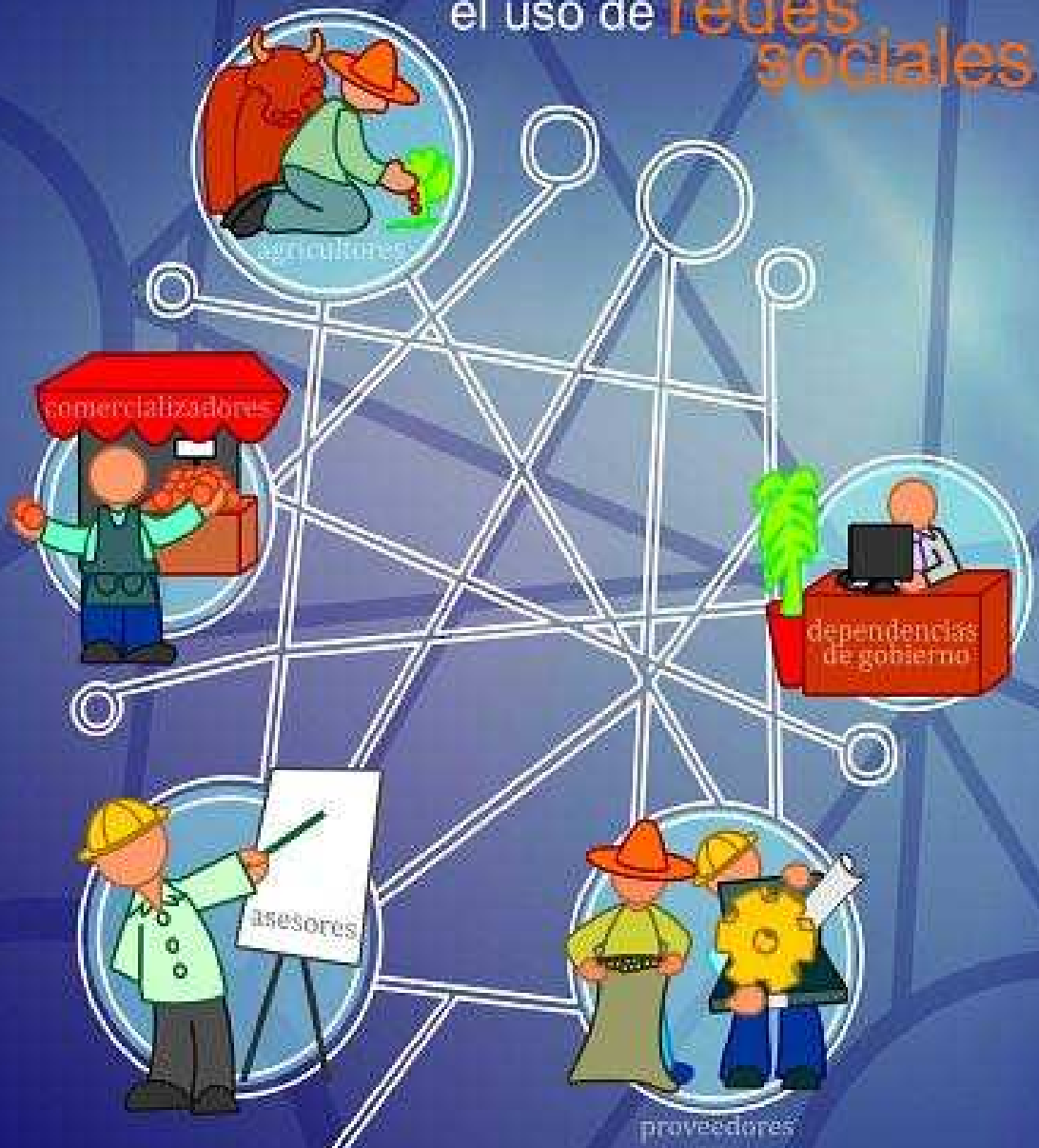
Identificación de actores clave para la gestión de la innovación: el uso de redes sociales



Agencias para la Gestión de la Innovación

Roberto Rendón Medel
Jorge Aguilar-Ávila
Manrrubio Muñoz Rodríguez
J. Reyes Altamirano Cárdenas

Identificación de actores clave para la gestión de la innovación: el uso de redes sociales

Roberto Rendón Medel, Jorge Aguilar Ávila,
Manrrubio Muñoz Rodríguez y J. Reyes Altamirano Cárdenas

Agencias para la Gestión de la Innovación

Identificación de actores clave para la gestión de la innovación: el uso de redes sociales

Roberto Rendón Medel, Jorge Aguilar Ávila,
Manrrubio Muñoz Rodríguez y J. Reyes Altamirano Cárdenas

Identificación de actores clave para la gestión de la innovación: el uso de redes sociales.
Serie: Materiales de formación para las Agencias de Gestión de la Innovación.
Se agradece el apoyo financiero del INCA Rural para su elaboración.
© 2007. Universidad Autónoma Chapingo-Ciestaam/PIIAI.
Primera edición en español, 2007.
ISBN: 978-968-02-0388-8
Carr. México–Texcoco Km 38.5.
Chapingo, Estado de México. C.P. 56230.
www.chapingo.mx/ciestaam
correo electrónico: ute_agi@yahoo.com.mx

Tabla de contenido

Presentación 1
1. Introducción 4
2. El análisis de redes en un contexto de gestión 6
3. Indicadores de centralidad y de centralización 9
3.1. La centralidad de los actores 12
3.1.1. Grado de entrada (in degree) y grado de salida (out degree) 13
3.1.2. Cercanía (closeness) 15
3.1.3. Intermediación (betweenness) 17
3.2. La centralización de la red 20
3.2.1. Índice de Centralización 20
3.2.2. Densidad de la red 23
4. Indicadores estructurales 25
4.1. Actor estructurador 27
4.2. Actor difusor 30
5. Aplicaciones con Ucinet y KeyPlayer 33
5.1. Cálculo de indicadores de centralidad 33
5.1.1. Grado de entrada y grado de salida 33
5.1.2. Grado de intermediación (betweenness) 34
5.1.3. Grado de cercanía (closenness) 35
5.2. Cálculo de indicadores de difusión y estructuración 38
5.2.1. Uso de KeyPlayer 2 40
6. Uso de los indicares de redes 43
7. A manera de conclusión 47
8. Bibliografía 49

Presentación

Uno de los principios esenciales en los que se basa el presente manual, es el reconocimiento de que el agricultor, ganadero o cualquier actor de una cadena agroalimentaria o red de valor, posee una base de conocimientos y una estructura cognitiva previa a cualquier proceso de intervención, razón por la cual los actores participantes en la estrategia pueden, por sí mismos, descubrir y desarrollar nuevas comprensiones y habilidades para mejorar su desempeño actual y nivel de vida. Por tal motivo, este manual está enfocado hacia la búsqueda de las "innovaciones de proceso", pues se aportan los elementos necesarios para identificar a los actores de una red que mejor hayan resuelto los retos que les plantea el entorno, a fin de diseñar estrategias tendientes a construir puentes que faciliten la interacción con el propósito de detonar una dinámica de aprendizaje colectivo. Esto implica que los propios actores juegan un rol protagónico en su desarrollo, aportando sus conocimientos, su creatividad, su capacidad de experimentar, aprender y enseñar.

Bajo este enfoque, el profesionista agrupado en una Agencia para la Gestión de la Innovación (AGI) tiene otras tareas diferentes, o adicionales, a las que convencionalmente se orienta bajo el enfoque tradicional de la *transferencia de tecnología*,

según el cual los técnicos son quienes identifican los problemas a ser resueltos, buscan las soluciones y las entregan como un paquete de respuestas a la población.

Así, se plantea la necesidad de actuar de facilitadores y no de instructores, pues los conocimientos, en vez de ser "transferidos", deben irse creando por los mismos actores a través de la gestión sistemática de datos e información. Por lo tanto, una de las motivaciones para escribir este manual es la de apoyar a los profesionistas a comprender porqué su rol es otro, y en qué consiste.

El manual está dirigido principalmente a los planificadores, responsables y ejecutores de proyectos de desarrollo rural, en particular de aquellos que ponen el foco del desarrollo en la gestión de la innovación, es decir, en la facilitación de cambios (tecnológicos, comerciales, organizativos y financieros) basados en conocimientos que generan riqueza.

En suma, la metodología descrita en este manual estimula el compromiso colectivo, junto al desarrollo de capacidades locales de innovación, aspectos que en síntesis constituyen la base de la estrategia propuesta.

❖

"Nadie es más de lo que sus relaciones le permiten". Con esta frase, Alejandro Marchesán enfatiza la importancia de las relaciones en el desempeño social. Este desempeño está referido a individuos, organizaciones, empresas, y en general, a grupos sociales.

La identificación de actores clave en una red social, es relevante para focalizar la atención en nodos no sólo útiles para

la mejora de la eficiencia y eficacia de programas y proyectos, sino también para diseñar estrategias específicas de atención a diversos grupos sociales, promoviendo la efectividad en el uso de los recursos.

La identificación de actores clave se ubica como una actividad derivada del mapeo de redes y previa a la definición operativa de la estrategia de gestión de la innovación.

En el presente manual, el lector encontrará desde la parte conceptual del enfoque de redes sociales y su interpretación, hasta su uso con software especializado.

CAPÍTULO 1

Introducción

Con frecuencia, diversos autores mencionan que el análisis de redes sociales inicia formalmente con la publicación de Jacob L. Moreno, titulada *Who shall survive?* (Alba, 1982; Wasserman and Faust, 1999). Sin embargo, Freeman (1996) discute trabajos anteriores. Destacan:

> *"The influence of intelligence on the selection of associates". School and Society, 16:529-530. Almack, J. C. 1922.*
>
> "The school child's choice of companions". *Journal of Educational Research*, 14:126-132. Wellman, B. 1926.

Independientemente del año exacto, los estudiosos contemporáneos coinciden en la juventud del análisis de redes y concuerdan en afirmar que el desarrollo será posible en la medida en que se realicen mayor número de estudios con datos provenientes de situaciones reales. Más aún, que dichos estudios lleguen al nivel de operación de las estrategias diseñadas considerando la centralización y estructura de las redes.

Para el mapeo de redes sociales se emplean indicadores en tres dimensiones, a saber: la centralización, la difusión y la es-

tructuración. La centralización refiere a las conexiones directas entre actores; la difusión a la capacidad de los actores para acceder al resto de la red, y la estructuración a la función de ciertos actores de articular actores y grupos de actores en toda la red.

CAPÍTULO 2

El análisis de redes en un contexto de gestión

Una red es una estructura relacional compuesta por actores y vinculaciones dadas en torno a situaciones comunes. Importan las relaciones o vínculos desde el punto de vista cuantitativo y cualitativo. La perspectiva cuantitativa está dada por el análisis de centralización; la cualitativa por indicadores específicos entre los que se encuentran la difusión y la estructuración.

El análisis de redes se emplea para responder a interrogantes como las siguientes:

1. ¿Cómo están conformadas las relaciones en un conjunto de actores?
2. ¿Por qué las relaciones son así?
3. ¿Con quién puede influirse para mejorar el desempeño de la red?

El análisis de redes parte del supuesto de que la expresión del potencial individual depende tanto de los atributos propios, como de las relaciones y la posición dentro del entramado de relaciones.

Así, un análisis de atributos aporta elementos para responder al "qué hacer" y buena parte del "cómo hacerlo". El análisis de redes señala el "con quién hacerlo" y complementa el "cómo hacerlo". Este enfoque multidisciplinario (análisis estadístico y de redes) se orienta a la identificación del comportamiento de la red y de los nodos en lo individual. Considerando este comportamiento puede evaluarse desempeños individuales a la luz de sus relaciones. Es decir, puede estimarse el impacto de las relaciones de un actor en los desempeños individuales.

El análisis de redes permite analizar el papel de todos los actores de una cadena agroalimentaria o clúster, y no sólo de los productores primarios. Mediante redes es posible valorar el desempeño de empresas, dependencias públicas, organizaciones, y demás actores o grupos de actores. Esto permite analizar no sólo a los productores entrevistados, sino además a los que con ellos se relacionan. De un análisis de redes se obtiene una perspectiva del grupo analizado y del grupo de actores del entorno.

La densidad y la centralización dan una idea de la conformación de la red desde el punto de vista de las relaciones existentes. Al emplearlos puede decirse: *"Así esta la red".* Los indicadores de difusión y estructuración señalan la función que se desempeña. Su uso contribuye a explicar: *"La red esta así por el papel de X, Y, Z".* La estructuración permite diseñar escenarios considerando el papel de actores clave en la difusión. Su uso puede derivar en: *"La red podría estar así … si se gestiona el aspecto X con el actor Y".*

La existencia de estructuras diferentes conduce a la consideración de tres dimensiones de análisis: la centralización, la difusión y la estructuración. Cada dimensión aporta diversos indicadores permitiendo en su conjunto comprender la dinámica de la red y por tanto el diseño de la intervención o la valoración de los impactos de las acciones de transferencia de tecnología, o de flujos de información en general. Se describen a continuación los fundamentos de los indicadores mencionados.

CAPÍTULO 3

Indicadores de centralidad y de centralización

Conviene precisar, primero, los conceptos de Centralidad y el de Índice de Centralización. La centralidad se refiere a los nodos en lo individual, mientras que la centralización es una propiedad de la red en su conjunto.

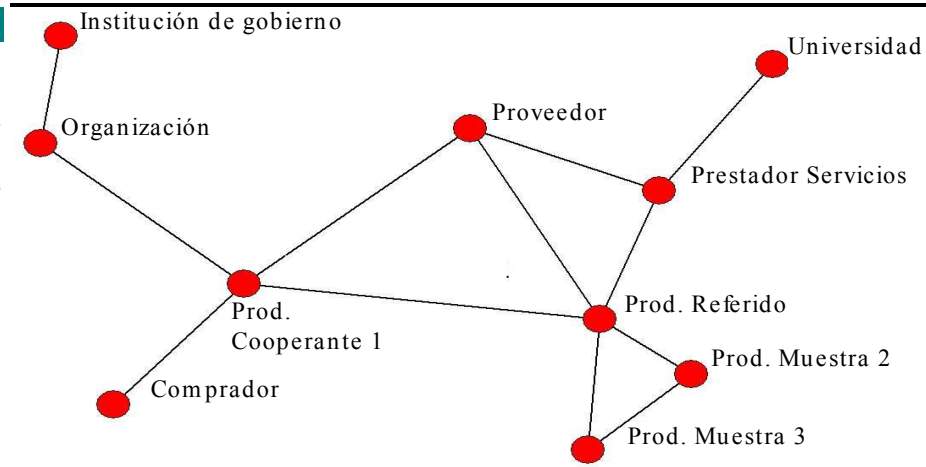
Previo a la descripción de los indicadores empleados en redes, es necesario considerar las diferentes formas de grafos que se pueden localizar. Cada una de ellas, como se discutirá más adelante, corresponde a objetivos específicos y la forma de levantar y procesar la información es la que deriva en un tipo de grafo determinado.

En la Figura 3-1 se observan tres grafos, aparentemente similares en cuanto al número de nodos (actores) y relaciones. Sin embargo resaltan también diferencias.

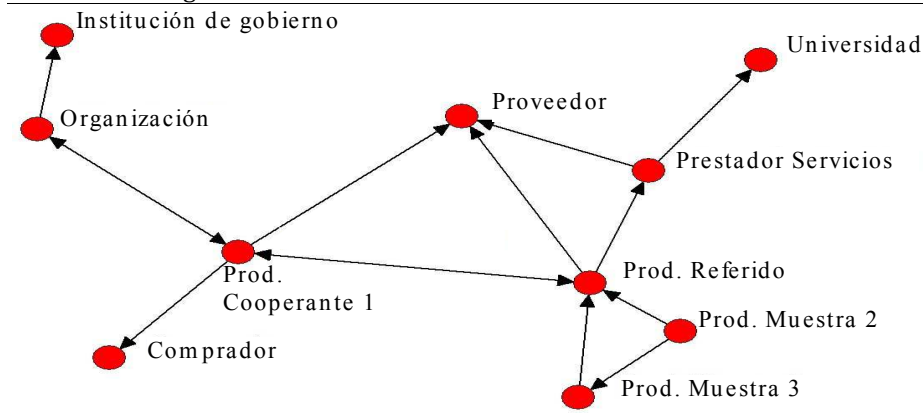
El grafo no dirigido (A) deriva de preguntas como: ¿Quién considera que influye más en la red? Este es un grafo en donde sólo interesa conocer la estructura, siendo esta condición su principal limitante. Su ventaja radica en la rapidez de levantamiento y procesamiento de la información.

Figura 3-1

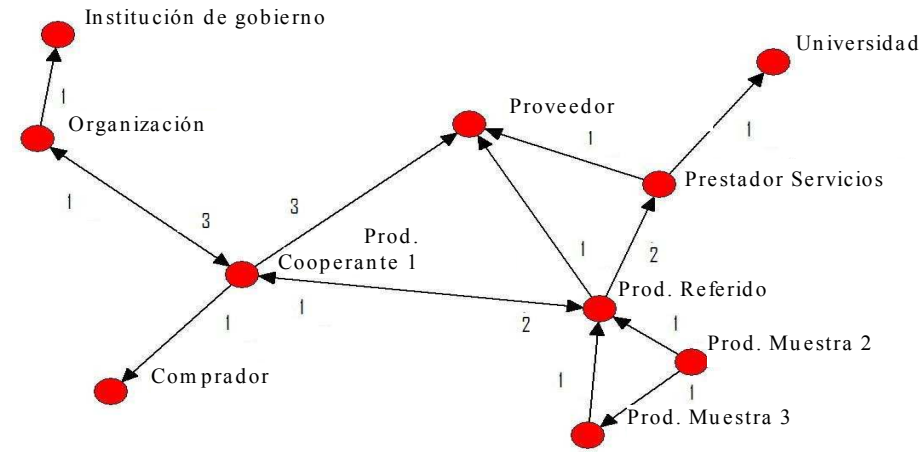
Grafos no dirigidos, dirigidos, y dirigidos con valoración de vínculos



A. Grafo no dirigido



B. Grafo dirigido



C. Grafo dirigido y con valoración de vínculos

El grafo dirigido (B) permite conocer, además de la estructura, nodos considerados como de prestigio o popularidad, o bien, buscadores de información en la red. Deriva de registrar en una matriz respuestas a la pregunta: ¿De quién se informa sobre las novedades en la forma de producir? Los actores de prestigio son aquellos con la mayor cantidad de flechas apuntando hacia ellos; los buscadores de información son aquellos con las mayores relaciones saliendo de ellos. Se registra un 1 en caso de una relación existente y un 0 en caso de ausencia.

Si además de lo anterior, se pide valorar la relación (por ejemplo: 1= Poco importante, 2= Medianamente importante, 3= Muy importante) se obtiene un grafo dirigido (C) y con valoración de vínculos. En este grafo se observa estructura, relaciones con dirección y el valor de estas relaciones. Aún cuando representa mayor tiempo para su obtención, suele ser de mucha utilidad con fines de comprensión de las relaciones en las redes.

Las redes muestran límites artificiales considerando la teoría del mundo pequeño, según la cual demuestra la posibilidad de acceder a cualquier persona en el mundo mediante 6 ó 7 vínculos.

Como puede observarse, el tipo de estudio o de información a obtener condiciona el tipo de preguntas y respuestas y por tanto el grafo y la utilidad de éste. Previo al mapeo de redes conviene precisar y homogeneizar las preguntas a realizar. Como guía existen tres grandes grupos de preguntas.

1. ¿Quién habla con quién? Orientado al análisis de los flujos de información.

2. ¿Quién trabaja con quién? Orientado a detectar estructuras funcionales.
3. ¿Quién influye en quién? Detecta liderazgos y "expertise" visible y oculto.

Considerando los tipos de grafos, se describen a continuación indicadores de redes, explicitando para cada uno de ellos cuándo es posible su cálculo en función del tipo de grafo que se genere y el tipo de respuesta que se busque.

3.1. La centralidad de los actores

La centralidad es la propiedad de un actor para llegar a un determinado número de actores mediante relaciones directas o indirectas. Es el número de relaciones que un actor posee considerando además la facilidad para acceder al resto de la red, o de intermediar relaciones entre actores. El análisis de centralidad es considerado como un *análisis local*, pues considera a cada actor en lo individual, aún cuando estima relaciones con otros actores. Los indicadores asociados a la centralidad son: grado, cercanía e intermediación.

Los indicadores empleados en redes pueden ser expresados en términos absolutos y relativos. Se prefiere el uso de porcentajes o valores relativos con la finalidad de facilitar la comprensión de los resultados y la posibilidad de comparación con otras redes o situaciones. A los valores expresados en porcentaje se les llama normalizados.

3.1.1. Grado de entrada (in degree) y grado de salida (out degree)

El grado es el número de relaciones que un actor posee. Un actor con alto grado es aquel que muestra un alto número de relaciones. Es posible dividir este indicador en dos niveles: grado de entrada, siendo las relaciones que otros actores dicen mantener con el actor en cuestión; y grado de salida, representando el número de relaciones que el actor analizado dice tener con el resto. El grado, en ambos casos, se puede presentar normalizado, el cual consiste en expresar en forma porcentual este valor. Su cálculo es como sigue:

$$G = \sum_j X_{ij} \qquad Gnorm = \sum_j X_{ij} / (n-1) * 100$$

El grado (*G*) es igual a la suma de las relaciones entre el actor analizado (*i*) y el resto (*j*), sea *j* entrada o salida. El grado normalizado (*Gnorm*) divide el grado entre el número de actores menos *1* (*n-1*).

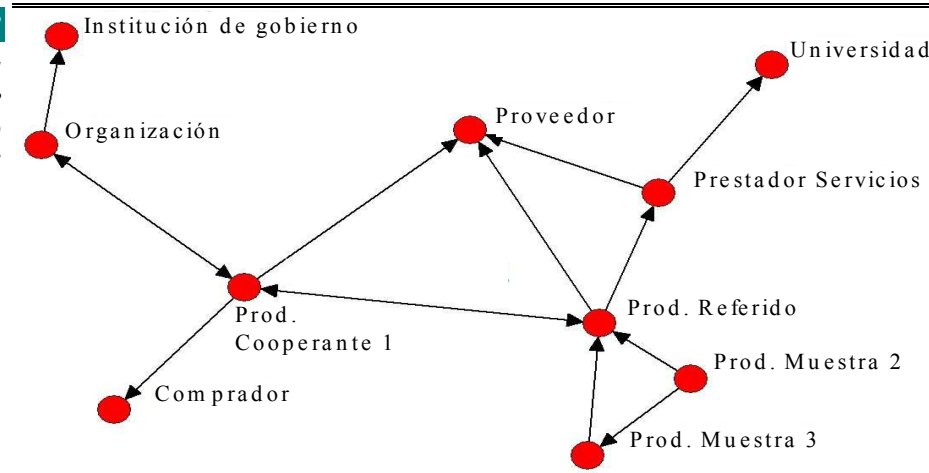
En la Figura 3-2 podrá observarse el grado de entrada -flechas apuntando hacia el nodo en cuestión- y el grado de salida -flechas cuyo origen es el nodo en cuestión. Por ejemplo, el nodo denominado Prod. Cooperante 1 tiene un grado de entrada de 2 y un grado de salida de 4. Es decir, este actor refiere al doble de personas que lo refieren a él. Si se calculan los mismos grados pero normalizados, se observarán valores de 44% para el grado de salida y 22% para el grado de entrada.

Considérese que el grado es la suma de las relaciones hacia dentro o hacia fuera. Si se parte de una matriz dirigida con valoración de las relaciones, el cálculo de los grados toma estos

valores, no toma 0 y 1 como valores posibles. Calcular grados con valores dirigidos o con valores de 0 y 1 es igualmente válido, siempre que se haga la anotación de qué tipo de matriz se originaron los datos.

Figura 3-2

Red (sector) para señalar grado de entrada y grado de salida



El indicador de grado es simple, pero de implicaciones múltiples. Reconocer a un actor con un alto grado de entrada permite suponer que éste cuenta con atributos que lo ubican como un actor de prestigio, pues los otros nodos acuden a él. Localizar a un actor con alto grado de salida, o con un grado de salida con actores relevantes, por ejemplo una Universidad generadora de conocimientos técnicos de frontera, sugiere un nodo con actitud abierta y actitud de búsqueda de alternativas. Más aún, un nodo o grupo de nodos con altos grados de entrada y de salida indican un sector relevante de actores.

El análisis de grado de entrada y salida identifica aspectos importantes desde la posición de cada actor. Aún con la limitante de ser un indicador no incluyente de toda la red, debe analizarse a detalle en cada red.

El grado (entrada y salida) entonces, da cuenta de las relaciones directas de un actor. Sin embargo, es de interés conocer la posición de cada actor considerando al resto de la red. Existen dos indicadores que cubren este aspecto: la cercanía y la intermediación.

3.1.2. Cercanía (closeness)

La cercanía es la capacidad de un actor de acceder al resto de actores. Un actor con alta cercanía muestra la capacidad de acceder a buena parte de la red de manera eficiente, o mediante pocas relaciones. Un actor cercano está en una posición estratégica dentro de la red. El valor de la cercanía se expresa como:

$$C(K) = n(n-1)\frac{1}{\sum Dgeod_k} * 10$$

Donde K es un nodo y $Dgeod_k$ es la suma de las distancias geodésicas del nodo K a todos los demás nodos conectados. Una distancia geodésica es la distancia más corta entre dos nodos.

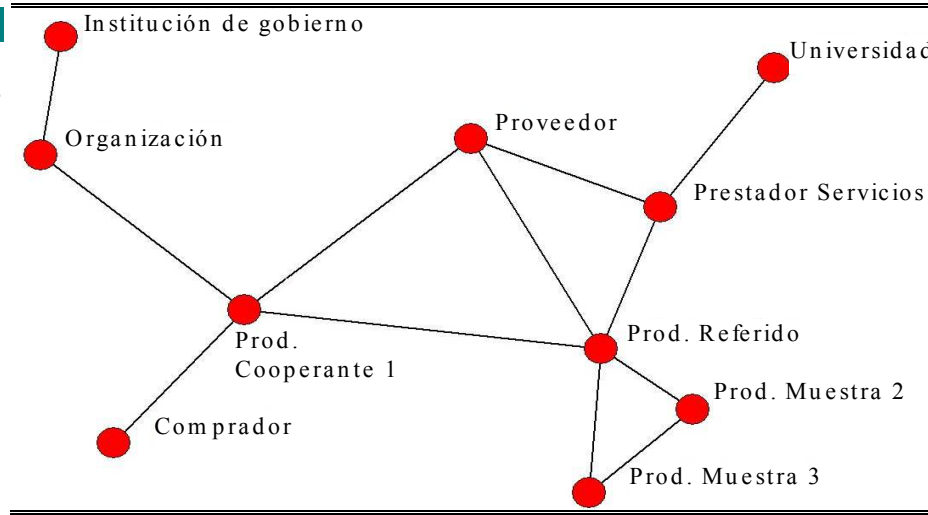
Con fines de comprensión, considérese las distancias geodésicas del actor Prod. Cooperante 1 al resto de los actores (Figura 3-3). Estará de acuerdo el lector que la distancia entre este actor y la Organización es 1 (un paso o una línea) y entre el cooperante y la Institución de Gobierno son 2.

El grafo a utilizar para el cálculo de la cercanía es un grafo no dirigido. Interesa conocer distancias, no direcciones. Valga el símil de comparar la distancia entre México D.F. y Guadala-

jara. Si se toma el camino más corto, la autopista vía Toluca y el entronque de Morelia, por ejemplo, será la misma distancia de ida que de regreso.

Figura 3-3

Grafo no dirigido para el cálculo de lejanía y cercanía



Ahora se construirá una tabla donde se pongan todas las distancias de cada nodo al resto de los nodos (Cuadro 3-1). Nótese que primero es necesario sumar todas las distancias de un actor al resto de ellos, generando así un indicador de lejanía. La lejanía es un indicador inverso a la cercanía, de ahí que la expresión de cálculo se divida 1 entre la suma de las distancias geodésicas. La consideración del tamaño de la red (n) y la multiplicación por 10 obedece a que cercanía es un indicador normalizado, es decir, expresado en porcentaje. Veamos la tabla. El lector puede verificar los conteos de lejanía de manera visual.

De manera visual podemos observar la congruencia de los resultados. El actor Referido es el más cercano en la red. La Institución, la Universidad y el Comprador los más lejanos,

ubicados precisamente en los extremos del grafo y conectados por sólo un vínculo.

Cuadro3-1
Cálculo de lejanía y cercanía

Nodo	Lejanía	Cercanía
Prod. Referido	14	64.3
Prod. Cooperante 1	15	60.0
Prod. Proveedor	16	56.3
Prestador de servicios	19	47.4
Prod. Muestra 2	21	42.9
Prod. Muestra 3	21	42.9
Organización	21	42.9
Comprador	23	39.1
Universidad	27	33.3
Institución de gobierno	29	31.0

El indicador de cercanía, si bien robusto y útil, presenta la desventaja de no considerar el cálculo de alcance de un grupo de actores sobre los cuales interesaría gestionar una intervención. Tampoco prevé el grado de alcance de un grupo de actores cercanos sobre el resto de la red. Es decir, no es posible sumar los porcentajes de cercanía para estimar el alcance de un grupo de actores.

3.1.3. Intermediación (betweenness)

Por último, la intermediación es el número de veces que un actor está en el camino más corto entre un par de actores.

Este indicador es clave para una estrategia de intervención, pues para tener puentes eficaces hay que ver quién está intermediando las relaciones entre los actores clave. Ello plantea la necesidad de considerar no sólo a los productores y diseñar una estrategia de inclusión o negociación con los intermediarios.

El grafo a utilizar para el cálculo de la intermediación es del tipo dirigido. Aquí interesa el flujo (dirección) de las relaciones para calcular el número de veces que un actor aparece de intermediario en el camino más corto entre otros.

El valor de la intermediación se expresa como:

$$C_b(K) = \frac{2\sum_{i=1}^{n}\sum_{i=1}^{n}(gij(k)/gij)}{n^2 - 3n + 2}$$

para todos los puntos *i,j,k,* donde *i<j*, n es el número de nodos en la red y $g_{ij}(k)$ es la distancia geodésica entre *i* y *j*, que pasan por *k*. Por tanto, si *k* está en el camino más corto del par (*i,j*), *K* tiene una alta intermediación.

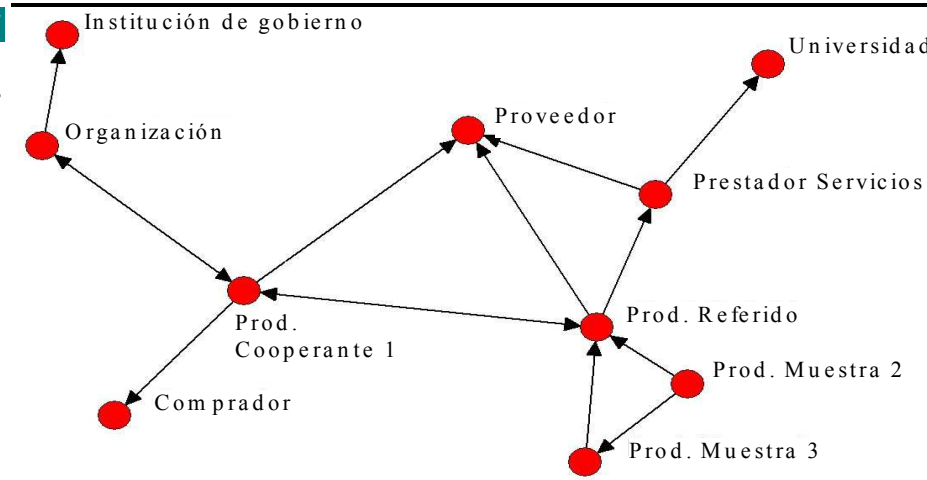
Lo primero es contar el número de veces que un actor aparece mediando la relación. Posteriormente se normaliza. El lector puede verificar el valor de la intermediación corroborando los datos del Cuadro 3-2. Puede observarse, por ejemplo, que la Organización aparece como intermediario entre el Productor Cooperante1 y la Institución de gobierno.

Puede observarse que actores como el comprador no aparece como intermediario en relación alguna, pues sólo presenta una relación entrante. Para serlo debiera presentar al menos una relación de entrada y una de salida.

Esta consideración debe valorarse en términos de acotar el concepto de intermediario que suele tenerse en un lenguaje común. En redes, la intermediación se reserva para la condición descrita de ser enlace y registrar al menos un grado de entrada y uno de salida.

Figura 3-4

Grafo dirigido para el cálculo de la intermediación



Con fines de comprensión puede verificarse que las cuatro ocasiones en que el actor Organización aparece son: 1) Cooperante con Institución de gobierno, 2) Referido con Institución de gobierno, pasando por Cooperante, 3) Muestra 3 con Institución de gobierno pasando por Referido y Cooperante, y 4) Muestra2 con Institución de gobierno pasando por Referido y Cooperante.

Cuadro3-2

Valores de intermediación absolutos y relativos (normalizado)

Nodo	Intermediación	Intermediación normalizada
Prod. Referido	18	25.0
Prod. Cooperante1	14	19.4
Prestador Servicios	5	6.9
Organización	4	5.6
Prod. Muestra3	0	0.0
Prod. Muestra2	0	0.0
Proveedor	0	0.0
Universidad	0	0.0
Comprador	0	0.0
Institución gobierno	0	0.0

Al igual que la cercanía, la intermediación es un indicador útil y robusto. Sin embargo, muestra también la misma desventaja de la cercanía pues no considera el impacto del grupo de ac-

tores considerados como los de mayor intermediación en un eventual proceso de gestión o intervención de la red.

Derivado de las desventajas mencionadas, y considerando la necesidad de un análisis multidimensional, la dimensión de centralidad es útil para un análisis exploratorio. Este análisis se complementa con las dimensiones de difusión y de estructuración analizadas más adelante, aunque antes conviene describir la centralización de la red.

3.2. La centralización de la red

3.2.1. Índice de Centralización

El Índice de Centralización da cuenta de la presencia o ausencia de actores en torno al nivel de concentración, sea de decisiones o de información. Una red centralizada evidencia un actor o pequeño grupo de actores controlando o influyendo de manera significativa sobre el resto.

Una red centralizada es común en programas diseñados en forma vertical o en esquemas de comercialización en el cual domina un actor. Es posible encontrarla, además, en esquemas de transferencia de tecnología en etapas tempranas en las cuales la difusión de innovaciones requiere ser controlada o se carece de capital humano amplio que pueda contribuir a la difusión. En este último caso, la implementación de una campaña fitosanitaria ante un problema grave y desconocido sería un buen ejemplo.

En términos de redes, los altos índices de centralización tienden a la baja por los procesos de descentralización o de

empoderamiento de grupos locales, reduciendo la concentración del dominio de información o de flujos materiales.

Una red no centralizada es aquella en la cual los flujos de información no están dominados por un solo actor o grupo de actores. Se dice que en redes no centralizadas se observa *madurez*. Esta madurez se puede observar en el ámbito rural cuando se eliminan o reducen cacicazgos en un lugar determinado, lo cual provoca el surgimiento de estructuras multicéntricas, es decir, sin el dominio claro de un actor.

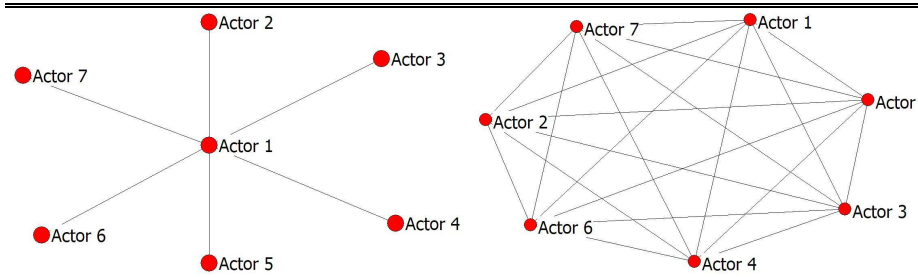
Para diseñar el Índice de Centralización se emplea el concepto de red estrella: es aquella en la cual los flujos de información requieren, inequívocamente, pasar a través de un actor.

El Índice de Centralización se expresa en porcentaje. El 100% indicaría la existencia de un actor concentrando los flujos; el 0% indicaría que no existe un actor con esta característica (Figura 3-5).

El Índice de Centralización de una red indica qué tan cerca está la red de comportarse como una red tipo estrella. De manera indirecta este índice ayuda a estimar un indicador de "seguridad estructural de la red". La existencia de un solo actor central indica que, por ejemplo, ante una innovación de gran impacto en la generación de riqueza, sólo el actor al centro puede permitir que ésta se difunda. Peor aún, si el actor al centro desaparece, los nodos quedan totalmente sueltos. Este es el caso del actor 1 en la Figura 3-5(a). Por el contrario, en una red no estrella, los actores tienen todos los caminos posibles para acceder al resto de los nodos (Figura 3-5b). En este sentido, se puede concluir que un índice de centralización alto

muestra una red frágil en un sentido de seguridad de la red en general.

Figura 3-5
Índice de centralización



(a) Índice de centralización = 100% (b) Índice de centralización = 0%

El valor de *centralización* es la proporción entre la suma de las diferencias del *grado* de todos los puntos (*d*) con el valor mayor grado del grafo, *D*, y la suma de los *grados* de todos los actores si el de uno de ellos fuera el máximo posible (*n*-1) y el de los demás el mínimo (1):

$$C = \sum (D - d) / [(n - 1)(n - 2)]$$

donde *d* es el grado de cada actor, *D* es el grado máximo de un actor del grafo, y *n* es el total de actores. Los valores de la medida oscilarán entre 0 y 1, siendo 1 el valor para el grafo más centralizado, caracterizado porque un único actor ocupa el centro y está conectado con todos los demás, mientras que entre estos no hay ninguna conexión, salvo con el citado actor que ejerce el papel central.

Un alto grado de centralización de la red indica dominancia de un actor o grupo de actores, aspecto clave a considerar en la gestión de redes.

El indicador de centralización refiere concentración. Existe un indicador que da cuenta del número de relaciones existentes en relación entre las posibles, llamado densidad de la red.

3.2.2. Densidad de la red

La densidad de la red es el porcentaje de relaciones existentes entre las posibles. Altas densidades reflejan acceso amplio a la información disponible. Su cálculo se realiza a partir de la siguiente expresión.

$$D = \frac{2l}{n(n-1)} * 100$$

La densidad (*D*) es igual al número de relaciones existentes (*l*) entre el número de relaciones posibles *n(n-1).* El número 2 que acompaña a la *l* se elimina en caso de tratarse de relaciones no recíprocas, es decir cuando no existe simultáneamente entrada y salida entre los actores, las cuales derivan por definición en una matriz simétrica. La densidad se expresa en porcentaje: una densidad del 100% indica que todos los actores están relacionados entre sí; una densidad del 0% indica que todos los actores se encuentran sueltos. Analizar la densidad de la red es relevante por las siguientes razones.

1. Estima la posibilidad de acceso a la información entre los actores de la red. Una red densa muestra mayores atributos de difusión.
2. Permite valorar los efectos derivados de una intervención. En redes poco densas las acciones deberán realizarse con múltiples grupos, o hasta con nodos en lo in-

dividual para lograr la difusión o transferencia deseada. En redes con bajas densidades no pueden preverse altos impactos cuando se busca difundir conocimientos, a menos que los esfuerzos sean considerables.

En redes de esta naturaleza, una estrategia deseable debiera considerar el emprendimiento de acciones orientadas a favorecer la interacción entre los actores vía cursos o talleres de capacitación, giras de intercambio, eventos demostrativos, ferias, exposiciones, etc.

3. Referido al diseño de una estrategia y a su seguimiento, permite evaluar el impacto del fomento a la interacción a través del incremento en las relaciones.

Como se ha mencionado, la dimensión de centralización es útil para detectar la importancia de los nodos en lo individual (grado, cercanía, centralización), de toma de decisiones (índice de centralización), y de acceso a la información (densidad). El grado, la cercanía y la intermediación reflejan la importancia de los nodos en lo individual; el índice de centralización ubica el plano de la toma de decisiones, y la densidad estima la facilidad de acceso a la información.

CAPÍTULO 4

Indicadores estructurales

El análisis estructural de las redes implica el entendimiento de posiciones, roles e influencia de los diferentes actores, lo cual permite el diseño prospectivo de la red o la valoración de estrategias de intervención subyacentes a la red. Se reconoce que estructuras diferentes se traducen en estrategias diferentes.

Lo primero que salta a la vista al realizar un análisis estructural es la diferencia en la forma administrativa y en la forma operativa de las redes. La administrativa se refiere al diseño formal bajo el cual se concibe la red: es el *"debiera ser"*. La operativa es tal y como se encuentra la red: es el *"así es"*.

La dimensión de difusión y de estructuración corresponde al análisis estructural, el cual complementa al análisis de centralización previamente discutido.

Los conceptos básicos en la estructura son el actor difusor y el actor estructurador. Un solo actor puede desempeñar dos posiciones o roles diferentes a la vez. Así, un articulador puede ser a la vez un estructurador.

El problema de identificar a los actores centrales en las redes constituye uno de los que en mayor medida ha motivado el desarrollo conceptual y de aplicación de software. Una de las primeras aportaciones relevantes se refiere a la centralidad de

los nodos y fue abordada inicialmente por Bonacich en 1972 y Freeman en 1978. Estos autores recurrieron a la cuantificación de la importancia estructural de los actores en la red. Posteriormente, las investigaciones de Siedman (1983), Everett y Borgatti (1999) se orientaron a la identificación de actores centrales y periféricos, destacando la función de la centralidad a nivel grupo y no sólo de nodos específicos.

Una vez demostrado que las medidas de centralidad de los nodos y de grupo (grado de entrada, grado de salida, centralización, intermediación y cercanía) presentan un bajo grado de pertinencia para la selección unívoca de actores clave, fue necesario el desarrollo de nuevos conceptos para identificar a los actores centrales de una red. Algunas alternativas de combinación de indicadores de redes y de indicadores cualitativos y cuantitativos han logrado mejorar la precisión en la selección de actores clave. Este último es el caso del Potencial de Difusión de Innovaciones (PDI) desarrollado en la gestión de redes de innovación promovidas por la Fundación Produce Michoacán A.C. (Muñoz *et al*, 2004).

En este apartado se aborda el algoritmo de jugador clave o llave (*Key Player* en inglés) desarrollado por Stephen P. Borgatti. Este algoritmo sirve básicamente para la identificación de un grupo de nodos caracterizados por transmitir a otros actores o difundir o estructurar la red lo más posible. Cada una de estas medidas refleja características diferentes de los nodos y de la red misma. Los nodos que al desaparecer son los que en mayor medida rompen la red, se desempeñan más como estructuradotes y pueden no ser los mismos nodos que en forma óptima pueden alcanzar al resto de la red (difusores).

4.1. Actor estructurador

Un actor estructurador es aquel ubicado mayormente como intermediario entre actores de la red. Su existencia explica visualmente la forma y apariencia de la red, además de su articulación. A diferencia del indicador de intermediación analizado en la dimensión de centralidad que sólo considera a los actores directamente vinculados, el análisis estructural considera la función de un grupo de actores clave (key players) sobre el conjunto de la red.

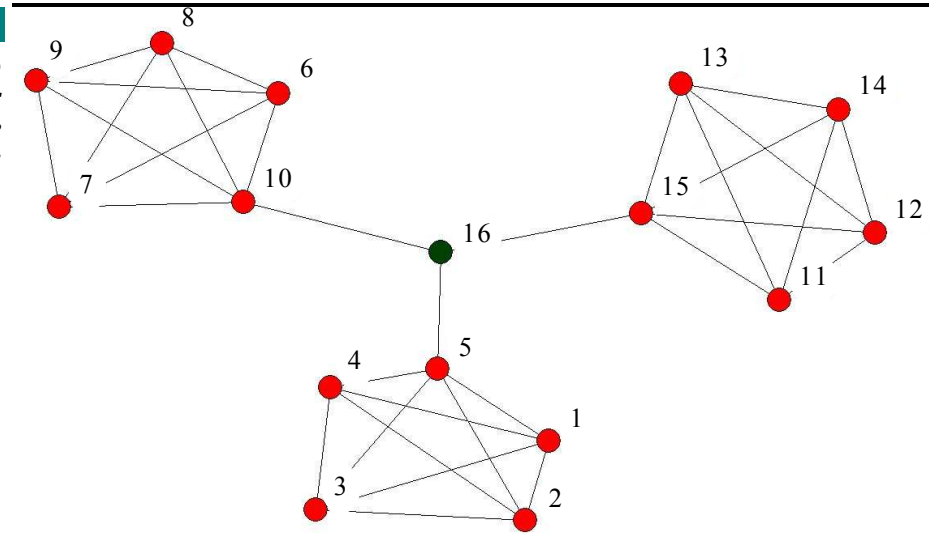
Los actores estructuradores son identificados a partir de su función para enlazar actores o grupos de actores. Su eliminación provoca ruptura y su función es organizativa o de articulación.

En la Figura 4-1 se observa una red con 16 actores. Para los nodos 5,10 y 15 pueden contarse cinco relaciones, mientras que el actor 16 tiene solo tres y el resto muestra cuatro relaciones en cada caso. Desde el punto de vista de la centralidad, el actor 16 sería el menos importante, pues registra el menor grado. Sin embargo, al observar la estructura de la red, salta a la vista el papel que este actor desempeña.

Desaparecer al actor 16 implicaría romper la red en tres fragmentos compuestos por 5 actores cada uno. Note que de darse esta situación, todos los actores, incluyendo el 5, 10 y 15, mostrarían cuatro relaciones. Es decir, la desaparición del actor estructurador 16 no sólo fragmenta la red en tres subredes, sino que también resta importancia a otros.

Figura 4-1

Red señalando el actor estructurador de mayor relevancia (nodo 16)



Un actor estructurador es el responsable, como se observa en la ilustración anterior, de ser el puente entre diferentes grupos de actores: ordena, enlaza y posibilita los flujos de información.

El algoritmo de estructurador deriva en un indicador expresado en forma normalizada. La letra F se emplea como abreviatura de fragmentación (del inglés *fragmentation*). Su cálculo se deriva de la siguiente expresión.

$$F = 1 - \frac{\sum_i s_i(s_1 - 1)}{N(N-1)}$$

Este indicador ayuda a responder a la pregunta ¿En qué proporción se fragmentará la red si un actor determinado desaparece? Con fines de comprensión tomemos la eventual desaparición del nodo 16 de la Figura 4-1.

Si el nodo 16 desaparece, se conformarían tres subgrupos o grafos desconectados entre sí, cada uno de ellos con 5 nodos

(s_i). El tamaño de la red es igual a 15 nodos, una vez desaparecido el nodo 16. Con estos datos, se reemplaza:

$$F = 1 - \frac{5(5-1) + 5(5-1) + 5(5-1)}{16(16-1)} = 1 - \frac{60}{240} = 0.75$$

Considerando los resultados anteriores, la desaparición del nodo 16 implicaría un Índice de Fragmentación de 75%. Visualizando la red podrá comprobarse que la desaparición de este actor provoca 3 subgrupos. La desaparición de cualquier otro nodo sólo provocaría una fragmentación en dos subgrupos. Por tanto, el actor 16 es el más importante en términos de estructuración.

El grafo empleado es no dirigido y no valorado. Al emplear una matriz en diferente condición, los procedimientos de cálculo con el uso de *software* simetrizan y vuelven los valores dicotómicos. No es necesario realizar esta operación de manera manual, en su caso.

Puede considerarse incluso como deseable o ser esta la función obvia, que una dependencia gubernamental funcione como articuladora al enlazar diversos actores para favorecer la difusión de conocimientos y fomentar la adopción de innovaciones. Ello puede explicar que este tipo de actores muestren "pocas relaciones" pero desempeñen un papel relevante desde el punto de vista de la estructuración de una red.

Los actores estructurales tienen, en un primer momento, el papel de enlace. En un segundo momento, su función se concentra en diluir esta función. Tal y como lo indica el índice de centralización, una mayor centralización evidencia debilidad

en la red, pues ante una eventual desaparición del actor central, la red se fragmentaría.

La fragmentación es el porcentaje en el cual una red se desintegra ante la desaparición de un actor estructurador. Su mayor aplicación se refiere a la prospección al indicar efectos probables derivados de la gestión vía el fortalecimiento o desaparición de ciertos actores. O bien, el movimiento en el indicador al desarrollar mayor vinculación con actores en lo particular.

4.2. Actor difusor

Un actor difusor es aquel ubicado como cercano para acceder al resto de la red. Su existencia se valora por su potencial para transmitir y son identificados a partir de su posición para acceder al mayor número de actores. Su función es favorecer los flujos.

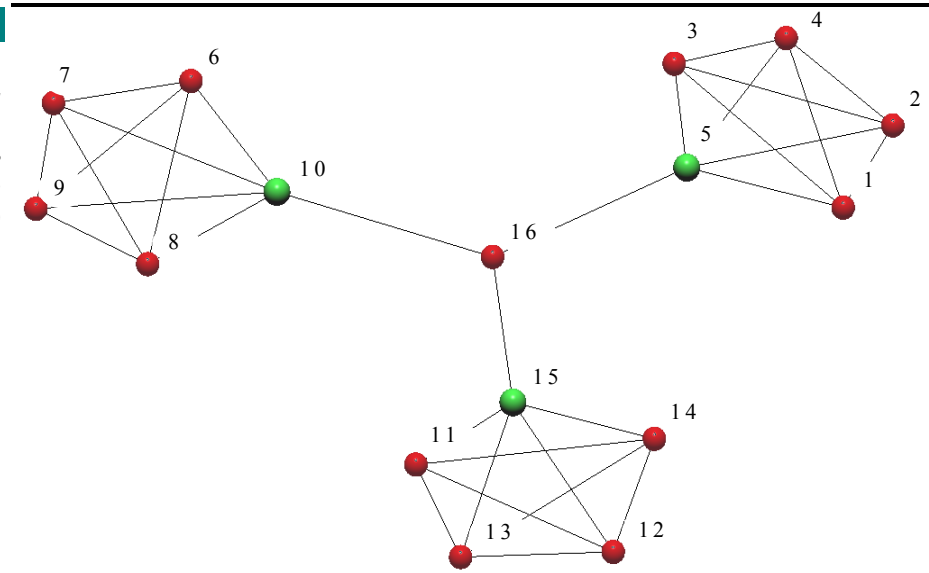
En la Figura 4-2 los actores 5, 10 y 15 presentan también el máximo valor de difusión. Se emplea al 16 con fines de ejemplo para la comprensión del cálculo del indicador de difusión.

El indicador de difusor se calcula empleando el siguiente algoritmo. Se emplea en la literatura de redes la letra R como abreviatura de alcance (del inglés *reach*).

$$R = \frac{\sum_j \frac{1}{d_{mj}}}{N}$$

Figura 4-2

Red señalando los nodos relevantes en un proceso de gestión de la innovación (5, 10 y 15)



Considerando que la distancia d_{mj} del nodo 16 a cualquier otro nodo es 1, reemplazamos en la ecuación y obtenemos lo siguiente.

$$R = \frac{\frac{1}{1}+\frac{1}{1}+\frac{1}{1}+\frac{1}{1}+\frac{1}{1}+\frac{1}{1}+\frac{1}{1}+\frac{1}{1}+\frac{1}{1}+\frac{1}{1}+\frac{1}{1}+\frac{1}{1}+\frac{1}{1}+\frac{1}{1}+\frac{1}{1}}{15} = \frac{15}{15} = 1$$

Así, la capacidad de difusión del nodo 16 es del 100%.

Vale considerar lo siguiente. Tanto la difusión como la estructuración presentan la ventaja de ser indicadores calculados sobre la base de un grupo (*set*) de nodos. Lo anterior permite considerar que el nodo 16 no podrá o no se puede acceder a él con fines de gestión. Por tanto, se toma a un grupo constituido por los actores 5, 10 y 15. Este grupo también representa una buena oportunidad para acceder al 100% de la red, obvio decirlo, empleando al estructurador

16 como puente entre los tres componentes de la red (Figura 4-2).

Si se observa con detalle la Figura 4-2 se concluye que la función de los nodos 5, 10 y 15 es servir de difusores. Además, son los responsables, como ocurre normalmente, de filtrar o validar la información que fluye a través de sus respectivas subredes. El poder de estos nodos estriba en que si se considera que la información es adecuada o inadecuada, pasa, se detiene o se retiene.

Cuando un difusor es un actor con actitud de compartir y la información que fluye es pertinente, se puede hablar de un escenario ideal; y como ideal, poco frecuente. Por ejemplo, suelen presentarse actores difusores que desempeñan una función económica como proveedores de insumos, por lo cual su interés económico puede dar lugar a una selección adversa al difundir sólo aquella información que convenga a sus intereses como proveedor. De ahí la importancia de considerar en el momento del mapeo, los atributos de cada actor. Este aspecto se retoma cuando se discute el uso del *software*.

En suma, los algoritmos de difusión y estructuración contribuyen a buscar una combinación de actores que respondan al interés de la red, y no a intereses particulares de determinado actor.

Se revisan a continuación las etapas del mapeo que derivarán, entre otras, en una base de datos que puede ser analizada con ayuda de software especializado en cuanto al cálculo de los indicadores y la elaboración de grafos.

CAPÍTULO 5

Aplicaciones con Ucinet y KeyPlayer

5.1. Cálculo de indicadores de centralidad

5.1.1. Grado de entrada y grado de salida

El procedimiento para calcular el grado de centralidad (de entrada y de salida) de cada nodo con Ucinet es el siguiente (Figura 5-1):

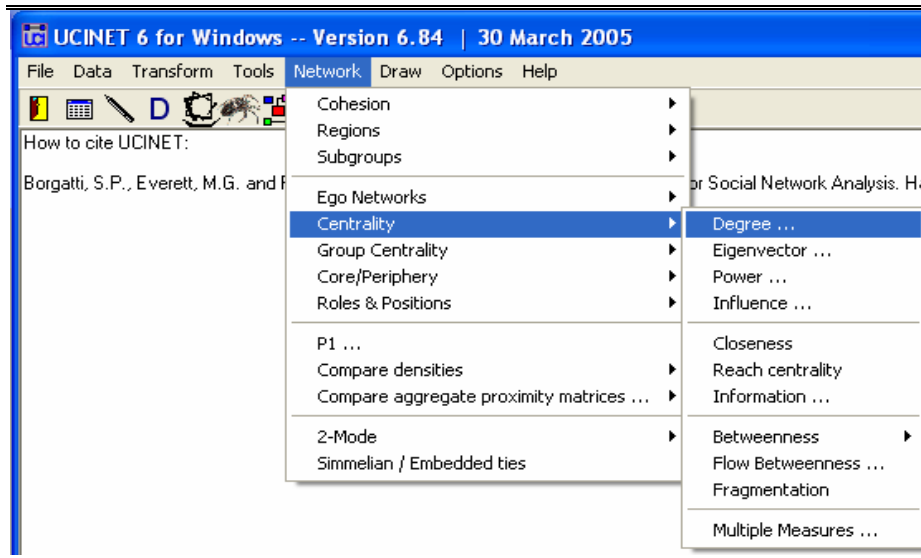
- En la barra de menús se sigue la ruta Network>Centrality>Degree.
- En la ventana que aparece se abre el archivo de trabajo. En el cuadro de diálogo "Treat data as symmetric" se cambia el "Yes" por "No".
- Se presiona "OK" y aparece una nueva ventana con los indicadores deseados.

Los grados normalizados tienen las ventajas de poder compararse con otras redes y de expresarse en términos de porcentaje. Un indicador normalizado es el indicador normal divido entre el número de nodos menos 1 y multiplicado por 100. Esto es:

$$NormOutDeg = \frac{OutDegree}{n-1} \qquad NormInDeg = \frac{InDegree}{n-1}$$

Figura 5-1

Procedimiento para el cálculo del grado de centralidad (entrada y salida)



(a) Ruta del Grado de Centralidad

(b) Apertura de base y opciones para el cálculo del grado de centralidad

Con este mismo procedimiento se calcula el índice de centralización, el cual aparece en la parte inferior de la pantalla de la salida anterior.

5.1.2. Grado de intermediación (betweenness)

Una razón para considerar la importancia de un actor recae en su intermediación, esta se enfoca en el "control de la comunicación". La intermediación se define como la posibilidad de un nodo para intermediar las comunicaciones entre otros.

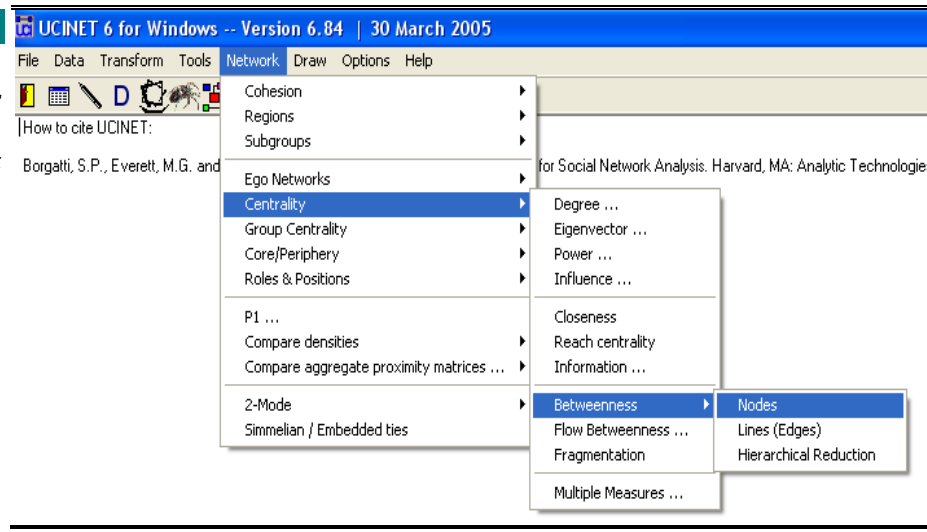
En este análisis se consideran todos los posibles *caminos geodésicos* entre todos los pares posibles. La medida de in-

termediación de un nodo se obtiene al contar las veces que este aparece en los caminos *geodésicos* que conectan a todos los pares de nodos de la red. A los actores con mayor grado de intermediación se les conoce como *actores puente.*

Los mayores valores de intermediación se observan en actores con altos grados de cercanía o en aquellos que vinculan subgrupos o bloques diferentes. Es decir, no necesariamente un alto grado de entrada y de salida implican, necesariamente, un alto grado de intermediación. La intermediación es el número de veces que un actor está en el camino más corto entre un par de actores. El procedimiento para calcular intermediación en Ucinet es el siguiente.

Figura 5-2

Procedimiento para calcular intermediación en Ucinet



5.1.3. Grado de cercanía (closenness)

La cercanía es la capacidad de un nodo de llegar a todos los actores de una red por el *camino geodésico.* La cercanía resulta

del opuesta a la lejanía. Es decir, primero se calcula la lejanía y luego el indicador de interés, la cercanía.

La lejanía se obtiene sumando todas las distancias geodésicas de cada uno los actores con toda la lista de ellos. Podemos observar que cada actor posee un valor para cada uno de sus compañeros, este valor es la *distancia geodésica* para llegar a los demás actores. La suma de estas distancias tiene el nombre de lejanía.

Para calcular la cercanía empleando el Ucinet se necesita crear previamente una matriz simétrica. Hay que recordar que este indicador requiere sólo las distancias y asume bidireccionalidad en los flujos. Es decir, si lo que interesan son distancias, debemos asumir que existe la misma *distancia* del actor 1 al 2, que del 2 al 1.

En el menú principal, seleccione transformar (*transform*) y luego simetrizar (*symmetrize*) como se indica en la Figura 5-3. El método de simetrizar a seleccionar es el máximo (*maximun*). Este método consiste en que el programa reemplazará los valores de cada par por el valor más alto observado en todos los pares. En este caso el valor máximo es 1, por lo que todos los valores a reemplazar serán de 1. En otros casos en donde se utilizan relaciones ponderadas, es posible emplear otros métodos.

El programa automáticamente guardara la matriz con el nombre original, agregando las siglas *Sym.* Al presionar OK tendremos simetrizada nuestra matriz y guardada en la misma carpeta que la matriz original. Se calcula ahora la cercanía empleando el Ucinet.

Figura 5-3

Procedimiento para simetrizar empleando el Ucinet

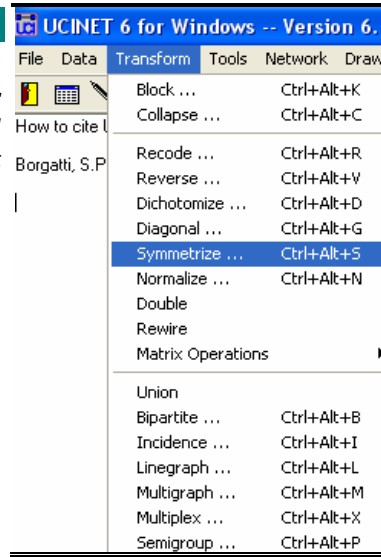
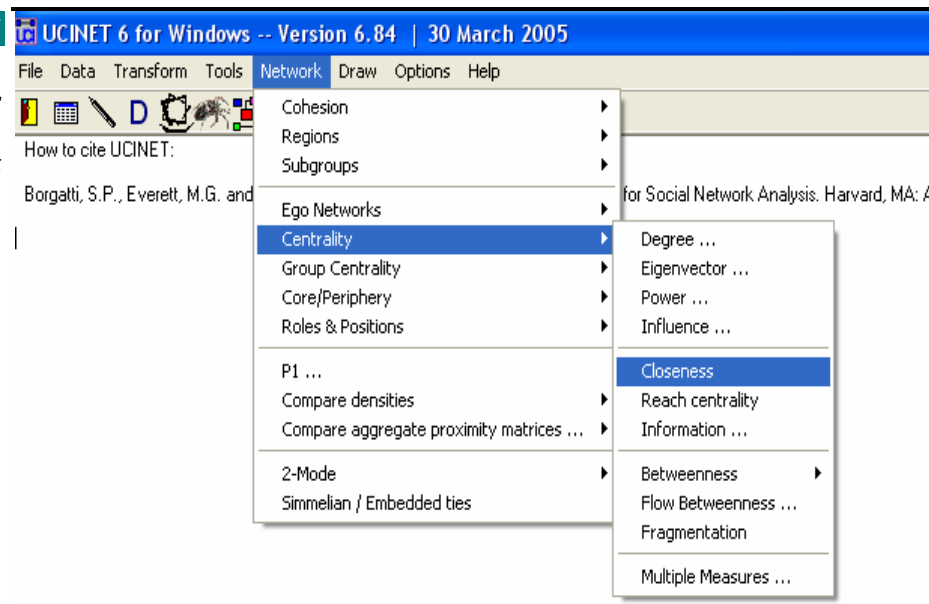


Figura 5-4

Procedimiento para calcular cercanía en Ucinet



Hasta ahora se ha explicado el procedimiento de los indicadores de centralidad utilizando Ucinet. Ahora se describen los procedimientos para el cálculo de los actores difusores y estructuradores empleando KeyPlayer 2.

5.2. Cálculo de indicadores de difusión y estructuración

El procedimiento de *Key Player* se orienta a la búsqueda de un grupo de actores que maximice las condiciones especificadas de acuerdo a los parámetros deseados. Cabe mencionar que si bien el algoritmo muestra solidez conceptual, éste no es infalible en tanto las redes sociales muestran características en sus nodos que escapan a los procedimientos matemáticos. Por tanto, el uso correcto del método depende del manejo e interpretación correctos.

Las redes, en lo general, son un grupo de nodos con conexiones entre ellos. Cuando se emplea KeyPlayer es posible identificar con qué nodos iniciar, a cuáles nodos que se desea incluir o excluir de la posible solución. El programa provee facilidades para definir estos nodos en forma manual. Esto es útil si consideramos, por ejemplo, a un actor con poca influencia técnica en la red, pero con una influencia política tal que cuestione la viabilidad de la gestión si no se le considera.

En KeyPlayer los *nodos visibles* son todos los que están presentes en la red y los cuales son incluidos en el análisis. Los *nodos iniciales* son con los cuales KeyPlayer inicia la solución. Los *nodos requeridos* son aquellos que deben estar en cualquier solución presentada. Los *nodos intocables* son aquellos que no están permitidos estar en la solución, aún cuando éstos serían parte de una solución considerada como óptima. Este tipo de nodos se especifican en la barra de menú del programa.

Un actor puede tener varios tipos de vínculos, sean sociales, comerciales, técnicos, entre otros. KeyPlayer sólo permite

el análisis de un tipo de vínculo al mismo tiempo, tal y como ocurre con Ucinet.

Existen dos tipos de actores clave, a saber: difusores y estructuradores.

Los difusores son aquel grupo de nodos cuya posición en la red les permite enviar información a la mayoría de los nodos. Por su parte, los *estructuradores* son aquellos que en caso de desaparecer, la red quedaría fragmentada en su gran mayoría. Deberá escogerse el tipo de análisis a realizar. En cada uno es posible encontrar diferentes criterios.

Los criterios existentes en el menú para la identificación de difusores son los siguientes:

a) Maximizar nodos. Maximiza el número de nodos alcanzados considerando una distancia máxima previamente definida. Si un nodo está dentro de la distancia máxima de algún nodo miembro del grupo de KeyPlayer, este nodo es incluido en el conteo. El grupo de actores clave (llamado *key player set)* es el que maximiza esta cuenta.

b) Minimizar distancias recíprocas. Minimiza la suma de las distancias recíprocas desde todos los nodos al grupo de actores de KeyPlayer. Para cada nodo que no está en el *key player set*, se utiliza la distancia más corta al nodo que sí se encuentre en el grupo. El grupo de actores clave (*key player set*) es el grupo que minimiza esta suma.

Los criterios utilizados para la identificación del grupo de nodos estructuradores son:

a) Maximizar cuenta de componentes. Se aboca a encontrar el grupo de actores que al ser removidos, dan como resul-

tado el mayor número de componentes desconectados. No importa el tamaño de los componentes desconectados.

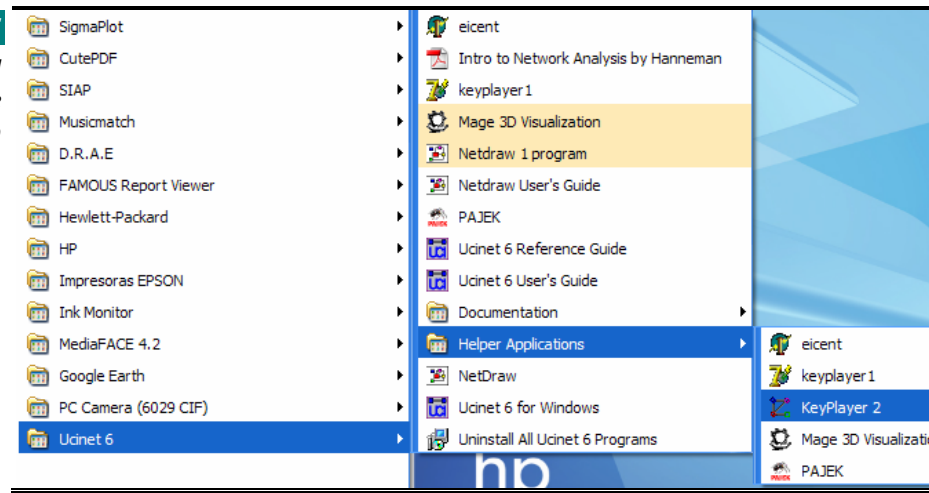
b) Maximizar distancias recíprocas. Maximiza la suma de las distancias recíprocas de todos los nodos hacía el resto, una vez que el grupo seleccionado es eliminado. Para cada par de nodos, se utiliza el recíproco de la distancia más corta. Presenta la ventaja de arrojar un indicador aún cuando existen conexiones.

c) Maximizar fragmentación. Encuentra el grupo de actores que cuando son removidos, resulta en el mayor número de componentes desconectados. Es igual que (a): "maximizar cuenta de componentes".

5.2.1. Uso de KeyPlayer 2

En las siguientes figuras se describe el procedimiento de acceso y de análisis de información utilizando KeyPlayer 2. Se recomienda seguir la secuencia presentada.

Figura 5-5
Acceso al programa desde el menú Inicio



En orden de presentación: abrir base en *.VNA, Guardar, Eliminar nodos sueltos, Etiquetas visibles, ampliar/reducir nodos, ampliar/reducir etiquetas, ampliar/reducir gráfico, deshacer.

Figura 5-6

Pantalla inicial de KeyPlayer

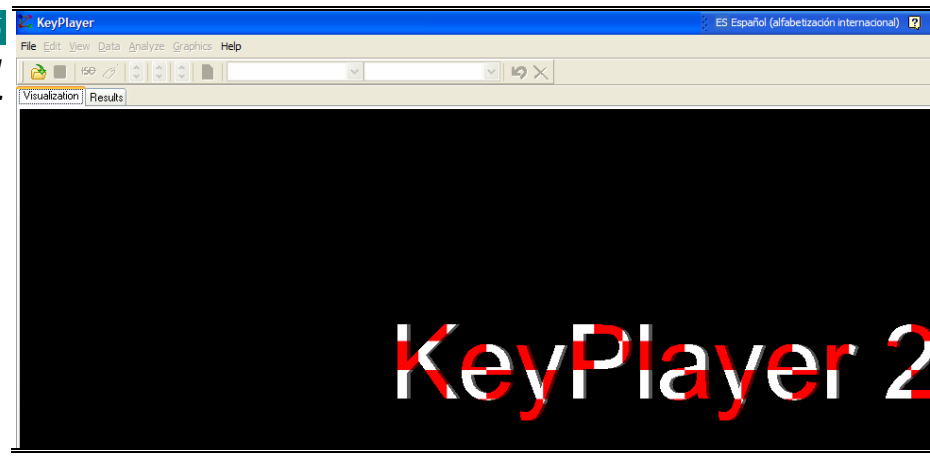


Figura 5-7

Menú de la pantalla principal

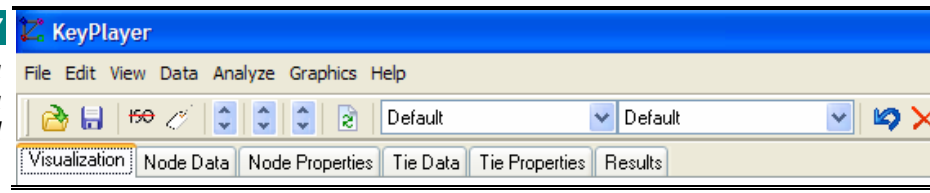
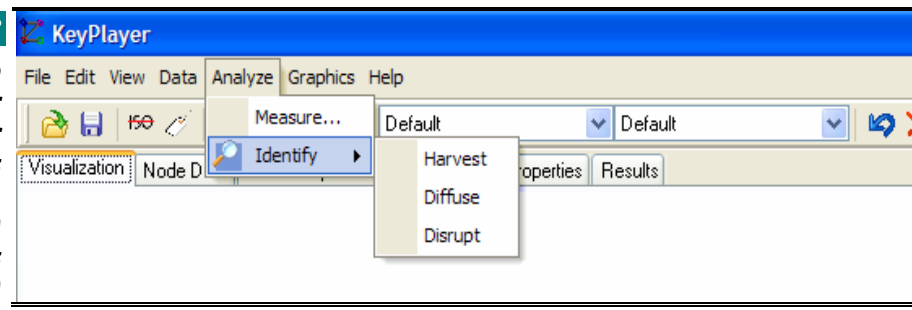


Figura 5-8

Procedimiento para localizar KeyPlayer colectores (harvest), difusores (diffuse) y estructuradores (disrupt)

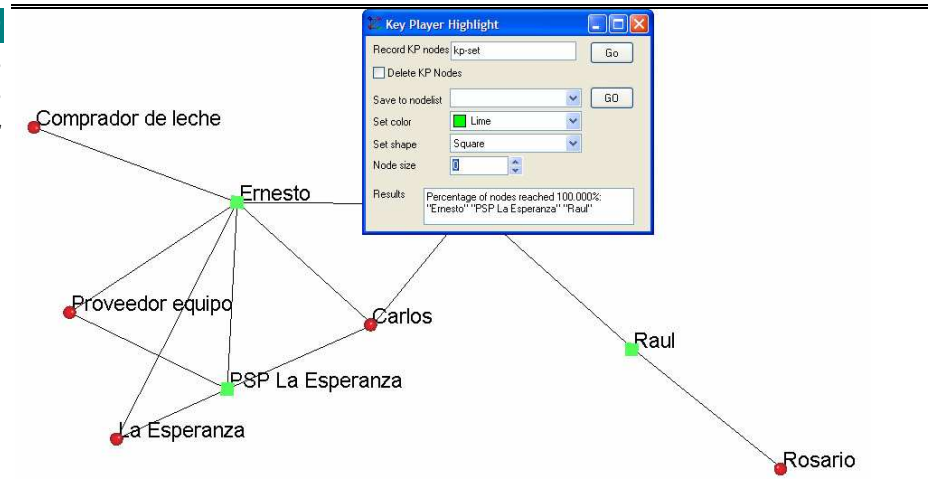


Mapear las redes, como se ha mencionado, consiste en una serie de procedimientos de análisis gráfico y de cálculo de indicadores de centralidad, difusión y estructuración. Con la información obtenida, es posible contar con elemen-

tos que aporten al diseño de la estrategia de gestión de la innovación.

Figura 5-9

Cuadro de resultados de KeyPlayer



CAPÍTULO 6

Uso de los indicares de redes

Con el propósito de ilustrar el uso de los indicadores de redes en el proceso de selección de los actores clave en una cadena agroalimentaria como la ovina, a continuación se presenta un ejemplo de los resultados alcanzados por una Agencia para la Gestión de la Innovación (AGI) cuya área de influencia comprendía cinco municipios del estado de Querétaro: Amealco, Huimilpan, Cadereyta, El Marques y Querétaro.

El universo de atención de la AGI abarcaba a 370 productores y productoras de ovinos. Entre las principales características de esta población destacaba la elevada proporción de mujeres -77%, bajo grado de escolaridad —5° grado de primaria— y el reducido número de vientres: 15 en promedio por productor.

La AGI identificó que el principal problema que aquejaba al 85% de las productoras era la baja contribución de la actividad —con menos del 30%— al total de los ingresos familiares. Entre las causas fundamentales que explicaban esta situación destacaban cuatro: (i) producción deficiente y a baja escala, (ii) escaso acceso a conocimientos útiles, (iii) baja consolidación organizativa y, (iv) baja adopción de innovaciones de alto impacto en la rentabilidad.

Por otra parte, una de las innovaciones de baja adopción que impedían elevar el nivel de ingresos de los productores, la constituía la organización formal para emprender acciones de

compras y ventas en común. Esta situación se traducía en altos costos para la adquisición de insumos y alto intermediarismo en el proceso de comercialización.

En virtud de la problemática anterior, dos de los objetivos básicos que se planteó alcanzar la AGI fueron:

1. Facilitarle el acceso a conocimientos a los productores a fin de inducir un proceso de adopción de siete innovaciones de alto impacto.
2. Facilitar el desarrollo de una organización económica de los productores a fin de desarrollar capacidades de compras, ventas y actividades productivas en común a través de la puesta en marcha de un centro de acopio y finalización de corderos.

Para el cumplimiento del primer objetivo —facilitar el acceso a conocimientos—, el equipo técnico de la AGI decidió seleccionar, en un primer momento, a un grupo específico de 74 productores clave bajo criterios cualitativos de liderazgo, solvencia moral, disponibilidad a participar en un proceso de innovación y simpatía. A juicio de la AGI, estos 74 productores eran los actores clave de la red, asumiendo que las acciones de capacitación y asesoría emprendidas con este grupo permitirían provocar un efecto de contagio en el resto de los 296 productores.

Con base a esta primera selección, se le pidió al equipo técnico de la AGI que realizara un proceso de mapeo del patrón de interacciones sociales y de intercambio de información entre la totalidad de la población, es decir entre los 370 productores. Una vez capturada la información, se procedió al análisis de la red de interacciones y a partir del cálculo de indicadores

de difusión y estructuración, se concluyó que si la AGI concentraba su atención sólo en los 74 productores seleccionados con base a sus criterios, alcanzarían una cobertura de sólo 29% de la población total.

Al realizar un análisis de la red con base al algoritmo de KeyPlayer, se sugirió agregar a 57 productores no considerados inicialmente por la AGI, con lo cual se alcanzaba una cobertura del 51%, es decir, 22 puntos porcentuales más con la misma cantidad de productores (74).

Un hecho destacable lo constituye el comportamiento inverso que registran ambos grupos de productores en lo que se refiere a la tasa de adopción promedio de las innovaciones de alto impacto. Así mientras que la tasa promedio en los 74 productores sugeridos por la AGI era del 56%, en el grupo sugerido por el algoritmo de KeyPlayer la tasa desciende 31 puntos para ubicarse en 25%. Esto significa que los asesores agrupados en la AGI tienden a seleccionar a productores con buen nivel tecnológico (llamados convencionalmente líderes) pero con baja capacidad de influencia entre sus pares dada su reducida propensión a comunicar sus conocimientos.

Ahora bien, si se analiza con detalle la estructura de la red que se ilustra en la Figura 6-1, se observará la existencia de una especie de red tipo isla en el centro y varias subredes en la periferia sin vínculos con la isla central. Por tal motivo, la AGI decidió planear una serie de actividades (como las giras de intercambio, por ejemplo) tendientes a establecer puentes de comunicación entre los actores clave ubicados en la isla central y la periferia, agregando para ello a 25 productores clave. Mediante esta estrategia se garantizó una cobertura del 43% de la pobla-

ción total en forma directa e indirecta en las acciones relacionadas con la gestión de la innovación.

Cuadro 5-1

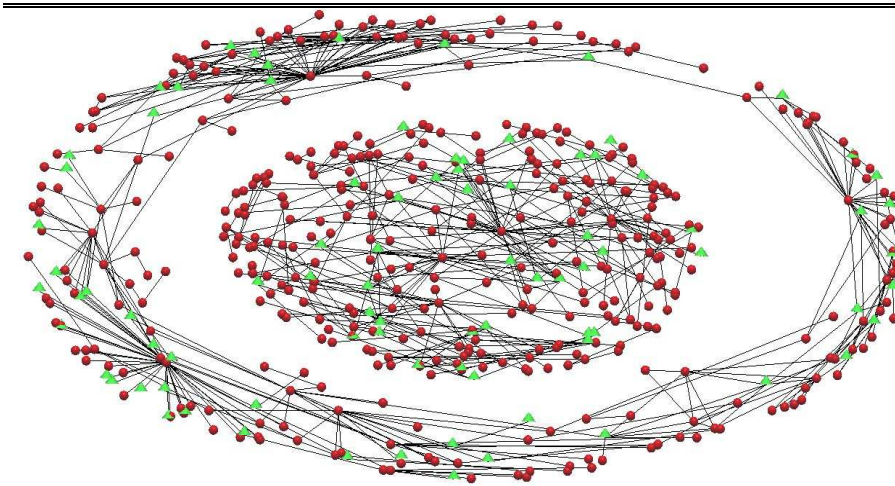
Escenarios de selección de actores clave para la estrategia de interacción de la red

Productores sugeridos por:	Núm. de actores (productores) clave	Cobertura inmediata	Adopción de innovaciones de alto impacto	Criterios de selección
Agencia	74	29%	56%	Experiencia, iniciativa, actitud
Algoritmo de redes	74	51%	25%	Posición en la red (algoritmo KeyPlayer)
Estrategia de interacción	94	43%	52%	Adopción de innovaciones de alto impacto, criterios AGI y posición en la red

En suma, el proceso de detección de actores clave demuestra su bondad al comprobar que mediante una acción de esta naturaleza se logra pasar de una cobertura del 29 al 43% con sólo agregar a 20 productores clave más a los que originalmente plateó el equipo técnico–profesional de la AGI.

Figura 6-1

Esquema de la red ovina: (▲) ***productores dentro del programa de interacción***



CAPÍTULO 7

A manera de conclusión

La focalización en actores centrales puede realizarse de muy diversas formas. Desde la intuición, la cual no todos tenemos, ni es siempre infalible, hasta mediante el uso de procedimientos estadísticos multivariados, los cuales no todos manejan, ni todos entienden. Surge como una alternativa el análisis de redes sociales, el cual sin ser excluyente, pudiera complementar ambos enfoques.

La localización de actores sociales relevantes a través del uso de indicadores de centralización, difusión y estructuración se respalda en un procedimiento claro, robusto y con fundamento científico y técnico. Sin embargo, su complicación, por llamarle de alguna manera, estriba en el proceso de levantamiento de información. Este proceso es clave pues la información se levanta en función de lo que se desea obtener. Un enfoque incorrecto en la toma de información relacional derivará en un análisis no certero e inútil.

El *software* es, como toda herramienta, instrumental de apoyo. No determina, ni encuadra el accionar social en una serie de procesos matemáticos. No obstante, deben conocerse los fundamentos del cálculo de grafos e indicadores para estar en posibilidades de que el análisis de redes sociales refleje una realidad y elementos para la toma de decisiones asertivas.

Los diversos indicadores descritos presentan las condiciones sugeridas para su empleo en función del tipo de análisis e información disponible. Vea el Cuadro 7-1.

Cuadro 7-1

Nivel de influencia y respuestas que se pueden encontrar mediante el uso de indicadores de redes sociales

Nivel de influencia	¿Quiénes son?	¿Con quién interactúan?	¿Grado de influencia?	Estructura de la red
Personal	Grado salida	Ego	Tamaño	Centralización, densidad, tamaño
Cadena, sistema	Intermediación	Cercanía	Difusión	
Territorio	Grado entrada	Componentes principales	Estructuración	

Con el uso de redes sociales se busca apoyar la selección de actores clave a fin de orientar la implementación de un concepto que podemos referir como “vinculación reflexiva”, entendido como una función desempeñada por el gestor en la cual debe provocar, favorecer e integrar relaciones tanto para el actor directamente involucrado en determinada actividad productiva, como para las personas involucradas o relacionadas con esta actividad.

CAPÍTULO 8

Bibliografía

Alba, Richard D. (1982). "Taking stock of network analysis: a decades result". *Research in Sociology of Organizations.*

Almack, J.C. (1922). "The influence of intelligent on the selection of associates". *School and Society*, 16:529-530.

Bonacich, Phillip (1972). "Factoring and weighting approaches to status scores and clique identification". *Journal of Mathematical Sociology*. 2:113-120.

Everett, Martin G. y Borgatti, Stephen P. (1999). "The centrality of groups and classes". *Journal of Mathematical Sociology,* 23, (3)181-201.

Freeman, Linton C. (1978). "Centrality in social networks: I. Conceptual clarification". *Social Networks*, 1:215-39.

Freeman, Linton C. (1996). "Some antecedents of social network analysis". *Connections* 19, (1)39-42, INSNA.

Marchesán, Alejandro (2005). *Comunicación productiva en la era de las relaciones*. Gran Aldea Editores. Buenos Aires, Argentina.

Muñoz, Manrrubio; Rendón Roberto; Aguilar Jorge; García, José Guadalupe y Altamirano, J. Reyes (2004). *Redes de innovación: un acercamiento a su identificación, análisis y gestión para el desarrollo rural*. Universidad Autónoma Chapingo–Fundación PRODUCE Michoacán. México.

Moreno, Jacob L. (1934). *Who shall survive?* Nervous and Mental Disease Publishing Company. Washington, D.C.

Seidman, S. B. (1983). "Network structure and minimum degree". *Social Networks,* 5:269–287.

Wasserman, Stanley y Faust, Katherine (1999). "Social network analysis in the social and behavioral sciences". *Structural Analysis in the Social Sciences*. Num. 8. Cambridge University Press. USA.

Wellman, Barry (1996). "The school child's choice of companions". *Journal of Educational Research*, 14:126-132.

Willem, H. M. van Immerze Immerzeel y Cabero, Javier (2003). *Pachamama Raymi: la fiesta de la capacitación: teoría y práctica de un sistema de capacitación campesino–a–campesino*. Dexcel. Cusco–Tarija.

Manrrubio Muñoz Rodríguez
Ingeniero agrónomo especialista en Sociología Rural (Universidad Autónoma Chapingo, UACh). Doctor en Problemas Económicos Agroindustriales por la UACh.
Socio fundador del AgroSer Consultores, S.C., empresa especializada en capacitación y consultoría agroempresarial. Consultor nacional de la FAO durante el período 2001-2007. Catedrático de los postgrados: Innovación Ganadera y Ciencia y Tecnología Agroalimentaria de la UACh.
Coautor de los siguientes libros: Visión y misión agroempresarial (1994); Desarrollo de ventajas competitivas en la agricultura (1995); Ganar–ganar en el medio rural (1999); Mercados e instituciones financieras rurales (2002); Servicios para el desarrollo rural: aprendiendo de lo que ya funciona (2003); Redes de innovación 2004).

J. Reyes Altamirano Cárdenas
Ingeniero Agroindustrial egresado de la UACh. Master of Arts por la Universidad de Roskilde en Dinamarca y Doctorado en Problemas Económico Agroindustriales por el CIESTAAM. Cuenta con una especialización en Crédito Agropecuario (FIRA–Banco de México) y ha participado como instructor en diplomados sobre "Desarrollo de agronegocios" y "Diseño de empresas para el desarrollo rural". Es profesor del postgrado del CIESTAAM. En el año 2001, ganó el "Premio Nacional de Investigación en Seguros". Desde el año 2001 es integrante del Sistema Nacional de Investigadores.
Ha sido coautor de los libros: Desarrollo de ventajas competitivas en la agricultura: el caso del tomate rojo, Mercados e instituciones financieras rurales: una nueva arquitectura financiera rural para México, Servicios para el desarrollo rural: aprendiendo de lo que ya funciona y Crédito, seguro y ahorro rural: las vías de la autonomía y redes de innovación.
Actualmente se desempeña como Director del Ciestaam

Roberto Rendón Medel
Ingeniero Agrónomo especialista en Zootecnia; egresado de la UACh. Maestro en Ciencias en Desarrollo Rural Regional, y Doctor en Problemas Económico Agroindustriales por la misma UACh.
Inspector de Productos y Procesos Orgánicos acreditado para aplicar las normas NOP–USDA (Estados Unidos), CEE 2092/91 (Unión Europea), y JAS (Japón). Cursó el Programa Internacional en Diseño de Metodologías para la Evaluación del Impacto Ambiental en la Universidad de Extremadura, España (2000). Premio Ernest Feder en Investigación en Economía Agrícola por la UNAM (2000 y 2007).
Socio Fundador de Red Innova Consultores, S.C, empresa que se desempeña como la Unidad Técnica Especializada (UTE) que brinda el soporte metodológico a la red de Agencias para la Gestión de la Innovación (AGI´s)

Jorge Aguilar Ávila
Ingeniero Agrónomo Especialista en Zootecnia; egresado de la UACh. Maestro en ciencias en Desarrollo Rural Regional y Candidato a Doctor por el CIESTAAM, de la UACh. Estancia académica en la Universidad de Santiago de Compostela, España.
En 1997 obtuvo la Clave de Consultor de FONAES. Cuenta con clave de habilitación para prestar asistencia técnica integral de FIRA. En el 2001 acreditó el curso internacional "Organización y Planificación Regional de la Extensión", organizado por la SAGARPA y la Embajada de Israel en México y el Diplomado en "Diseño de Empresas para el Desarrollo Rural", impartido por el INCA Rural y la SAGARPA. Actualmente es Formador en el INCA–Rural, A.C., con Certificado de competencia laboral para diseñar, impartir y evaluar cursos de capacitación.
Socio Fundador de Red Innova Consultores, S.C, empresa que se desempeña como la Unidad Técnica Especializada (UTE) que brinda el soporte metodológico a la red de Agencias para la Gestión de la Innovación (AGI´s)

Innovación:

"todo cambio basado en conocimientos que genera riqueza"

Las estimaciones realizadas para diversos países indican que el crecimiento del PIB originado en la agricultura es al menos el doble de eficaz en reducir la pobreza que el crecimiento generado en otros sectores, y que aproximadamente la mitad de las diferencias entre países en cuanto al ingreso per cápita y el ritmo de crecimiento son resultado del desarrollo tecnológico y la capacidad innovadora.

Sin embargo, a juzgar por los pobres indicadores de crecimiento, pobreza, competitividad y uso de recursos que caracterizan el desempeño de México, todo parece sugerir que nuestro país está aprovechando muy poco el conocimiento para innovar e impulsar el desarrollo económico y social. Y dado que la innovación es un gran aliado del desarrollo y bienestar de la sociedad, conviene analizar las causas que explican porqué esta contribuye tan poco al desarrollo del país en general y del sector agroalimentario en particular y, sobre todo, plantear estrategias que enfaticen en la imperiosa necesidad de innovar nuestra forma de innovar.

Así, el presente manual está dirigido especialmente a los Prestadores de Servicios Profesionales a los cuales se les plantea el desafío de actuar de facilitadores y no de instructores, pues los conocimientos, en vez de ser "transferidos", deben irse creando por los mismos actores de las redes de innovación a través de la gestión sistemática de datos e información. Por lo tanto, una de las motivaciones para escribir este manual es la de apoyar a los profesionistas y operadores a comprender porqué su rol es otro, y en qué consiste.