
PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO EN REDES INTERDISCIPLINARIAS CON INCLUSIÓN DE ACTORES SOCIALES: ESTUDIO DE CASO

Cecilia Hidalgo, Claudia E. Natenzon
chidalgo@filo.uba.ar, natenzon@filo.uba.ar
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES, ARGENTINA

Aldo G. Agunin
aldoagunin@yahoo.com.ar
FLACSO ARGENTINA

RESUMEN

El desafío de abordar problemas de investigación complejos, sumado a la voluntad de arribar a resultados de relevancia social, alienta la búsqueda de cooperación en el plano cognoscitivo. Una de las transformaciones contemporáneas más sobresalientes del complejo científico mundial que responde a esa búsqueda es la constitución de redes de conocimiento tanto nacionales como internacionales, disciplinarias o interdisciplinarias. La situación es novedosa por lo que se carece aún de estudios de caso detallados que permitan una comprensión teórica de la especificidad de esta forma de producción colaborativa de conocimiento.

Este trabajo presenta un estudio diacrónico, prolongado y participativo de la producción cooperativa de una red científica multinacional e interdisciplinaria cuya interacción fue registrada y monitoreada a lo largo de los tres años de ejecución de un exigente proyecto de investigación.* La dinámica de cambio de las interacciones internas a la red, la constitución de subgrupos o cliques, así como otros elementos de la experiencia cooperativa de esta red de conocimiento es caracterizada en tres momentos del proyecto: una al inicio, como expectativa de vinculación; otra en una etapa intermedia, como vinculación efectiva constatada a través de resultados tangibles, y una tercera, final, que muestra los resultados —producciones— del equipo.

* Reconocimientos: La presente investigación ha recibido subsidios de la Universidad de Buenos Aires, Programación Científica UBACYT, Argentina, F173 y F202; y de la National Science Foundation, EE.UU., Grants BCS-0410348; and 0709681, Programme «Biocomplexity in the Environment Initiative, Coupled Natural and Human Systems».

El programa Ucinet ha permitido calcular algunas métricas de red y graficar relaciones interinstitucionales, demostrando valor como herramienta complementaria al trabajo de campo etnográfico.

Palabras clave: producción cooperativa de conocimiento, redes de conocimiento, interdisciplina, aplicación de Ucinet.

ABSTRACT

The challenge of addressing complex research problems, together with the disposition to arrive at socially relevant results, lead to a search for cooperation in the cognitive sphere. One of the most outstanding contemporary transformations of the world scientific community in response to this search is the creation of knowledge networks, at both national and international levels, and both disciplinary and inter-disciplinary in nature. This phenomenon is only beginning and thus we are not yet seeing detailed case studies that might allow a theoretical understanding of the specificity of this form of collaborative knowledge production.

This article presents a diachronic, prolonged, participative study of the cooperative production of a multinational, interdisciplinary scientific network. The interaction within this network was recorded and monitored throughout the three years of a demanding research project. The change-oriented dynamics in the network's internal interactions, the constitution of sub-groups or cliques, as well as other elements in the cooperative experience in this knowledge network are characterized at three points during the project: one at the beginning, characterized as the expectation of networking; another at the intermediate stage, as effective networking verified through tangible results, and a third at the end of the project, as demonstrating the team's results—productions—. The Ucinet program has made it possible to calculate some network metrics, and to diagram inter-institutional relations, demonstrating its value as a complementary tool in the ethnographic field of study.

Key words: cooperative knowledge production, knowledge networks, interdiscipline, Ucinet application.

INTRODUCCIÓN

El desafío de abordar problemas de investigación complejos, sumado a la voluntad de arribar a resultados de relevancia social, alienta la búsqueda de cooperación en el plano cognoscitivo. De hecho, aun cuando no pueden resolverse solamente de acuerdo con el criterio científico, los problemas más acuciantes del mundo contemporáneo —por ejemplo, cuestiones relativas al riesgo ambiental e industrial, la seguridad alimentaria, las epidemias— involucran componentes científicos y tecnológicos. En tal sentido, puede afirmarse que la producción de conocimiento científico del siglo XXI conllevará ineludiblemente la puesta en marcha de diversos dispositivos cooperativos. Entre ellos se destacan las denominadas «redes de conocimiento» —disciplinarias o interdisciplinarias, nacionales o internacionales— que, favorecidas por el desarrollo de tecnologías de comunicación altamente eficientes, van constituyéndose en una forma prevaleciente de organización social del trabajo científico y tecnológico (Rothen 2002; Thompson-Klein, 1990, 2004; Boix Mansilla y Gardner, 2006; Luna y Velasco, 2006; Hidalgo, Natenzon, Podestá 2007).

Si bien desde distintas instancias —agencias internacionales de financiación de la labor científica, instituciones científicas y universitarias, entre otras— se ha tendido en los últimos años a reforzar la participación de investigadores latinoamericanos en proyectos de investigación internacionales, la producción colaborativa no se da sin pros y contras. La ciberinfraestructura, que constituye una forma eficiente y económica de facilitar la comunicación y la cooperación no funciona sin ser complementada por conocimiento previo, el desarrollo de confianza intelectual y personal, y una aceptada acción concertada en momentos de crisis. Diversos estudios (Gibbons 1994, Friedberg & Musselin 1996, Carullo y Vaccarezza 1997, Kogan, et al. 2001, Hidalgo 2005, Schuster 2005) intentan analizar las transformaciones contemporáneas del complejo científico mundial. No es de extrañar que ante una situación emergente sustancialmente novedosa los estudios de caso detallados sean contados y, por ende, la comprensión teórica de su especificidad queda aún como tarea pendiente.

El presente trabajo tiene el valor de estar fundado en un estudio prolongado y participativo de la producción cooperativa de una red científica multinacional e interdisciplinaria, en la convicción de que el rescate de la experiencia cooperativa de

esta red de conocimiento, en sus aspectos tanto facilitadores como obstaculizantes, contribuirá a tal comprensión teórica y será eventualmente de utilidad para futuros intentos de la misma índole.

ESPECIFICIDAD DE LAS REDES DE CONOCIMIENTO

Las redes de conocimiento se distinguen de otros modos de coordinación de la labor científica —por ejemplo, laboratorios de estructura jerárquica o foros de discusión descentralizados— por su alto nivel de complejidad. Tal complejidad deriva por una parte de la heterogeneidad y diferenciación de sus integrantes, y por otra de la forma participativa y deliberativa que adquiere en ellas la toma de decisiones. En las redes la interacción supone colaboración y reciprocidad, monitoreo mutuo de las acciones, confianza y racionalidad deliberativa (Luna & Velasco 2006). Ello requiere la existencia de canales de comunicación fluidos, comprensión mutua, traducción e intermediación, lo que torna prácticamente imprescindible la inclusión de un componente reflexivo en el que la experiencia en curso pueda analizarse y eventualmente reencauzarse colectivamente.

Las redes cumplen muchas funciones antes comúnmente satisfechas por contactos personales prolongados y desplazamientos duraderos:

1. Contribuyen a compensar la falta de formación de los integrantes de equipos y la formulación de proyectos propios en las unidades académicas jóvenes o con escaso desarrollo científico.
2. Permiten a los equipos científicos abordar problemáticas de mayor significación y complejidad, estimulando la producción, a la vez, más visible a escala internacional.
3. Compensan la falta de equipamiento o recursos, mitigando el impacto negativo de políticas institucionales de investigación débiles o poco claras.
4. Contribuyen a superar la dispersión de los esfuerzos, la falta de estímulo y coordinación entre las actividades de investigación y formación superior.
5. Permiten reducir el elevado costo de las actividades docentes y científicas. Así, por ejemplo, la formación de redes asociativas entre universidades, centros,

institutos e investigadores redundan en formas de financiamiento compartido y el abaratamiento relativo de las inversiones provistas por instituciones particulares.

Considerando que existen varias perspectivas para abordar el análisis de redes, en este trabajo se ha adoptado aquella que contempla una aproximación macro, tomando a la red en su conjunto. Ello se expresa en las medidas elegidas para dicho análisis: densidad, centralidad y formación de subgrupos. Al mismo tiempo, se busca identificar procesos de construcción colectiva de conocimiento a través del análisis de cortes sincrónicos, relativos a un tiempo inicial, uno intermedio y uno final, con el objetivo de identificar configuraciones organizativas de carácter social en la investigación de problemas complejos.

METODOLOGÍA: EL EQUIPO ESTUDIADO

El proyecto encarado tenía como objetivo comprender y modelizar la toma de decisiones en agroecosistemas pampeanos, en respuesta a la variabilidad climática interanual y decadal, y sus riesgos asociados. Al momento de su constitución el equipo presentaba diversos tipos de heterogeneidad. Integrado por doce instituciones,¹ el equipo respondía a varios clivajes:

- por objetivos, encontramos 7 instituciones académicas (UNI), 3 organizaciones gubernamentales (OG) y 2 organizaciones no gubernamentales (ONG);
- por país de pertenencia, 6 instituciones eran de EEUU y 6 de Argentina; y
- por ámbito, 7 eran públicas y 5 privadas.

A su vez, los integrantes del equipo exhibían las siguientes características:

- Los investigadores representaban 13 disciplinas de formación de grado y posgrado: agronomía, antropología, biología, economía, epistemología, estadística, física, geografía, ingeniería, meteorología, oceanografía, psicología y sociología.
- Por sus prácticas actuales los investigadores respondían a tres campos: 12 de las ciencias naturales, 11 de las ciencias sociales y 6 de las ciencias formales.

- Los participantes presentaban diversos grados de desarrollo en sus carreras: 21 formados y 8 en formación.
- Finalmente, en aquel momento ejercían dentro de dos ámbitos de aplicación distintos pero no excluyentes:² el de la investigación era el ámbito más representado, con 27 casos; seguido por el de la transferencia, con 8 casos. De ellos, 5 integrantes ejercían en los dos ámbitos.

El equipo incluía además un actor social de perfil no académico como participante pleno. Se trataba de una asociación civil sin fines de lucro para la promoción del desarrollo, transferencia tecnológica e investigación agropecuaria, que funciona desde mediados del siglo pasado, integrada y dirigida por productores agropecuarios. Su objetivo es promover el desarrollo integral del empresario agropecuario para lograr empresas económicamente rentables y sustentables en el tiempo, probando tecnología y transfiriéndola al medio. Las implicaciones de esta participación no podrían ser exageradas: en un contexto mundial en el que las discusiones sobre cuestiones técnico-científicas revisten interés de orden económico, hacia el interior de esta ONG se alentaba la esperanza de que los resultados obtenidos por el Proyecto favorecieran el desarrollo social y tecnológico agrícola, así como la generación y comunicación de información climática relevante.

Igualmente destacable resultaba la inclusión de organismos gubernamentales de directa pertinencia a los fines del proyecto, en particular la organización gubernamental 1 (OG1), que a partir de la interacción interdisciplinaria buscaba ser capaz de desarrollar servicios derivados de los hallazgos y conclusiones del Proyecto. También es necesario señalar que una de las unidades académicas tomó la responsabilidad primaria de conducir y sistematizar el proceso de autoreflexión.

La figura de un coordinador de gran capacidad científica y voluntad de articulación de un grupo tan complejo fue crucial al momento de la elaboración del proyecto que obtuvo financiación y la reunión de los integrantes del equipo. Él era quien en principio mantenía el contacto más fluido con las instituciones de ambos países y orientaba la búsqueda de oportunidades para dar continuidad a la labor cooperativa conjunta. Empero, en consistencia con el supuesto de que la gestión en este tipo de arreglo organizativo debe ser deliberativa y horizontal o levemente jerárquica, en la red

interdisciplinaria que nos ocupa pretendía asumir más la posición de un par con funciones y responsabilidades especiales que la de un director de jerarquía claramente asimétrica.

Finalmente, se presentaron inclusiones circunstanciales en cada momento del proceso, tal como la de una organización internacional (OI) en el inicio, y autores externos al equipo (Ex) en la red final basada en producción.

METODOLOGÍA: TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS

A diferencia de los enfoques más corrientes, que se basan en entrevistas, análisis de fuentes en archivos y realización de grupos focales (Boix Mansilla y Gadner 2006, Luna y Velasco 2006, Jeffrey 2003), el presente trabajo recurrió a la observación participante, metodología facilitada por el interés del equipo estudiado en la autoreflexión. Esta observación fue complementada con entrevistas focalizadas y análisis de resultados de diferentes tipos —artículos sometidos a evaluación por pares en publicaciones periódicas, capítulos de libros e informes, resúmenes y presentaciones en encuentros académicos, productos o servicios de extensión y tesis de posgrado defendidas—. El proceso de producción de conocimiento de este equipo fue registrado y monitoreado a lo largo de tres años.

El intercambio cognoscitivo y la conformación de redes de cooperación estrecha fueron registrados a través de protocolos de seguimiento. Se aplicó el software Ucinet 6 (Borgatti, Everett y Freeman, 2002) para la descripción y graficación de las interacciones dentro del equipo, cuyos resultados incluyeron el análisis de densidad, centralidad y la formación de subgrupos o cliques (Freeman 1979, Wasserman y Faust 1994, Hanneman 2005) con el fin de evidenciar algunos elementos estructurales asociados a aspectos relacionales en tres momentos distintos del desarrollo del proyecto.

Es necesario remarcar que la aplicación de esta herramienta adquiere para este caso un carácter exploratorio de sus potencialidades para sistematizar y describir procesos cooperativos de esta naturaleza, y que debe tomarse en consideración que las sucesivas matrices reconocen fuentes de información de distinta índole: entrevistas o producción. Por un lado esta diversidad nos permite un análisis de cortes sincrónicos, buscando reconstruir procesos diacrónicos y la dinámica de la cooperación, pero ello implica que la comparación debe tomarse como una primera aproximación.

RESULTADOS

A continuación se presentan las interacciones interdisciplinarias en tres momentos del proyecto: una al *inicio*, como expectativa de vinculación; otra en una etapa *intermedia*, como vinculación efectiva constatada a través de resultados tangibles; y una tercera, *final*, que muestra los resultados —producciones— del equipo. El programa Ucinet utilizado ha servido en esta oportunidad para calcular algunas métricas de red y graficar relaciones interinstitucionales.

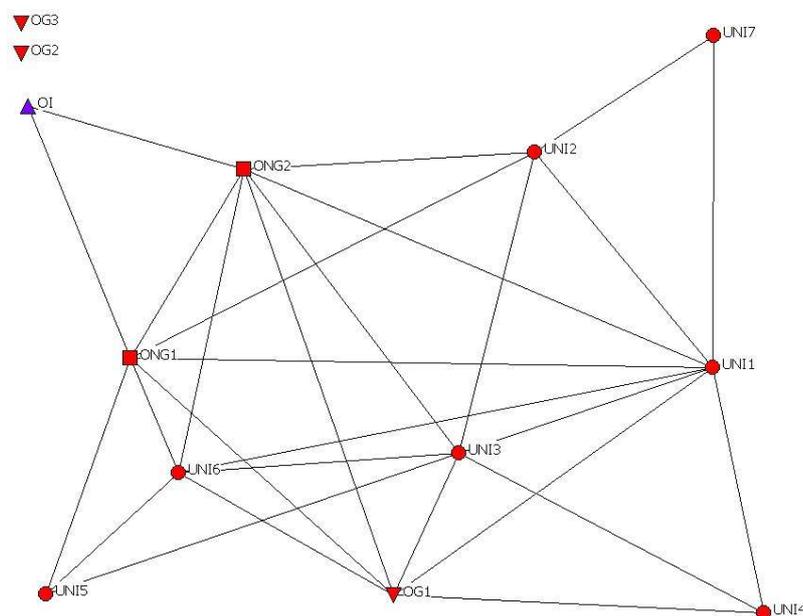
MOMENTO INICIAL

La información utilizada para ese momento se basó en un protocolo o cuestionario aplicado en entrevistas mantenidas con 17 de los investigadores que conformaban el equipo en el transcurso del primer año del proyecto. El cuestionario recorría una serie de aspectos (ver Anexo), entre ellos la definición dada por los investigadores a la noción de «interdisciplina», los tipos de intercambio entre grupos —qué se brinda a quién y qué se recibe de quién—, formas de comunicación, y una definición de cuándo se avanza en la interacción interdisciplinaria.

La matriz de relaciones³ obtenida mediante el cuestionario muestra las expectativas de interrelación expresadas por los investigadores entrevistados, consistentes con la distribución de responsabilidades y tareas cooperativas a realizar, acordadas por los integrantes del equipo. Muchos de estos vínculos suponían seguir con las colaboraciones previas al proyecto en estudio.

La visualización gráfica de la red inicial puede encontrarse en la Figura 1.

Figura 1. Red inicial según Ucinet



Sobre esta matriz inicial se ha calculado la densidad, como medida de cohesión, que indica la proporción de vínculos efectivos entre las instituciones del equipo que se da sobre el total de vínculos posibles. Para esta matriz el valor de densidad obtenido es de 29.50%. Sin embargo, dada la presencia circunstancial de un OI que luego no continuó en el proyecto, se consideró oportuno realizar el análisis sin tal institución. En este caso, la densidad obtenida fue de 31.82%. Como nivel de base que permitirá posteriores comparaciones, estos datos muestran que se estaba produciendo un tercio del total de enlaces posibles entre las instituciones del equipo.

En la red inicial las conexiones corresponden a flujos de información entre instituciones que originan una matriz asimétrica. En relación con la centralidad de esta red, basada en el grado —número de conexiones reales establecida entre nodos— se obtuvo una centralidad de salida igual a 40.28%; y una centralidad de entrada de 31.25%. Cuanto más alto es el valor, más centralizada es la red. En este caso, la centralidad de entrada es más baja que la de salida y, en consecuencia, puede interpretarse que la red es más homogénea respecto del prestigio que de la influencia.⁴

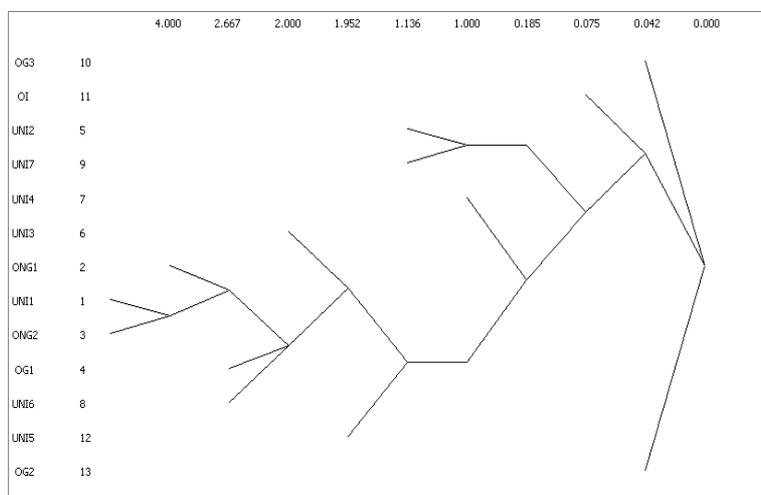
El agrupamiento por cliques⁵ permite identificar nueve subgrupos iniciales:

1. OG1 ONG1 ONG2 UNI1 UNI6 (5)
2. ONG1 ONG2 UNI1 UNI2 (4)
3. OG1 ONG2 UNI1 UNI3 UNI6 (5)
4. ONG2 UNI1 UNI2 UNI3 (4)
5. OG1 UNI1 UNI3 UNI4 (4)
6. UNI1 UNI2 UNI7 (3)
7. OI ONG1 ONG2 (3)
8. ONG1 UNI5 UNI6 (3)
9. UNI3 UNI5 UNI6 (3)

Esta pluralidad de subgrupos en interacción puede haber respondido al compromiso que asumieron los participantes al inicio con todos los objetivos del proyecto, los que fueron discutidos colectivamente con el fin de definir el papel posible más activo de cada uno, de acuerdo con sus habilidades particulares.

La cantidad de cliques en la que los actores son miembros simultáneamente —«comembresía»— puede observarse en la Figura 2. Este diagrama podría interpretarse como un intento de representar el grado de fortaleza de los lazos entre nodos y la manera como se van articulando a partir de aquellos que comparten más cliques —seguramente con una más intensa colaboración—, siguiendo por los que comparten cada vez menos. En este caso, el rango va de 4 cliques compartidas (4,000) a ninguna clique compartida (0,000).

Figura 2. Árbol de la red inicial



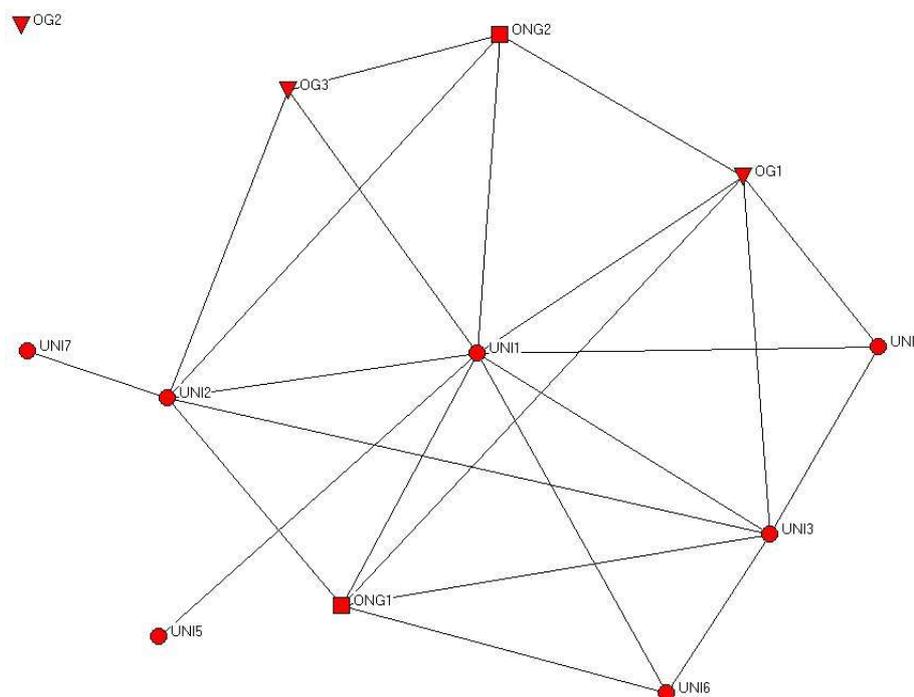
En este diagrama el árbol muestra una rama central formada por cinco instituciones con una alta comembresía: las dos primeras (UN11 y ONG2) compartiendo 4 cliques, e integrando otras 2 con las restantes. Luego, la rama central incorpora a casi todos los demás participantes. Solo dos instituciones trabajan juntas en un relativo aislamiento y se encuentran con la rama central con un bajo grado de comembresía (UN12 y UN17). Finalmente, las dos instituciones gubernamentales (OG2 y OG3) no forman ninguna clique.

MOMENTO INTERMEDIO

Para ese momento la matriz de interrelaciones se realizó con base en las autorías de publicaciones llevadas a cabo durante el desarrollo del proyecto; de presentaciones de ponencias, conferencias, etc., y de la elaboración de productos —modelo, índices climatológicos, etc.—. Esta información permitió definir una red no dirigida y, por lo tanto, la matriz que la representa es simétrica.

La Figura 3 muestra el gráfico que representa la red intermedia.

Figura 3. Red intermedia



Al realizar una comparación de los resultados obtenidos para el momento inicial y el intermedio surge que la densidad de la red —número de conexiones efectivamente realizadas en proporción al número total de conexiones posibles— se mantiene igual, pero no la forma en que se configura. Si bien para esta matriz la densidad que se obtiene también es 31.82%, el agrupamiento muestra una reducción en el número de subgrupos, pasando de 9 a 6, con un tamaño más homogéneo:

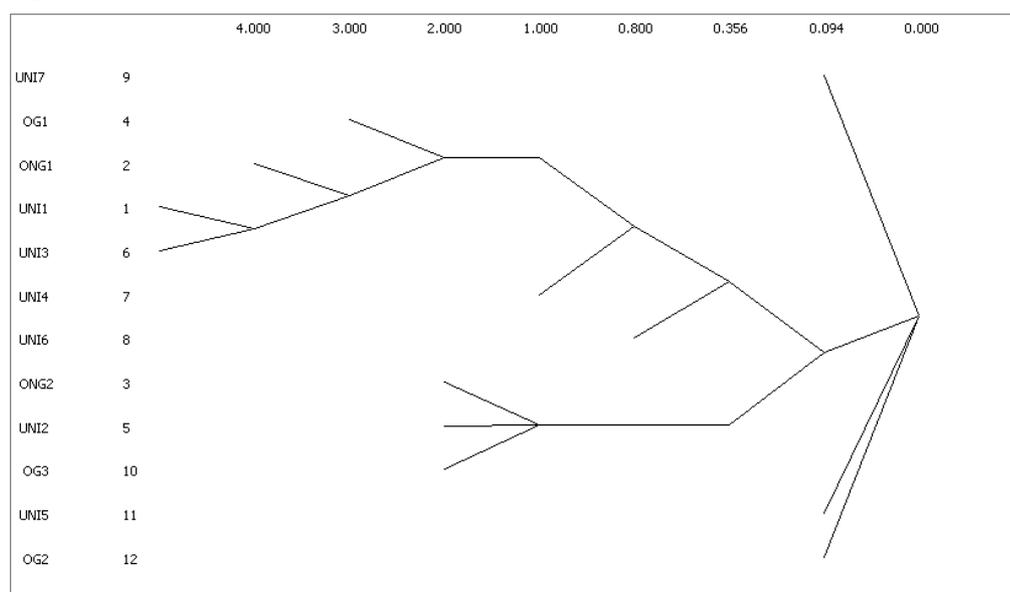
1. UN11 ONG1 UN12 UN13 (4)
2. UN11 ONG1 OG1 UN13 (4)
3. UN11 ONG1 UN13 UN16 (4)
4. UN11 OG1 UN13 UN14 (4)
5. UN11 ONG2 UN12 OG3 (4)
6. UN11 ONG2 OG1 (3)

La configuración de los subgrupos muestra cambios parciales, algunas instituciones mantienen una posición marginal y otras directamente no son registradas como

integrantes de la red. La disminución del número de subgrupos —aquéllos en los que figuraba UNI1 al inicio— junto con el aumento en el número de instituciones que forman parte del subgrupo con relaciones más directas, puede leerse como indicador de que algunos subgrupos que trabajaban más estrechamente con la coordinación consolidaron y expandieron sus vínculos. Otros subgrupos, en cambio, fueron perdiendo relevancia sin concretar la expectativa inicial. Uno de ellos de manera previsible ya que la participación de la OI se preveía circunscripta y acotada a un objetivo parcial cuyo producto se retomaría en proyectos posteriores, sin volver a aparecer en las matrices siguientes. Los otros dos subgrupos que desaparecen son aquéllos sin vinculaciones fuertes con UNI1.

El árbol del momento intermedio (Figura 4) presenta dos ramas asimétricas. La primera comienza a partir de dos instituciones académicas con alta comembresía (4,000), una de las cuales es sede de la coordinación; la organización no gubernamental de productores agropecuarios es la próxima en unirse a esta rama. Tres instituciones inician juntas la segunda rama, que evidencia una interacción más restringida y relativamente más aislada (1,000). Ambas ramas se encuentran en el valor 0,094. Nuevamente en este momento algunas instituciones no forman cliques.

Figura 4. Árbol de la red intermedia



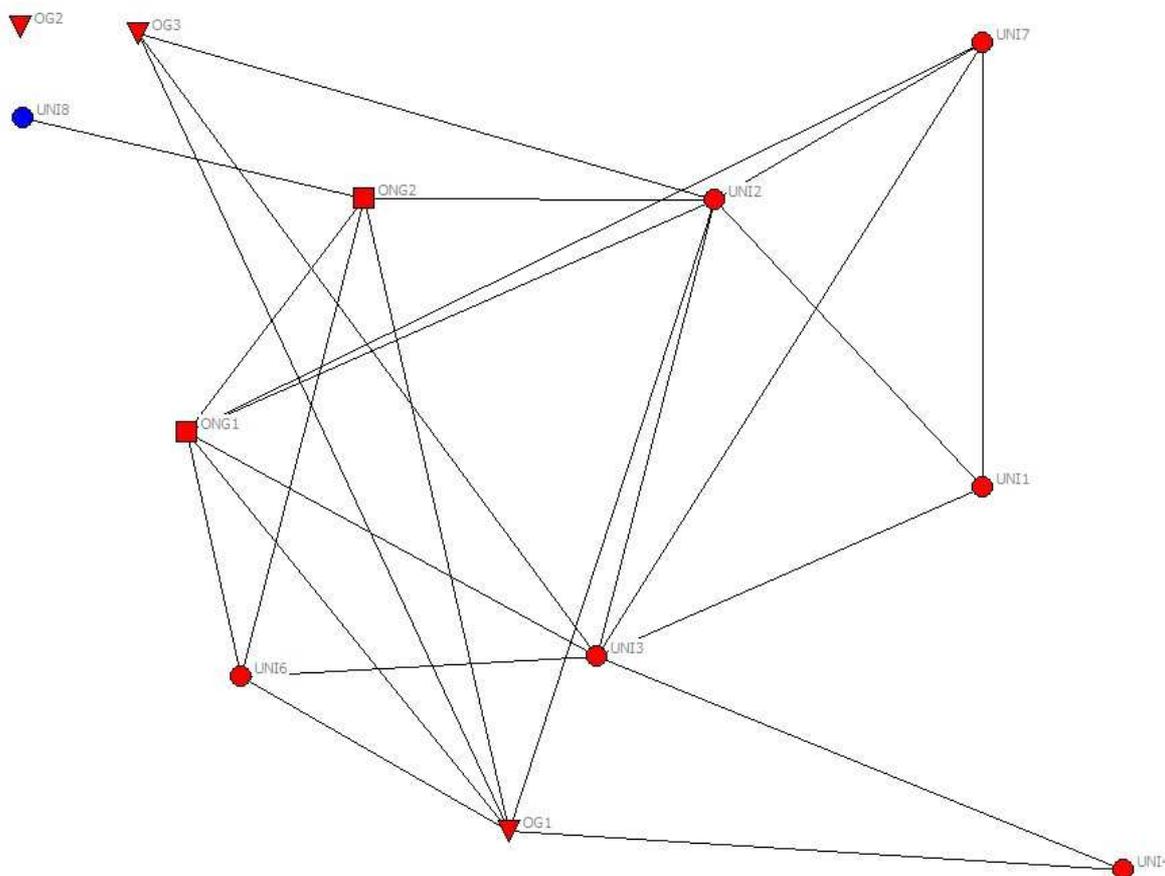
En la red intermedia ha pasado a tener un papel central el nodo UNI1, que es —no casualmente— sede de la coordinación. Esto se confirma con el aumento de la centralidad de la red: 54.55%, en este momento valor único pues la matriz que representa la red es simétrica. También ha pasado a tener relevancia creciente ONG1, en la cual tienen asiento los productores agropecuarios.

MOMENTO FINAL

Para analizar el final del proyecto se tomaron dos fuentes de información diferentes. La primera —igual que en el caso del momento inicial— correspondió a un nuevo protocolo de seguimiento aplicado en 12 entrevistas a investigadores activos de las instituciones participantes en el equipo, originando una matriz de relaciones asimétrica. La segunda fuente —igual que en el caso del momento intermedio— correspondió al acumulado de producciones escritas en colaboración durante todo el desarrollo del proyecto, originando una matriz de relaciones simétrica.

En primer lugar abordaremos los resultados obtenidos con base en las entrevistas. La Figura 5 muestra el gráfico representativo de esta red final, en la cual se han omitido las interacciones manifestadas en relación con el subgrupo a cargo de la organización y el seguimiento del proceso reflexivo. Ello obedece a que la interacción con este subgrupo era reconocida por el resto de los subgrupos, y por tanto su participación aparecía sobrerrepresentada, integrando todas las cliques, lo que —aun cuando es consistente con el procedimiento planteado para la autoreflexión— enmascara las demás interrelaciones de cooperación en la red, que es lo que se busca identificar.

Figura 5. Red final con base en entrevistas



Lo señalado se refleja en que la red final basada en entrevistas con inclusión del subgrupo a cargo del componente de reflexividad mostró una densidad de 28.21%, mientras que cuando se omitió ese subgrupo el valor bajó a 21.97%. Esta última cifra evidencia una menor interrelación general que en los momentos previos —inicial e intermedio—, mientras que el número de subgrupos se incrementa en relación con el momento intermedio, pasando de 6 a 7, sin llegar a alcanzar el valor del momento inicial, que era de 9 subgrupos:

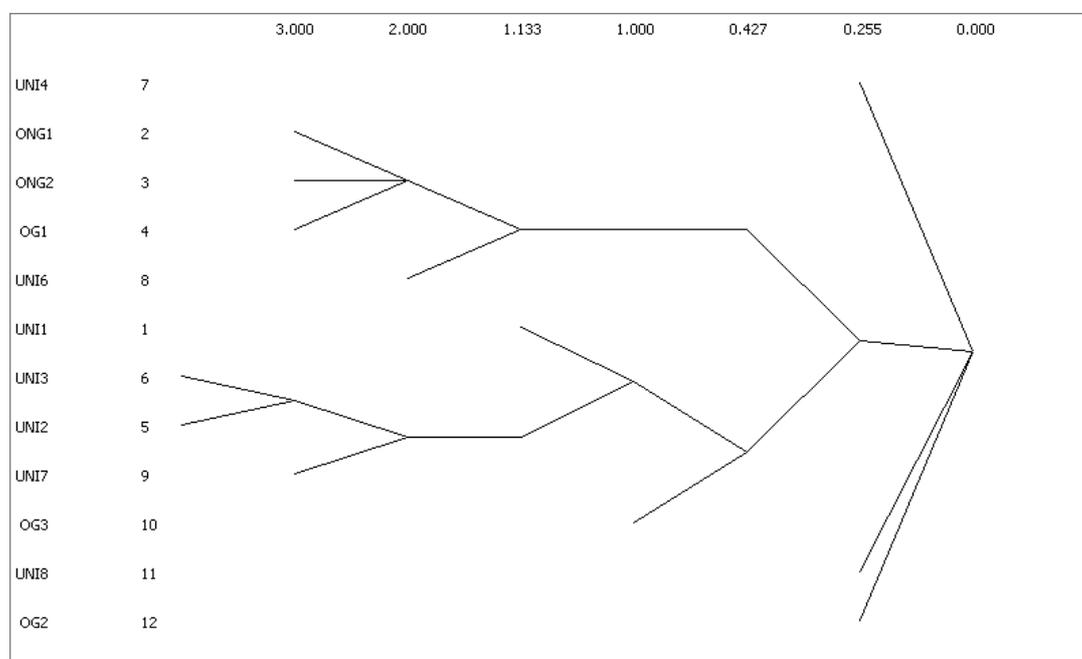
1. ONG1 ONG2 OG1 UNI2 (4)
2. ONG1 UNI2 UNI3 UNI7 (4)
3. UNI1 UNI2 UNI3 UNI7 (4)
4. UNI2 UNI3 OG3 (3)
5. OG1 UNI2 OG3 (3)

6. ONG1 ONG2 OG1 UNI6 (4)

7. ONG1 UNI3 UNI6 (4)

Por su parte, la configuración del árbol de la red final, según entrevistas (Figura 6), muestra que se han desarrollado interacciones a partir de dos ramas, en una de las cuales predominan las instituciones académicas. En la otra rama se integran dos organizaciones no gubernamentales, una gubernamental y una universidad. Otra observación interesante es que el nodo al que pertenece el coordinador disminuye su comembresía.

Figura 6. Árbol de la red final -entrevistas



La medida de centralidad aquí también acompañaría este último dato, en el sentido de que tanto la centralidad de salida (35.54%) como de entrada (45.46%) disminuyen con respecto al valor del momento intermedio.

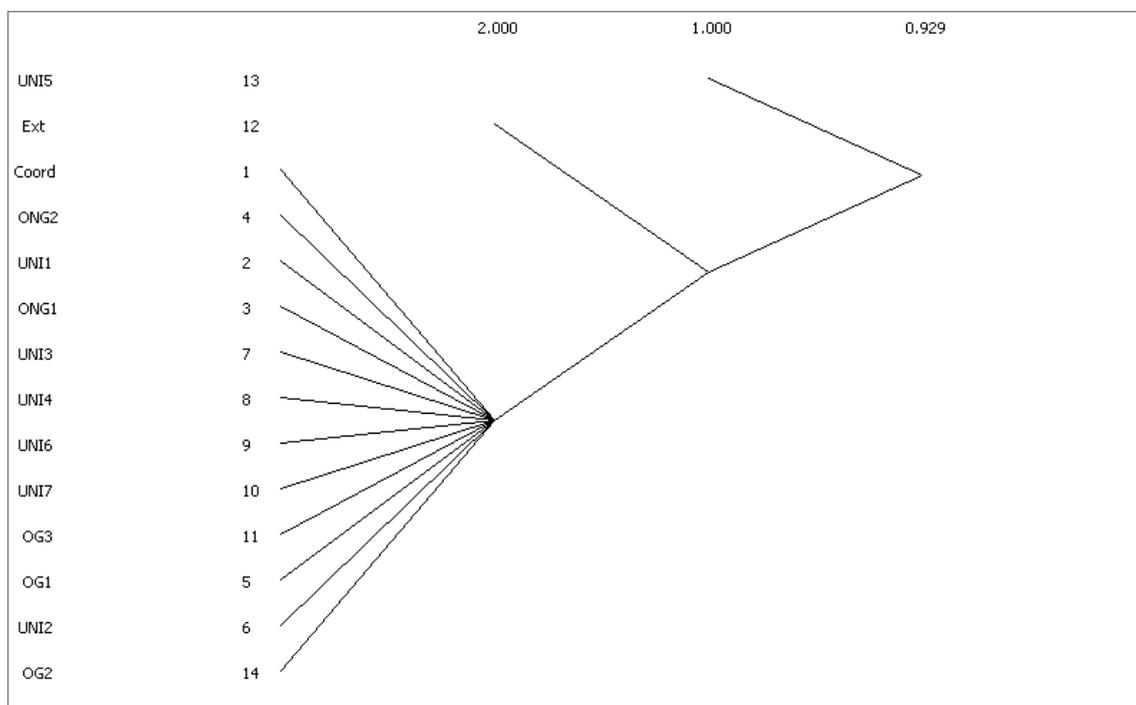
¿Qué resultados se observan al analizar la «producción» completa del equipo durante los tres años del proyecto? Somos conscientes de que hay una colaboración que excede las publicaciones o la generación de nuevos servicios. Sin embargo, por su carácter tangible hemos considerado la producción escrita como una consecuencia de la conectividad entre los miembros del equipo, bajo el supuesto de que a mayor

conectividad, mayores niveles de cooperación e interdisciplinariedad han sido alcanzados.

En este sentido, hemos sistematizado la producción escrita del proyecto, considerando las coautorías de las personas que formaban el equipo, agrupándolas luego por instituciones. En el momento en que se elaboró esta matriz, la producción escrita incluía los textos editados y también los ya aceptados para publicar. No se incluyeron los trabajos en elaboración, los aún no aceptados para su publicación ni los realizados por autores individuales. Tampoco se tomaron en cuenta las publicaciones de 20 y más autores,⁶ que listan al conjunto del equipo en reconocimiento a la labor cooperativa general, pero no reflejan participación activa del conjunto en la generación del escrito.

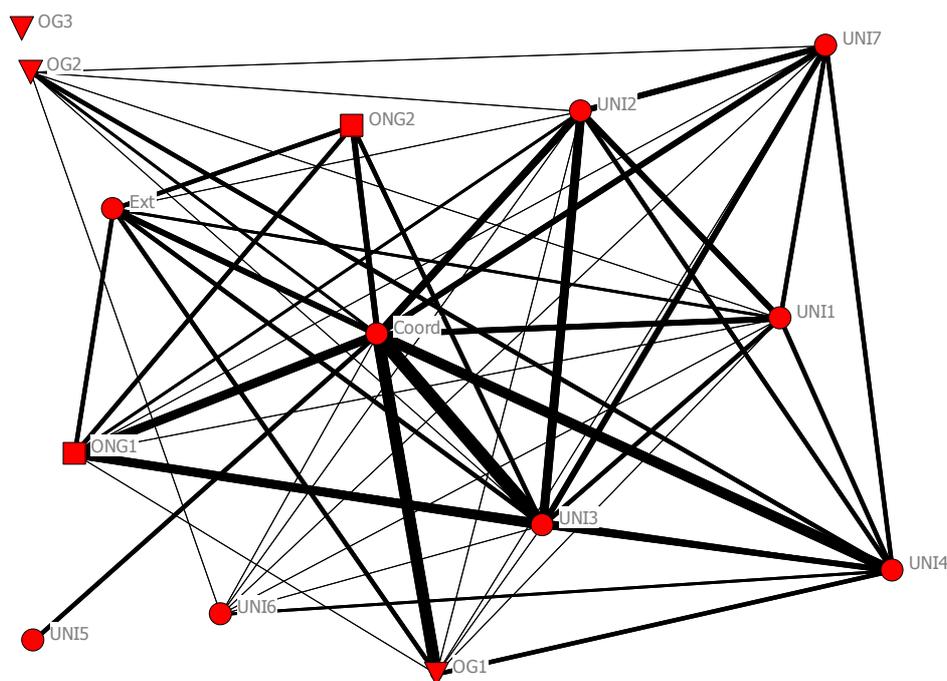
Ello puede observarse en el árbol de relaciones de la Figura 7, que muestra un equipo cooperativo e interdisciplinario muy cercano al ideal.⁷ Lo que ocurre es que la imagen de la cooperación lograda es distorsionada por la inclusión de los trabajos donde los autores reconocen la pertenencia del resto de los miembros del equipo, miembros que no necesariamente han realizado el trabajo de elaboración del texto en cuestión.

Figura 7. Árbol de la red final -publicaciones todas en coautoría



Veamos pues cuáles son los resultados si sacamos esas publicaciones colectivas porque distorsionan la graficación de la red de cooperación interdisciplinaria efectiva y oscurecen su análisis. El gráfico de esta red aparece en la Figura 8.

Figura 8. Red final -producción (sin 1 ni 20 + autores)



Debemos señalar dos diferencias de esta red respecto a las que anteriormente presentamos:

- las conexiones no muestran simplemente la relación entre nodos sino que además le agregan un valor que representa la cantidad de colaboraciones y, en consecuencia, puede ser indicadora de la intensidad que adquiere la relación;
- en este caso se ha diferenciado la función de coordinación del resto de los investigadores pertenecientes a la misma unidad académica.

Como no es posible comparar la densidad de esta matriz con las anteriores al tratarse de una matriz valuada —que da una densidad de 2,4615—, hemos realizado una transformación a una matriz no valuada por un proceso de dicotomización. El resultado

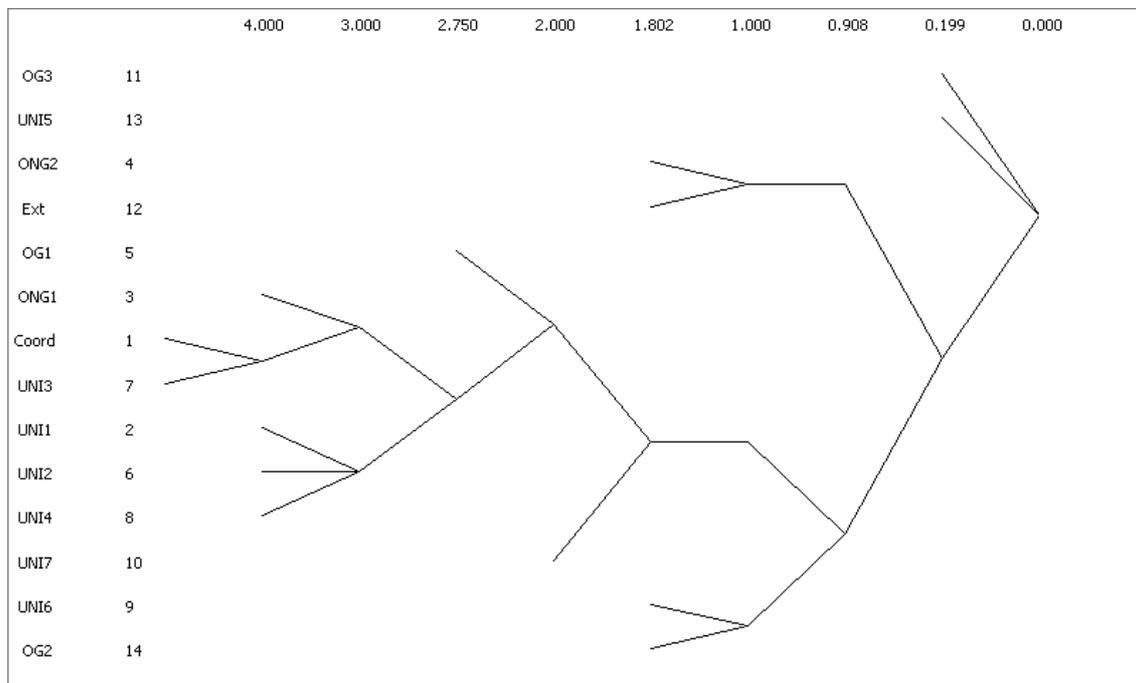
muestra una densidad de 58.2%, el valor más alto de todas las matrices calculadas, incluso de aquella densidad obtenida para la red final basada en entrevistas.

Esto se complementa con la configuración de 4 subgrupos —el menor valor de todas las matrices—, 3 de los cuales están formados por el doble de instituciones que en el momento intermedio y un subgrupo con 5 integrantes —el máximo alcanzado en las anteriores etapas—, tal como se muestra a continuación:

1. Coord. UNI1 ONG1 OG1 UNI2 UNI3 UNI4 UNI7 (8)
2. Coord. UNI1 UNI2 UNI3 UNI4 UNI6 UNI7 OG2 (8)
3. Coord. UNI1 ONG1 OG1 UNI2 UNI3 UNI4 Ext (8)
4. Coord. ONG1 ONG2 UNI3 Ext (5)

A su vez, el árbol de esta red final basada en producción (ver Figura 9) muestra una mayor diversidad de situaciones que los anteriores.

Figura 9. Árbol de la red final -producción (sin 1 ni 20 + autores)



Ello, en grados decrecientes de interacción, se describe como sigue:

-
- En primer lugar, un grupo central muy interactivo formado por la Coordinación y UNI3, al que se agrega ONG1.
 - En segundo lugar aparece un grupo formado por tres universidades provenientes de los dos países del proyecto, grupo que se une al primero (UNI1, 2 y 4).
 - Sobre este eje central se agregan luego OG1 y UNI7.
 - Más lejos, se ensamblan en este eje un subgrupo formado por UNI6 y OG2; luego otro subgrupo formado por Investigadores Externos y ONG2
 - Por último, las dos instituciones restantes: UNI5 y OG3, no se incluyen en clique alguna.

Finalmente, en relación con la centralidad de esta matriz simétrica, el valor que se obtiene es 34.70%, mucho menor al de la red intermedia, indicando una disminución en la centralización ejercida por algún nodo en particular —como era el caso de la institución sede de la coordinación en el momento intermedio.

ANÁLISIS DE LAS REDES: ASPECTOS RELEVANTES

Este texto aborda tres momentos distintos en el desarrollo de un proyecto de investigación trianual utilizando dos fuentes de información —entrevistas y producción— y analizando para cada uno de ellos los mismos gráficos y métricas obtenidos con el programa Ucinet 6. A medida que se lleva a cabo cada análisis, se van realizando comparaciones con los datos obtenidos para los momentos anteriores. Estos resultados se complementan con observaciones de campo realizadas durante el desarrollo del proyecto. El procedimiento de comparar información provista por el programa informático utilizado con aspectos obtenidos por la observación etnográfica aparece como un camino complementario y productivo para la interpretación de procesos como el abordado en este caso de estudio.

Cabe señalar que ninguna de las configuraciones obtenidas asumió la forma teórica de una coordinación: a) lineal o en serie, b) jerárquica o piramidal, c) radial a partir de un centro coordinador, o d) descentralizada al estilo del mercado. La forma predominante en todas las matrices fue la de red *sensu stricto*.

REFLEXIONES FINALES

En la ciencia de nuestro tiempo pueden identificarse características peculiares, entre las que sobresalen, por una parte, la construcción y moldeado de nuevas disposiciones organizativas de carácter social —relativas a la división del trabajo y las estructuras comunicacionales—; y por otra, la aceptación cada vez más extendida de formas de cooperación fundadas en la horizontalidad y la confianza mutuas. Tales disposiciones son sustancialmente novedosas y desafían las interpretaciones corrientes acerca de cómo circulan los talentos o se forman las nuevas generaciones de científicos.

En las disposiciones más conocidas y tradicionales —basadas, por ejemplo, en la emigración temporaria prolongada para participar en laboratorios de excelencia o el entrenamiento para la replicación local de experimentos o de protocolos estandarizados elaborados en centros de punta en la investigación científica, entre otras— suele prevalecer una estructuración jerárquica de la cooperación. En ella los emplazamientos de excelencia, casi siempre ubicados en los países del primer mundo, centralizan el vínculo con los investigadores participantes y las disciplinas afines. Las diferentes actividades y programas se remiten a ese centro y de él emanan las acciones de docencia y entrenamiento profesional. También se definen en este centro las temáticas consideradas dignas de mérito. No es de extrañar que una vez logrado el entrenamiento buscado, quienes acceden a este tipo de cooperación tiendan a quedar cautivos de las capacidades diferenciales que los centros de excelencia exhiben cuando se los compara con los del lugar de origen. De allí a la «fuga» o la «expulsión» de personal capacitado no hay más que un corto paso, solo morigerado por la expectativa de que al menos no pierdan del todo el interés y los vínculos con su país.

En las redes, en cambio, la manera como se estructura la cooperación y sus posibles alcances reviste muchas más potencialidades. Al menos como imaginario compartido, en ellas tienden a prevalecer los formatos basados en la horizontalidad entre los integrantes, la búsqueda de producción colectiva de conocimiento, de confianza mutua, el aporte compartido de trabajo e infraestructura y la proyección hacia generaciones futuras (Luna y Velasco 2006). Quienes integran redes de conocimiento expresan recurrentemente que el formato les permite dedicarse a problemas complejos,

acuciantes de resolución, los que no podrían ser abordados con éxito por equipos aislados o disciplinas particulares.

De este modo, los investigadores formados que se integran a redes ganan en posibilidades de desempeño que antes tenían vedadas: las redes no solo les permiten dedicarse a temas complejos y socialmente relevantes, sino hacerlo en condiciones no subordinadas. Las asimetrías y la diversidad entre los participantes restablecen por momentos ciertas jerarquías, sean cognitivas o aun en el terreno de la capacidad administrativa o de gestión de los diversos componentes. Sin embargo, lo importante es que en las redes es explícita la meta de superar las asimetrías para articular la labor de todos los integrantes en la producción colectiva de conocimiento.

Enumeradas todas estas ventajas vemos, sin embargo, que la cooperación en una red no es sencilla ni espontánea. La estructura cooperativa del equipo que estudiamos experimentó cambios a lo largo del breve lapso del desenvolvimiento de su labor. Las múltiples dimensiones de heterogeneidad del equipo interdisciplinario estudiado, en el que la colaboración y comunicación efectiva se erigen en condiciones necesarias para llevar adelante la producción colectiva del conocimiento, muestran la composición del equipo como un reflejo de la complejidad del problema de investigación a tratar. En distintos momentos de la colaboración y de acuerdo con el desempeño cooperativo de sus integrantes, medida en términos de su capacidad efectiva de interacción y productividad, se produjeron importantes reestructuraciones de la articulación interna del trabajo conjunto. Diversos factores entran en la explicación de tales cambios:

1) La multilocalización representó un gran desafío para la red. Por cierto, la distancia no siempre podía cubrirse exitosamente solo a través de Internet y sus recursos. En las entrevistas realizadas prácticamente todos los integrantes reconocían el inmenso valor de la interrelación cara a cara, a la que consideraban insustituible. No obstante, no debe menospreciarse el valor del contacto regular a través de correos electrónicos, memos grupales, foros —entre otros recursos— que permitió que los encuentros cara a cara, ya fuera en plenarios o en grupos de trabajo más acotados, requiriesen menos tiempo y fuesen mucho más focalizados y productivos.

2) La presión por alcanzar en un corto tiempo resultados a la altura de tal complejidad, la conciencia acerca de que estos debían exhibir relevancia social, y todo ello sumado a un alto nivel de reflexividad de los integrantes del equipo, conspiraron contra una cooperación generalizada y en condiciones de asimilar los tiempos más lentos de los procesos horizontales y deliberativos. En las fases iniciales de la cooperación, los participantes tendieron a enfatizar la homogeneidad y el consenso del equipo, y ello se reflejó en una equilibrada distribución de tareas y trazado de objetivos integrativos. En las fases intermedias, cuando la presión por la obtención de resultados se hizo sentir, los integrantes exhibieron una disposición dispar para la cooperación que se manifestó en la formación de subgrupos más activos y conectados que otros dentro del equipo. Quienes lograron una interacción mayor no solo obtuvieron resultados tangibles —publicaciones, servicios, tesis, nuevos proyectos que logran financiación—, sino que incrementaron sus expectativas acerca de los resultados colectivos relevantes. Quienes no lograban trabajar coordinada o conjuntamente con otros, comenzaron a contentarse con resultados intangibles tales como el aprendizaje mutuo, la comprensión y la comunicación. Ello redundó a su vez en que los componentes menos activos no fueran tomados en cuenta para la continuidad de la labor en futuros proyectos financiados.

3) El activo papel del coordinador general resultó de suma relevancia. Él fue quien en los momentos clave —aquellos dedicados a la formulación de los proyectos, el diseño de instrumentos, el armado de bases de datos y de preparación de publicaciones, etc.— tomó las riendas de la conectividad en la red, instando a que ganara no solo en regularidad sino en intensidad de intercambios y producción. Este es un gran peso para los coordinadores, en quienes suele recaer una doble carga tanto cognitiva como de gestión, siendo por lo común quienes más se desplazan de una localización a otra, acortando distancias con su presencia, llevando y trayendo información y resultados, y generando consensos.

BIBLIOGRAFÍA

- Albornoz, Mario y Claudio Alfaraz (eds.), 2006, *Redes de Conocimiento construcción, dinámica y gestión*. RICYD/CYTED/UNESCO, Buenos Aires.
- Banús, Eduardo M., 2006, «La estrategia de redes de conocimiento adoptada por UNESCO». En *Redes de Conocimiento. Construcción, dinámica y gestión*, editado por Mario Albornoz y Claudio Alfaraz, pp. 11-14. RICYD/CYTED/UNESCO, Buenos Aires.
- Boix Mansilla, Veronica y Howard Gardner, 2006, «Assessing Interdisciplinary Work at the Frontier. An empirical exploration of “symptoms of quality”». In <http://www.interdisciplines.org/interdisciplinarity/papers/6> [consulta: 30 de marzo de 2009].
- Borgatti, S. P., M. G. Everett, and L. C. Freeman, 2002, «Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis». Analytic Technologies Harvard, MA. In <http://www.analytictech.com/>
- Carullo, J. C. y L. Vaccarezza, 1997, «El incentivo a la investigación universitaria como instrumento de promoción y gestión de la I+D». *REDES. Revista de Estudios Sociales de la Ciencia*, v. IV, n. 10.
- Caruso D. y D. Rhoten, 2001, «Lead, follow, get out of the way: sidestepping the barriers to effective practice of interdisciplinarity A New Mechanism For Knowledge Production And Re-Integration In The Age Of Information». *A Hybrid Vigor White Paper*. The Hybrid Vigor Institute, San Francisco, CA. Digital version in: http://www.hybridvigor.net/interdis/pubs/hv_pub_interdis-2001.04.30.pdf
- Clark, Burton, 1994, *Places of inquiry*. University of California Press, Berkeley/Los Angeles/London.

-
- Freeman, L. C., 1979, «Centrality in social networks: Conceptual clarification». *Social Networks*, n. 1, pp. 215-239.
- Friedberg, E. & C. Musselin, 1996, «La noción de sistema universitario y sus implicaciones para el estudio de las universidades». En *Universidad Futura*, v. 7, n. 20-21, pp. 50-64. UAM, México.
- Gibbons, M. et al., 1994, *The new production of knowledge: science and research in contemporary societies*. Sage, London.
- Hanneman, Robert A. and Mark Riddle, 2005, *Introduction to social network methods*. University of California, Riverside, CA. Riverside (published in digital form at: http://faculty.ucr.edu/~hanneman/nettext/C10_Centrality.html, http://faculty.ucr.edu/~hanneman/nettext/C11_Cliques.html)
- Hidalgo, Cecilia, 2005, «Lo local y lo global en las prácticas científicas: diversidad etnográfica en peligro». En *Etnografías globalizadas*, compilado por Valeria Hernández, Cecilia Hidalgo y Adriana Stagnaro, pp. 179-194. Ediciones Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.
- 2006, «Reflexividades». En *Cuadernos de Antropología Social*, n. 23, pp. 45-56. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- 2008, «Luces y sombras en el proceso de consolidación de una red de conocimiento». En *Las universidades frente a las demandas sociales y productivas. Capacidades de los grupos de docencia e investigación en la producción y circulación del conocimiento*, tomo I, pp. 463-471. Miño y Dávila Editora, Buenos Aires.
- Hidalgo, C., Claudia Natenzon y Guillermo Podestá, 2007, «Interdisciplina: construcción de conocimiento en un proyecto internacional sobre variabilidad

climática y agricultura». *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, v. 3, n. 9, pp. 53-68.

Jeffrey, P., 2003, «Smoothing the Waters: Observations on the Process of Cross-Disciplinary Research Collaboration». *Social Studies of Science*, v. 33, n. 4, pp. 539-562.

Kogan, Maurice, Marianne Bauer, Ivar Bleiklie and Mary Henkel, 2001, *Transforming Higher Education. A Comparative Study*. Jessica Kingsley Publishers, London/Philadelphia.

Luna, Matilde y José Luis Velasco, 2006, «Redes de Conocimiento: principios de coordinación y mecanismos de integración». En *Redes de Conocimiento. Construcción, dinámica y gestión*, editado por Mario Albornoz y Claudio Alfaraz, pp. 17-40. RICYD/CYTED/UNESCO, Buenos Aires.

Natenzon, Claudia E. y Silvio Funtowicz, 2003, «Ciencia, gobierno y participación ciudadana». En *La democratización de la ciencia y la tecnología*, editado por José Antonio López Cerezo, pp. 51-76. EREIN, San Sebastián. (Colección Poliedro: Ciencia, tecnología, cultura, sociedad.)

Neave, Guy, 2002, «Managing research or research management?». *Higher Education Policy*, v.15, Issue 3, pp. 217-224, september.

Pohl, Christian, 2005, «Transdisciplinary collaboration in environmental research». *Futures*, n. 37, pp. 1159-1178.

Rhoten D. 2002. *Organizing Change From The Inside Out. Emerging Models of Intraorganizational Collaboration in Philanthropy*. Prepared for The Surdna Foundation. The Hybrid Vigor Institute. See: http://www.hybridvigor.net/interdis/pubs/hv_pub_interdis-2002.10.30.pdf [consulta: 18 de enero de 2009].

Riquelme, Graciela, 2006, *Educación superior, demandas sociales, productivas y mercado de trabajo*, Universidad de Buenos Aires/Miño y Dávila editores, Buenos Aires.

Schuster, Félix G., 2005, «Las comunidades científicas ante las transformaciones globalizadoras de las décadas de 1980 y 1990 en Latinoamérica». En *Etnografías globalizadas*, compilado por Valeria Hernández, Cecilia Hidalgo y Adriana Stagnaro, pp. 171-178. Ediciones Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.

Thompson-Klein J., 1990, *Interdisciplinarity. History, Theory, and Practice*. Wayne State University Press, Detroit.

2004, «Prospect for transdisciplinary». *Futures*, n. 36, pp. 515-526.

Wasserman, S. and K. Faust, 1994, *Social network analysis: methods and applications*. Cambridge University Press, Cambridge/New York. (Ver particularmente capítulos 4, 5 y 7.)

ANEXO

EJES TEMÁTICOS DE LOS PROTOCOLOS UTILIZADOS

- Listado de los subgrupos institucionales identificados inicialmente.
- Definición de «interdisciplinariedad» de cada entrevistado.
- Experiencia interdisciplinaria previa.
- Expectativas respecto al potencial interdisciplinario del equipo.
- Teorías, conceptos y herramientas metodológicas que aporta el subgrupo en el enfoque y la definición del problema en estudio.
- *Inputs* y *outputs* que cada subgrupo intercambia con los demás subgrupos para desarrollar su trabajo.
- Formas de comunicación e interacciones efectivas realizadas con otros subgrupos del proyecto.

- Evaluación de las experiencias de interacción e intercambio.
- Forma de organización interna de cada subgrupo.

Notas

¹ Las instituciones aparecen aquí codificadas y no con su nombre propio. Esta codificación corresponde al tipo de institución —universidad, organización gubernamental, organización no gubernamental y organización internacional— al que se le agrega un número de orden para diferenciarlas.

² Investigación: investigador de rol clásico en la ciencia. Trasferencia: asesor/extensionista.

³ Matriz de adyacencia, en este caso, cuadrada asimétrica.

⁴ Un nodo que tiene un grado alto de entrada se interpreta como que es un actor prestigioso para los demás y por eso le envían información. Un nodo que tiene un grado alto de salida se interpreta como que es un nodo influyente, porque le da información a los otros (Hanneman y Ridley 2005; ver Cap. 10: http://faculty.ucr.edu/~hanneman/nettext/C10_Centrality.html).

⁵ Las cliques son «máximos sub-grafos completos», esto es: todos los miembros de la clique están relacionados con todos los otros.

⁶ Las publicaciones que incluyen como autores a la casi totalidad de los miembros del equipo aparecieron al promediar el cronograma del proyecto en lo que hemos denominado «red intermedia», y son cuatro: una presentación en conferencia científica internacional en Beijín, otra presentación en un *workshop* en Tucson; otra presentación en un seminario en Londres; y la última, un póster en un *meeting* en Arlington, Virginia. Ver: <http://www.rsmas.miami.edu/groups/agriculture/>

⁷ Si consideramos que el ideal de interacción interdisciplinaria es que todos colaboren con todos, el resultado debería ser una sola clique, coincidente con la red, y en el árbol todas las instituciones como ramas se unirían en el mismo punto.

Fecha de recepción: 24 de julio de 2009.

Fecha de aceptación: 4 de noviembre de 2009.