al caso de las relaciones de comercio exterior entre 24 países, se utilizó de forma complementaria un análisis de planos para los parámetros estimados y un análisis de clusters de dichos parámetros para generar las funciones del mapa. Para completar el análisis posicional de los actores, realizaron cuatro tareas básicas: definir la equivalencia entre los actores; definir con precisión a los actores; representar la equivalencia de los actores y evaluar la adecuación de esta representación.

Esta "equivalencia" se define como una "equivalencia estocástica", es decir, que los actores tienen la misma distribución de probabilidades. Para ellos, existen al menos tres maneras de entender la "equivalencia", la equivalencia estructural, la equivalencia automórfica y la equivalencia regular. Los tres tipos de equivalencia

difieren en sus grados de abstracción, siendo la equivalencia estructural la más concreta y la equivalencia regular la más abstracta.

#### **4.2. La socio-praxis de Rodríguez Villasante**

Considerando que tan importante como la estructura en la red social es su dinámica y su acción, Rodríguez Villasante (2004 y 2006) plantea una estructura donde la red es objeto y sujeto del estudio e introduce las dinámicas de acción al estudio de las redes sociales a nivel macro y micro, de arriba-abajo y de abajo-arriba, proporcionando una visión más amplia y espacial.

Rodríguez Villasante parte de la "praxiología", del "socio-análisis" y de la "investigación-acción-participativa", planteando una metodología basada en el paradigma de la complejidad de Morin (1994). Según Rodríguez Villasante, el poder se establece como un juego de relaciones o estrategias y no como un lugar, institución o persona y considera que los análisis del poder y los análisis de redes sociales son, a menudo, muy simplificadores. Sus estudios se centran en la participación ciudadana y en los movimientos sociales. Destaca el uso de técnicas cualitativas principalmente para el análisis de las motivaciones y para el estudio de los actores, pero combinadas con técnicas cuantitativas.

Para él la realidad está en construcción, no está predeterminada, es un proceso en movimiento. Por ello, considera que el dato es una ficción y que si, en las Ciencias Sociales, se quiere encontrar el dato y fijarlo se violenta la realidad, porque la realidad es un proceso en expansión. Ello fundamenta la importancia de la creación de mapas de redes sociales y lleva a la realización de un conjunto de acción, explicando la

capacidad interna y externa de un grupo de actores así como su dinámica y operatividad ("dinámicas de acción"). (Rodríguez Villasante, 1998-1999)

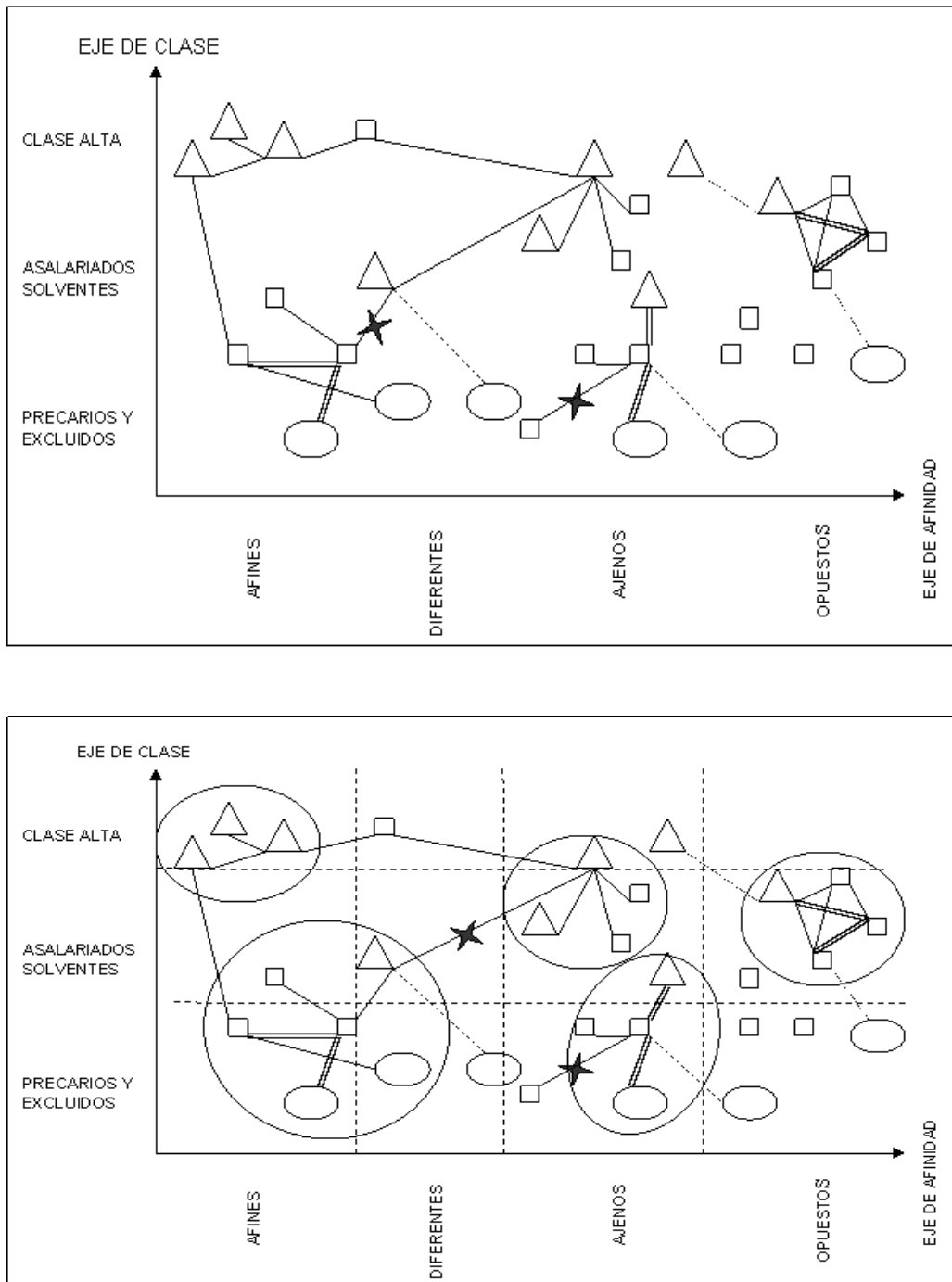
Para el estudio de la "comunidad", Rodríguez Villasante (2004) utiliza las teorías del vínculo de Pichon-Revière, la antropología de redes de la Escuela de Manchester y los "socio-gramas" y los "mapeos" estratégicos y pedagógicos de Freire. La "comunidad" es un conjunto de conflictos internos y externos donde se construyen identificadores de redes formales e informales. En su análisis de la comunidad define una "muestra estructural" de tres dimensiones: relaciones de clase y sus necesidades, motivos ideológicos y redes de cotidianidad o vínculos emocionales. Con ello pretende que los estudios sean más autocríticos, reflexivos, independientes y realistas con los conjuntos de acción. Para este autor, el análisis reticular plantea algunas limitaciones: a) la influencia en la red y en los conjuntos de acción de los ecosistemas, las estructuras socio-económicas y la diversidad de las sociedades; b) la necesidad de una matemática más topológica, fractal u hologramática que los números euclídeos; c) el debate entre cuantificación y cualificación. Para él, no se trata tanto de acumular más información, sino que ésta sea útil; d) la existencia de una mezcla de estrategias vitales, campos de poder, redes culturales etc.

Rodríguez Villasante diseña un algoritmo para el estudio de las redes donde, en primer lugar, establece un proceso de seguimiento de la red en estudio, en el que introduce dos elementos para contribuir a la eficacia y eficiencia del estudio: una comisión de seguimiento encargada de informar, evaluar y negociar el marco de estudio con el demandante y la introducción en el equipo de personas que conocen la red objeto de estudio, de donde surge un cuadro interpretativo o matriz con las principales variables. A esta fase la denomina investigación/programación y con ella,

se pretende realizar un primer "mapeo" de la situación donde se identifican intereses, objetivos, movimiento de la red y conjunto de acción.

Tras esto se inicia una segunda fase, que incluye talleres, seminarios o actividades para potenciar las relaciones del grupo objeto de estudio y deben ser de debate, representativas y "no paralizantes". A partir de este proceso, se formula una nueva matriz donde se relacionan los temas a programar y los conjuntos de acción que lo dinamizan. Con ello se establecen los objetivos a corto, medio y largo plazo, se realiza un nuevo mapeo, donde se ordenan los temas a abordar y se articulan los grupos y sectores, acordando un cronograma de tareas y responsabilidades, entre las que se encuentran: información/difusión, autoformación, consultas y recogida de información, cogestión/toma de decisiones. De ello se obtienen unos "socio-gramas" orientados por los ejes y por categorías estratégicas para el objeto y objetivo del trabajo que se esté realizando, donde se reflejen los vínculos y redes así como los actores para detectar los conjuntos de acción (Figura 1).

**Figura 1. Relaciones de afinidad y socio-grama**

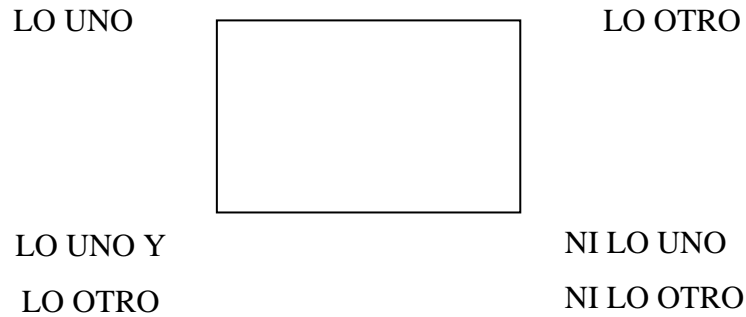


**Fuente: Rodríguez Villasante, T., Martín Gutiérrez P. (2006). "Redes y conjuntos de acción: para aplicaciones estratégicas en los tiempos de la complejidad social". Revista hispana para el análisis de redes sociales Vol.11#2. Diciembre. Consulta 10 de septiembre de 2012**

**[http://revista-redes.rediris.es/html-vol11/Vol11\\_2.htm](http://revista-redes.rediris.es/html-vol11/Vol11_2.htm)**



**Figura 3. Tetralema**



**Fuente: Rodríguez Villasante, Tomas (2004): "La socio-praxis: un acoplamiento de metodologías implicativas". Consulta 20 julio 2012**

**[http://www.construyendocritica.uchile.cl/HTML/Textos/biblioteca/La\\_socio-praxis, un acoplamiento de metodolog%EDas implicativas.pdf](http://www.construyendocritica.uchile.cl/HTML/Textos/biblioteca/La_socio-praxis,_un_acoplamiento_de_metodolog%EDas_implicativas.pdf)**

En suma, Rodríguez Villasante aporta los fundamentos de las metodologías participativas en sus diferencias y en sus elementos creativos. Integra la evolución para la construcción de la socio-praxis en una matriz (Figura 4), en donde las columnas recogen los ámbitos de aplicación a la que denomina ondas que van desde lo micro a lo macro: una onda corta persona-grupo, una onda media grupo-comunidad y una onda larga comunidad-sociedad. En las filas de la matriz nos plantea doce posiciones con distinto grados de concreción y preferencias.

**Figura 4. Distinciones y articulaciones para la construcción de la socio-praxis**

<b>ONDAS</b>	<b>ONDA CORTA</b>	<b>ONDA MEDIA</b>	<b>ONDA LARGA</b>
<b>FASES</b>	Posicionamientos dialógicos (Sócrates, Freud, Von Foersten, etc.)	Hogramas micro-macro (Diosa Tierra, Einstein, Shiva, etc.)	Devoluciones creativas (Lao-Tsé, Marx, Bajtin, etc.)
<b>PRIMEROS DESBORDES PRÁCTICOS</b>	Analizadores situacionales instituyentes (Debord, Lourau, Guattari)	Estrategias sujeto-sujeto (Lewin, Borda, Brandao)	Implicación acción-reflexión-acción (Gramsci, Sánchez Vázquez, Sacristán, Barnett Pearce)
<b>SALTOS POR LA COMPLEJIDAD</b>	Estilos cooperativos y transductivos (Von Foerster, Maturana, Margulis)	Estrategias con conjuntos de acción (Elias, Bott, Dabas, Lomnitz)	Paradojas y tetralemas (Bajtin, Jameson, Ibáñez)
<b>CONSTRUCCIÓN DE ESQUEMAS COLECTIVOS</b>	Procesos con grupos operativos (Reich, Pinchon Rivière)	Sustentabilidad con recursos integrales (Martínez-Alier, Chambers)	Satisfactores públicos (Matus)
<b>ACOMPANIAMIENTO DE MOVIMIENTOS ALTERNATIVOS</b>	Desbordes y reversiones populares (Freire, Marcos)	Democracias participativas y (eco)organizadas (Shiva, Keller, Juliano)	Ejes emergentes (Henderson, Santos)
	<b>TRANSDUCCIONES</b>	<b>CONJUNTOS DE ACCIÓN</b>	<b>TETRALEMAS</b>
	<b>REVERSIONES</b>	<b>(ECO)ORGANIZACIÓN</b>	<b>EJES EMERGENTES</b>

**Fuente: Rodríguez Villasante, T. (2010): "Socio-praxis (metodologías participativas)" Consulta**

**19/09/2012 <http://www.des-encuentros.queantar.org/textos/pdf/ResumenCuadroSocioP.pdf>**



### **4.3. Análisis de redes de Hanneman.**

Hanneman aporta una información muy útil sobre las propiedades de las redes y los actores y plantea el análisis de la red a través del programa UCINET. Este autor considera que las propiedades de las redes y de los actores son: a) Las estructuras y el comportamiento de las redes se basan y activan a través de las interrelaciones locales de los actores; b) existe una dualidad en la red, individuos y estructura, por lo que se debe tener en cuenta la conexión entre los individuos y el grado de conexión de la red; c) en las redes se dan los denominados agujeros estructurales (conexiones no presentes); d) las poblaciones más conectadas (con mayor densidad) pueden movilizar más fácilmente sus recursos y disponer de múltiples y diversas perspectivas para resolver problemas; e) entre el individuo y la población hay otro nivel de análisis, la "composición" que también influencia a la densidad; f) cuando hay reciprocidad en la conexión, la relación se hace más estable; g) el tamaño en la red es importante; si el grupo crece, la proporción de lazos presentes (densidad) disminuye y emergen grupos y fracciones diferenciadas; h) si la distancia es grande, el tiempo de transmisión de la información aumenta; los actores con distancias cortas presentan relaciones más fuertes y los actores que están conectados varias veces presentan lazos más fuertes, estables y flexibles; i) la respuesta de las poblaciones con alta densidad y las de baja densidad son diferentes; j) las poblaciones con una gran diversidad de densidades individuales tienden a desarrollar más diferenciación y estratificación.

Las propiedades exclusivas de la red son: a) Reciprocidad y transitividad; b) tamaño; c) densidad; d) grado; e) accesibilidad, o sea, que un actor es accesible por otro si existe un conjunto de conexiones por las que podamos trazar un camino; f)

distancia,; se expresa a través de paseo, que es la forma más general de conexión entre dos actores en un grafo; es una secuencia sin restricciones de actores y relaciones que empiezan y terminan con actores; cuando el principio y el final son el mismo actor, se trata de un paseo cerrado; la longitud del paseo es el número de relaciones que contiene. Un camino es un paseo en el que cada actor y cada otra relación del grado solo puede usarse una vez, con la excepción de un camino cerrado, que empieza y acaba en el mismo actor; un semicamino es una parte de un camino; un ciclo es un paseo cerrado de tres o más actores con restricciones; y un sendero es un paseo que incluye una relación dada una sola vez.

La distancia geodésica es el número de relaciones en el camino más corto posible de un actor a otro. Es, a menudo, el camino óptimo entre dos actores. Usando UCINET, se puede fácilmente localizar las longitudes de los caminos geodésicos en los datos. Para cada actor, se calcula la media y la desviación estándar de sus distancias geodésicas para describir su grado de cercanía al resto de los actores. Para cada actor, la distancia geodésica mayor se denomina excentricidad y mide la distancia de un actor del actor más alejado. El diámetro de una red es la distancia geodésica más larga existente en la red. El flujo máximo (cohesión de Hubbell y Katz) cuantifica el número de conexiones entre los actores (lazos en el caso de datos no dirigidos; lazos que envían y reciben en el caso de datos dirigidos). Cada conexión se pondera por su longitud, de manera que cuanto más grande sea la longitud, más débil es la conexión.

Para el análisis de los actores Hanneman utiliza el programa UCINET que parte de la introducción de los datos de matrices donde las filas explican el rol que cada actor juega como "fuente" de relación; el grado nodal de salida es la suma de las conexiones de un actor con el resto (para los grados simétricos el grado nodal de

entrada es igual al de salida). Las columnas, muestran las relaciones de entrada de cada actor; el grado nodal de entrada indica que los actores que reciben información de muchas fuentes pueden ser prestigiosos y poderosos pero también pueden sufrir "sobrecarga de información" y "ruido" o "interferencias" debido a mensajes contradictorios provenientes de múltiples fuentes.

Con este tipo de análisis se puede observar la existencia de falta de relaciones entre algunos actores (agujeros estructurales) y, en consecuencia, también se obtiene información sobre los actores sin lazos, con lazos entrantes, con lazos salientes y/o con lazos recíprocos, así como sobre el tamaño del vecindario, entendido éste como la suma de los lazos salientes, entrantes y recíprocos de cada actor. La suma del tamaño del vecindario de todos los actores proporciona el total de las relaciones de la matriz. También permite analizar las triadas, en particular, las triadas transitivas debido al principio de transitividad (si A está relacionada con B y B está relacionada con C entonces A está relacionada con C). Introducida la matriz completa, se pueden obtener indicadores estadísticos como la media (que informa sobre la densidad de la matriz) y la desviación estándar (que muestra la variación entre los elementos). A medida que la densidad se aproxima a 1 o a 0, la variación estándar o la varianza se reducen.

En el análisis de redes es importante tener en cuenta el *betweenness* (frecuencia con que un nodo aparece en el camino más corto para llegar a otro, es decir, en el camino geodésico). Ello nos acerca al concepto de centralidad en el nodo. Para contar las conexiones entre pares de actores, Hanneman examina tres ideas: a) El flujo máximo o número de actores diferentes que llevan al camino del destinatario. Si se transmite un mensaje y sólo hay una persona a la que enviárselo la conexión es débil;

en cambio, si hay cuatro personas a las que enviárselo, la conexión es más fuerte. Este concepto está relacionado con el de grado de intermediación, muy útil en el análisis de *clusters*, por ejemplo; b) la cohesión de Hubbell y Katz antes señalada; y c) la influencia de Taylor, el cual utiliza todas las conexiones y aplica un factor de atenuación. Los marginales de las columnas para cada actor se restan de los marginales de las filas y el resultado se normaliza. Lo que se busca es un equilibrio entre los actores que envían y los que reciben las conexiones. El valor positivo de un actor de una pareja refleja un mayor peso de relaciones de salida que de entrada.

Los actores que se enfrentan a menos restricciones y tienen más oportunidades que otros, están en posiciones estructurales favorables. Los actores que tienen más vínculos tienen mayores oportunidades, son más independientes, tienen más alternativas y recursos. De un actor con muchos vínculos se dice que es prominente o de prestigio y los actores con un alto grado de salida son actores que son capaces de intercambiar con muchos otros. Los actores que muestran alta centralidad de grado de salida se dicen que son actores influyentes. En UCINET se usa la medida de centralidad de grado de Freeman.

La centralidad de cercanía es una medida de poder que puede ejercer un actor. Cuanto mayor sea la cercanía de un actor hacia el resto mayor es su importancia en la red. Se concentra en la distancia geodésica de cada actor con los demás. La suma de las distancias geodésicas para cada actor es la lejanía del actor con el resto de actores; esta lejanía se convierte en una medida de cercanía al tomar la inversa y normalizarla al actor más central.

Los dos enfoques (centralidad de grado y centralidad de cercanía) en redes más grandes o menos densas pueden dar imágenes distintas sobre los actores centrales. El

índice de centralidad basado en la cercanía muestra un más modesto pero sustancial grado de concentración en la red.

La centralidad del grado de intermediación ve a un actor con una posición más favorable cuando está situado entre los caminos geodésicos de otros actores. Cuantos más actores dependan de un actor para alcanzar a otro, más poder tendrá.

El "eigenvector" de distancias geodésicas es una medida de centralidad dirigida a encontrar a los actores centrales de una estructura global o general, prestando menos atención a los patrones locales. El método usado es el análisis de factores para identificar dimensiones de la distancia entre actores. La ubicación de cada actor con relación a cada dimensión se llama "valor eigen" y el conjunto de tres valores se llama "eigenvector". La primera dimensión calcula los aspectos globales de distancias entre actores y las segunda y siguientes dimensiones las de otras subestructuras específicas. El enfoque de análisis de factores puede ser usado para examinar el grado o intermediación.

En general los actores pueden utilizar todos los vínculos que los conectan y no sólo los vínculos geodésicos. El enfoque de flujo a la centralidad expande la noción de intermediación. Asume que los actores usarán todos los itinerarios que los conectan. Por tanto se puede esperar que esta magnitud incremente el tamaño y la densidad de la red, por ello es útil estandarizarlo calculando el flujo de intermediación de cada actor en relación al flujo total de intermediación que no involucra al actor.

Bonacich sostiene que la centralidad es una función de las conexiones de cada actor y de los actores que se relacionan con él. El cálculo del índice de Bonacich comienza dándole a cada actor una centralidad estimada igual a su propio grado, más

un cálculo ponderado nuevo usando las primeras estimaciones. Si se hacen varias iteraciones los tamaños relativos de todas las puntuaciones se igualan y, a continuación, las puntuaciones se recalculan escalando las constantes.

## 5. Conclusiones

Estos tres enfoques metodológicos proporcionan instrumentos aparentemente alternativos para el análisis de redes. Las características específicas del problema que se esté investigando determinarán el más potente y adecuado para cada caso.

En opinión de las autoras de este trabajo, las características del análisis territorial en el que están involucradas, requiere el concurso de las herramientas metodológicas desarrolladas por estos tres autores en diversa medida, entre otros. El análisis territorial implica un altísimo grado de complejidad y de multidisciplinariedad que genera la necesidad de una gran diversidad de herramientas metodológicas.

De Wasserman y Faust se extrae el análisis de bloques para estudiar las estructuras territoriales desde enfoques espaciales, ecológicos, económicos, sociales, políticos, culturales, etc. tanto en sus relaciones internas como externas. De esta manera se podrá analizar las redes territoriales como distintas subredes y, a su vez, como una red en su conjunto

De Rodríguez se utilizará el análisis dinámico de la realidad donde las relaciones son el eje fundamental. Se podrá estudiar con ello el territorio como una sociedad o grupo desde dentro, donde el centro lo aporta las relaciones y trata la dicotomía macro-micro desde un punto integral donde ambas tienen su importancia. De su

metodología de trabajo sobre redes y la socio-praxis se selecciona el proceso de elaboración de socio-gramas, flujos-gramas y tetragramas para analizar las relaciones sociales de onda corta (persona-grupo), media (grupo-comunidad) y larga (comunidad-sociedad) del territorio, aportando los aspectos más cualitativos y dinámicos.

Para el análisis de los actores territoriales, siguiendo a Hanneman, se utilizará la herramienta metodológica que aporta el programa UCINET para analizar las propiedades de los actores territoriales dentro de la red territorial y de cada red existente dentro de la red global del territorio. Se pretende usar para determinar los actores estratégicos territoriales y sus características y, también, sus relaciones, el sentido de las mismas y la ausencia que, en algunos casos, se vislumbra y que deberá investigarse en profundidad.

En suma, un territorio está compuesto por una red territorial compleja que, a su vez, está compuesta por bloques de redes también complejos, cuyo análisis sólo es posible si se utilizan herramientas metodológicas provenientes de diversas fuentes, entre las que se han seleccionado las señaladas: los aspectos estructurales, a través del análisis de Wasserman y Faust, la sociedad territorial, en sus aspectos principalmente cualitativos y dinámicos, a través de la socio-praxis y sus herramientas y las características y propiedades de los actores y sus relaciones, en sus aspectos cuantitativos, con el programa UCINET.

## 6. Bibliografía

Anderson, C., Wasserman, S., Faust, K. 1992. "Building stochastic blockmodels". *Social Networks* 14:137-161. Consulta 10 de Julio 2012. ([http://www.socsci.uci.edu/~kfaust/faust/research/articles/anderson\\_wasserman\\_faust\\_blockmodels\\_sn\\_1992.pdf](http://www.socsci.uci.edu/~kfaust/faust/research/articles/anderson_wasserman_faust_blockmodels_sn_1992.pdf))

Barabási, A. L. 2002. *Linked, How Everything Is Connected to Everything Else and What it Means for Business, Science, and Everyday Life*. Plume,

Barabási, A. L. 2003. Emergence of scaling in complex networks. *Handbook of Graphs and Networks*. Wiley VHC, Weinheim.

Bavelas, A. 1948. "A mathematical model for group structures". *Human Organization* 7: pp. 16-30.

Bavelas, A. 1950. "Communication patterns in task oriented groups". *Journal of the Acoustic Society of America* 22: 271-282.

Beauchamp, M. 1965. "An improved index of centrality" *Behavioral Science* 10: 161-163

Cohn, B., Marriot, M. 1958. "Networks and centers of integration in Indian civilization". *Journal of Social Research* 1: pp. 1-9.

Euler, L. (1736): *Solutio problematis ad geometriam situs pertinentis*. Comment. *Academiae of Sci.I. Petropolitanae* 8, pp. 128-140.



Hanneman, R. 2000. "Introducción a los métodos del análisis de redes sociales". Departamento de Sociología. Universidad de California. Riverside. Consulta 20 septiembre 2012. (<http://colaboracion.uv.mx/iesca/Documentos%20compartidos/BIBLIOGRAF%C3%8DA%20DE%20REDES%20SOCIALES/Metodolog%C3%ADa/Hanneman/Hanneman%20-%20Introduccion%20a%20los%20metodos%20de%20an%C3%A1lisis%20de%20redes%20.pdf>)

Lewitt, H. 1951: "Some effects of certain communication patterns on group performance". *Journal of Abnormal and Social Psychology* 46: pp.38-50.

Lorrain, F. and White, H.C. 1971. "Structural equivalence of individuals in social networks". *The Journal of Mathematical Sociology* Consulta 18 de septiembre 2012. (<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/0022250X.1971.9989788>)

Makenzie, K. D. 1966. "Structural centrality un communication networks". *Psychometrika* 31: 17-25

Morín, E. 1996. *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa.

Newman, M. and Watts, D. 2006. *The Structure and Dynamics of Networks*. Princeton University Press.

Pitt, F. 1965. "A graph theoretic approach to historical geography". *The Professional Geographer* 17: pp.15-20.

Razón y Palabra 1998-1999. "Entrevista a Tomás Rodríguez Villasante" nº 12 Consulta 19 de septiembre 2012. (<http://www.razonypalabra.org.mx/antecedentes/n12/inv12.html>)

Rodríguez Villasante, T. 2004: La socio-praxis: un acoplamiento de metodologías implicativas. Consulta el 20 julio 2012. ([http://www.construyendocritica.uchile.cl/HTML/Textos/biblioteca/La\\_socio-praxis\\_un\\_acoplamiento\\_de\\_metodolog%EDas\\_implicativas.pdf](http://www.construyendocritica.uchile.cl/HTML/Textos/biblioteca/La_socio-praxis_un_acoplamiento_de_metodolog%EDas_implicativas.pdf).)

Rodríguez Villasante, T., Martín, P. 2006. "Redes y conjuntos de acción: para aplicaciones estratégicas en los tiempos de la complejidad social". *Revista hispana para el análisis de redes sociales* Vol.11:2. Consulta 10 de septiembre de 2012. ([http://revista-redes.rediris.eshttp://revista-redes.rediris.es/html-vol11/Vol11\\_2.htm](http://revista-redes.rediris.eshttp://revista-redes.rediris.es/html-vol11/Vol11_2.htm))

Rodríguez Villasante, T. 2007. La socio-praxis: "un acoplamiento de metodologías implicativas". *Participación ciudadana y sistematización de experiencias* pp.39-68. Consultado el 21 de septiembre 2012. (<http://www.alboan.org/archivos/598.PDF>)

Rodríguez Villasante, T. 2010. Socio-praxis (metodologías participativas). Consultado 10 de julio 2012 (<http://www.des-encuentros.quentar.org/textos/pdf/ResumenCuadroSocioP.pdf>)

White, D. R., Reitz K. P. 2002. "Homomorfismos de grafos y semigrupos sobre redes de relaciones". Obra original "Graph and semigroup homomorphisms on networks of relations". *Social Networks* 1983. Consulta 20 de septiembre de 2012. (<http://www.ucm.es/info/pecar/Articulos>).