

# REDES ELECTRÓNICAS EN ORGANIZACIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR: EL CASO DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

## Introducción

El estudio de las redes electrónicas constituye una de las áreas de investigación con mayor crecimiento en los últimos años. Debido a las dificultades inherentes a la recolección, análisis e interpretación de este tipo de datos, el trabajo reciente se ha concentrado, por lo general, en el frente metodológico. Sin embargo, hoy contamos con las herramientas y experiencia suficientes para utilizar datos de tipo archivo digital para investigar relaciones de construcción social del conocimiento en estudios aplicados. En este sentido, el objetivo de este artículo es trascender un análisis puramente metodológico para estudiar las características de la comunicación electrónica via *e-mails* y su relación con la estructura organizacional y las actividades de publicación científica de las tres unidades académicas de la Facultad de Ciencias Sociales de la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC): el Instituto de Sociología (ISUC), la Escuela de Trabajo Social (ETS) y la Escuela de Psicología (EPUC).

Nuestra pregunta de investigación se puede enunciar de la siguiente manera: ¿cuáles son los efectos de la posición en la estructura organizacional y de la producción de conocimiento, medido por las copublicaciones indexadas, en los flujos de comunicación electrónica mediante *e-mails*?

En este artículo sugerimos que el estudio de los mecanismos de comunicación electrónica da cuenta de un aspecto importante de los procesos de aprendizaje organizacional vinculados con la construcción del conocimiento científico en instituciones de educación superior.

El itinerario y arquitectura del presente artículo es la siguiente: primero, una breve discusión y revisión bibliográfica de los cuerpos

teóricos que informan nuestro trabajo; segundo, una descripción del caso y de los métodos de recolección y análisis de información; tercero, los resultados, visualizaciones y modelos estadísticos. Finalizamos con las conclusiones, implicancias y las líneas de trabajo futuro.

## Antecedentes y discusión bibliográfica

Durante las últimas dos décadas las organizaciones de educación superior se han visto sometidas a exigencias, demandas y presiones provenientes del acelerado cambio tecnológico local y global, la estructura variante del mercado del trabajo, la competencia y cooperación requerida para optar a recursos del Estado, las demandas para avanzar a una investigación y desarrollo acorde con la matriz productiva del país (CNIC, 2007, 2008) y los imperativos asociados a mayor agilidad, colaboración e innovación organizacional. Estos cambios y los desafíos organizacionales asociados han conducido a profundas modificaciones en la manera de concebir, organizar y evaluar las actividades universitarias. La globalización de los índices y la creciente homogeneización de los procesos de evaluación de la producción científica han reestructurado la manera en la que son remuneradas y reconocidas las dos principales misiones de la universidad: formación e investigación.

Respecto del amplio cambio tecnológico producido por la llamada era digital (Negroponte, 1995) o de la información (Castells, 1996, 2000) y sus efectos para con los modos del “organizarse” y “coordinarse” (Malone, 2004), podemos señalar una serie de nuevas condiciones sociotécnicas que alteran las prácticas de trabajo de las organizaciones contemporáneas, incluidas las universidades y centros de investigación.

El masivo uso de medios electrónicos de comunicación –desde el computador hasta el móvil, pasando por todas las aplicaciones web– ha generado las condiciones para el llamado “trabajo de inteligencia distribuido”. Esta nueva condición ha sido ampliamente cubierta y desarrollada por la literatura sobre *computer-supported collaborative work* (CSCW) en un amplio espectro de trabajos (Fisher & Dourish, 2004; Ducheneaut, 2005; Adler and Winograd, 1992).

Otra nueva condición de directa relevancia para nuestra investigación es el hecho de que crecientemente las organizaciones contemporáneas, y en particular las intensivas en conocimiento llamadas *knowledge-intensive organizations*, se están coordinando por redes informales de conocimiento y coordinación (Cross, Borgatti & Parker, 2002; Powell et al., 1996; Cross & Parker, 2004). La evidencia indica que, en un contexto en el que la rutinización de las tareas de producción se hace cada vez más difícil, las organizaciones crecientemente se coordinan y realizan su trabajo mediante los recursos disponibles, en particular las redes sociales informales, antes que por los canales oficialmente establecidos.

La computación pervasiva y ubicua no sólo pone a disposición recursos informáticos y operacionales, sino que también amplifica y extiende los recursos sociales preexistentes, tales como redes y nodos de experticia, confianza, resolución de problemas y colaboración en nuevos frentes.

La creciente disposición y uso social de tecnologías electrónicas generativas (Zittrain, 2008) en escala planetaria permite nuevas dinámicas de la llamada “inteligencia colectiva” (Malone, 2004 y 2006; Levy, 1997; Rheinhold, 2002) y, con ello, nuevas maneras de creación, agregación y distribución del conocimiento. Una característica destacada de este fenómeno se relaciona con flujos de información, conocimiento y experticia que cruzan fronteras disciplinarias y organizacionales.

La colaboración entre disciplinas se ha vuelto crecientemente importante y común en las ciencias exactas y sociales en la medida en que nos movemos hacia nuevos dominios de conocimiento mediante sinergias multidisciplinarias. Centros de investigación y universidades se mueven hacia un mundo en que el conocimiento se construye colaborativamente a partir de equipos y alianzas interdisciplinarias, apoyados por una infraestructura tecnológica cada vez más pervasiva.

Esta tendencia y presión hacia la colaboración interdisciplinaria se enfrenta a una serie de obstáculos, a saber, prácticas heredadas

de campos disciplinarios rígidos, dificultad de financiamiento para la exploración de nuevos horizontes multidisciplinares y el *trade-off* entre docencia e investigación. Este *trade-off* se presenta en la tensión entre el tiempo y reconocimiento asociados a actividades de formación, por lo general de pregrado, versus el tiempo dedicado a investigación y publicación. Ambas actividades son constituyentes de lo que entendemos por universidad, pero presentan lógicas de coordinación, de incentivos y de reconocimiento diferentes y, a veces, hasta antagónicas. La docencia, por lo general, se estructura en función de los campos disciplinares recibidos y acumulados, en los que se han establecido modos burocráticos de división del trabajo, mientras que la investigación –si bien ocurre mediante la especialización disciplinaria– crecientemente se nutre del diálogo multidisciplinario (Kanfer et al., 2000; Haythornwaite, 2006), gracias a formas más colegiadas de coordinación y coorientación de las actividades (Lazega, 1999).

El crecimiento exponencial de la información producida y disponible ha hecho prácticamente imposible para cualquier organización –incluidas las universidades– existir en aislamiento y, con ello, ha emergido el paradigma de la llamada “organización conectada” (Haythornwaite, 2006; Kanfer et al., 2000).

Pese a la aparición de múltiples organizaciones conectadas y a la pervasividad de las tecnologías de la información, todavía se verifican problemas para traspasar conocimiento entre fronteras disciplinares, organizacionales y políticas. Entre las razones y evidencias al respecto, podemos señalar las siguientes: porque la práctica no sigue al proceso (Brown & Duguid, 1991, 2000; Brown & Cook, 1999); por falta de compromiso y apoyo desde la dirección e incentivos inadecuados (Davenport and Prusak, 1998); debido a la existencia de comunidades epistémicas irreductibles (Knorr Cetina, 2005); por la ausencia de objetos fronterizos situados que faciliten la coordinación (Bowker & Leigh Star, 1999); por la tensión entre los componentes tácitos (Polanyi, 1996) y situacionales (Lave & Wenger, 1990; Suchman, 1989), y aquellos explícitos y móviles del conocimiento (Nonaka & Takeuchi, 1995); por la persistencia de estilos de gestión basados en el comando-y-control en lugar del cultivo del liderazgo distribuido (Malone, 2004); o, finalmente, por la tendencia hacia la homofilia,

principio por el cual las relaciones entre actores similares tienen una mayor probabilidad de ocurrencia (McPherson et al., 2001) y los recursos tienden a permanecer localizados en grupos homogéneos dificultándose la transferencia entre ellos.

Estos grupos homogéneos coordinan y configuran subestructuras que, por diferenciaciones internas (Luhmann, 2009), basadas en la función o en el poder, son capaces de dotarse de *hubs* o centros de actividad. Las actividades de comunicación recurrentes en los grupos generan roles (posiciones en la subestructura) de liderazgo, caracterizados por un alto grado de conectividad con los restantes actores.

Investigaciones recientes en grupos y alianzas interdisciplinarias (Powell, 1996; Haythornwaite, 2000; Kanfer et al., 2000) han llamado la atención sobre factores adicionales que influyen en la eficacia de la práctica interdisciplinaria de creación del conocimiento, entre los que se encuentran: el contexto del grupo o equipo, las condiciones institucionales, los tipos de conocimiento y la infraestructura tecnológica. Respecto de los tipos de conocimiento y su susceptibilidad para transferirse exitosamente a otros contextos, se han esgrimido varias razones.

Diferentes lógicas de acción determinan los intercambios en los procesos de comunicación. Por una parte, los flujos comunicativos se alinean con las estructuras formales y jerárquicas de las organizaciones. Los derechos de participación en los debates vienen dados por las estructuras formales de comando y la orientación de las actividades es dictada más que coconstruida. Esta lógica de acción, que se aproxima a la noción clásica de burocracia, está sin embargo en constante competencia con principios de acción emergentes, sobre todo en contextos donde la pertinencia de los saberes y la elección de las autoridades epistémicas son constantemente cuestionadas por el rápido desarrollo del saber. En dichos contextos, las estructuras formales y las formas de coordinación que ellas reivindican no son capaces de dar una respuesta satisfactoria a los conflictos disciplinarios, técnicos o éticos con los que se enfrentan los actores en la construcción de saberes innovadores. Los científicos están obligados a recurrir a

formas de coordinación colegiadas, en las que el reconocimiento de la autoridad epistémica constituye un constante desafío, pues no es protegido por una estructura organizacional formal.

Las organizaciones universitarias presentan ambas formas de coordinación. Cada una puede resultar particularmente eficiente para un tipo determinado de actividades. El objetivo del estudio es cartografiar estas dos grandes tendencias y ver si es posible establecer un vínculo entre la naturaleza de las actividades realizadas y las formas de coordinación necesarias para llevarlas a cabo.

## El caso de estudio: metodología y recolección de datos

La Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC) es una de las universidades más importantes y prestigiosas de la región. Según el *Ranking Mundial de Universidades 2008* de *The Times*, la PUC es “primera en Chile, tercera en Sudamérica, cuarta en América Latina y 241 en el mundial”. Fundada en 1888, acaba de cumplir 120 años de vida de docencia, investigación y servicio público.

En la actualidad, los números y estadísticas que dan cuenta del peso de la PUC en Chile y en la Región son los siguientes:

Personal académico: 2.615.
Profesores de tiempo completo y medio tiempo: 1.661.
Profesores hora: 954.
Académicos extranjeros: 106.
% profesores con jornada superior a 22 hrs. con posgrado o especialización médica: 89%.
Número de programas: 289
Pregrado: 82.
Magister: 80.
Doctorado: 27.
Facultades: 18.
Unidades académicas: 33.
<i>Campus</i> en Santiago: 4.
Metros cuadrados construidos: 223.326,06.
Metros cuadrados de terreno: 614.569,92.
Metros cuadrados aprox. de laboratorios de investigación y servicios: 13.700.

## Recolección de datos

El set de datos utilizado para el presente análisis de las redes de información y producción científica interdisciplinaria en la Facultad de Ciencias Sociales de la PUC está constituido por:

- Archivos de correos electrónicos de una selección de tres meses (enero, marzo y junio) para los años 2006 y 2008. Se fusionaron los correos institucionales `login@uc.cl`, `login@puc.cl` y los personales `login@xxx.xx` si había evidencia y seguridad de corresponder al mismo usuario, puesto que se conoce al 75% de los actores bajo estudio. En todo caso, nuestra investigación se basa en los correos institucionales y no en los personales.
- Bases de datos y matrices de adyacencia de proyectos Fondecyt adjudicados por ISUC y EPUC para los años 2006 y 2008.
- Matrices y redes de coautoría de copublicaciones de académicos de EPUC, ISUC y colegas del entorno PUC nacional e internacional, a partir de la base de datos de *Web of Science*.

## Análisis y resultados

Nuestro proceso de análisis hasta la fecha ha consistido en: i) extracción de *logs* de comunicación desde los servidores `@uc.cl`; ii) formateo de las relaciones estructurales para su análisis con software de SNA; iii) visualización en R y *Cytoscape* de la información relativa “desde”, “hacia” y “fecha” de todos los correos `@uc.cl` y `@puc.cl`; iv) análisis de las redes electrónicas, visualización de *grafos* y obtención de métricas como densidad y centralidad de las redes de usuarios `@uc.cl` y `@puc.cl` de EPUC, ETS e ISUC, usando los *softwares* Cóndor y Pajek, y v) análisis estadísticos usando *Pnet* basado en los atributos de nodos.

## Variable dependiente

La variable dependiente en nuestros análisis la constituyen sucesivamente dos redes de intercambio de *e-mails*. En la primera hemos integrado a todos los miembros de las tres unidades académicas que conforman la Facultad de Ciencias Sociales de la PUC: Sociología, Psicología y Trabajo Social. El número de actores en esta primera red es

de 294. En la segunda red analizamos exclusivamente los intercambios de *e-mails* entre los profesores. El número de actores en esta segunda red es de 197. Ambas son orientadas –las relaciones pueden no ser recíprocas– y binarias, esto es, no hemos tomado en cuenta el número de mensajes intercambiados entre los actores, sino que consideramos que existe una relación cuando dos actores se han enviado al menos un mensaje durante el periodo estudiado.

## VARIABLES INDEPENDIENTES

**Unidad académica:** la primera variable representa la afiliación disciplinaria de los actores a las tres unidades académicas. Sociología cuenta con 39 actores; Psicología con 145 y Trabajo Social con 14; los 96 actores restantes corresponden a interlocutores de otras unidades académicas de la universidad.

**Cargo desempeñado:** hemos construido tres variables binarias que permiten representar los tres principales cargos desempeñados en la universidad. La primera representa a los 197 profesores e investigadores; la segunda los 21 cargos de secretaría y la tercera los 20 principales responsables administrativos.

**Publicadores:** hemos construido una variable que indica si el profesor-investigador ha publicado al menos un artículo en una revista indexada ISI<sup>3</sup>. De los 197 actores, 48 han publicado algún artículo en dicho índice.

## VARIABLES DE CONTROL

**Campus:** la primera variable de control representa la pertenencia al *campus* San Joaquín de la PUC. En el estudio de las actividades científicas, diversos trabajos han mostrado que la proximidad geográfica permite predecir la ocurrencia de relaciones, que estas sean interpersonales (Casper, 2007, Pina-Stranger), entre colegas (Allen, 1977 y 1997) o interorganizacionales (Gilding, 2008; Owen-Smith et al., 2004). Esta variable nos permite tomar en cuenta dicho fenómeno

---

3 Institute for Scientific Information.

y explorar otras variables que puedan explicar la ocurrencia de una relación.

Sexo: la segunda variable de control tiene relación con la homofilia de género (Ibarra, 1992; Lazega y Van Duijn, 1997). Permite considerar que las similitudes de sexo sean las que orientan la elección de un interlocutor.

## Modelo de análisis

Para identificar el efecto del cargo administrativo (posición en la estructura formal de la universidad), de la afiliación disciplinaria (unidad académica) y de las actividades de copublicación en los flujos de comunicación electrónica utilizamos los llamados *exponential random graph models* ( $p^*$  o *ERGM*) (Snijders et al., 2006; Robins, 2007; Wang et al., 2009<sup>4</sup>). El modelo  $p^*$  fue concebido para identificar las subestructuras que caracterizan una red, principalmente en los ámbitos diádico y triádico, utilizando un enfoque estocástico que toma en cuenta la heterogeneidad relacional no observada para explicar la emergencia de dichas subestructuras. El modelo permite asociar a cada actor diferentes tipos de atributos a partir de los cuales es posible formular hipótesis sobre los factores que determinan la ocurrencia de una relación. Cada subestructura corresponde a un parámetro estadístico que representa la importancia de dicha subestructura en la red empíricamente observada. Al agregar una variable explicativa no estructural en el modelo, tal como un atributo binario, continuo o categorial, la estimación de su potencial explicativo es controlada por estos parámetros estructurales<sup>5</sup>. A continuación definimos los parámetros y efectos utilizados en nuestros análisis<sup>6</sup>.

---

4 Para realizar estos análisis hemos usado el programa *PNet*, desarrollado por el laboratorio *MelNet* de la Universidad de Melbourne. Ver <http://www.sna.unimelb.edu.au>

5 Por ejemplo, podemos saber si dos estudiantes son amigos porque comparten un amigo (transitividad) o porque los dos practican el fútbol (homofilia).

6 Un ejemplo de este tipo de modelos aplicados a redes electrónicas puede encontrarse en Quintane et Kleinbaum, 2008.

Tabla 1: Definición de los parámetros estructurales y los efectos de interacción utilizados en la modelización de las redes comunicativas

Parámetros estructurales	Arco: corresponde a la ocurrencia de una relación, es decir a la densidad de la red. Este parámetro se ha dejado fijo, es decir, su valor corresponde en los análisis al valor observado.
	Mutualidad: mide la probabilidad de que una relación sea mutua, es decir, que dos actores se elijan mutuamente en la relación.
	<i>Alternating out-stars</i> : representa la distribución de las relaciones emitidas por un actor.
	<i>Alternating Triangles-Transitive</i> : representa la probabilidad de que un actor elija como <i>alter</i> , al <i>alter</i> de uno de sus <i>alters</i> .
	<i>Alternating Triangles-Cyclic</i> : representa la probabilidad de que un actor sea elegido como <i>alter</i> por un <i>alter</i> de uno de sus <i>alters</i> .
Efectos de interacción	Actividad: representa la probabilidad de que los actores que poseen un determinado atributo emitan más relaciones que aquellos que no poseen dicho atributo.
	Popularidad: representa la probabilidad de que los actores que poseen un determinado atributo reciban más relaciones que aquellos que no poseen dicho atributo.
	Similitud: representa la probabilidad de que los actores que comparten un determinado atributo se elijan entre ellos. No se trata, sin embargo, necesariamente de una relación recíproca.

## Estructura organizacional y estructura relacional

En la tabla 2 presentamos los resultados de los análisis realizados en la red de intercambio de mensajes entre los miembros de las distintas unidades académicas de la Facultad de Ciencias Sociales de la PUC<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> Para un análisis de la estructura formal de una organización a través de los intercambios de *e-mails*, ver Guimera et al., 2006.

Tabla 2: Efecto del cargo formal en la organización universitaria sobre las relaciones electrónicas de los miembros de la Facultad de Ciencias Sociales de la PUC

Variables independientes	Modelo 1		Modelo 2	
	Valor del parámetro (error tipo)	t-statistics	Valor del parámetro (error tipo)	t-statistics
Efectos estructurales				
Densidad observada (parámetro fijo)				
Reciprocidad	4,61 (0,09)*	0,08	4,47 (0,10)*	0,12
Alternating out-stars	0,71 (0,07)*	-0,02	0,31 (0,07)*	0,17
Alternating Triangles-Transitive	1,93 (0,05)*	-0,01	1,91 (0,05)*	0,07
Alternating Triangles-Cyclic	-0,57 (0,02)*	0,07	-0,61 (0,03)*	0,12
Efectos de interacción				
Actividad de los cargos directivos			0,13 (0,06)*	-0,15
Actividad de las secretarías			0,06 (0,06)	0,14
Actividad de los profesores			-0,41 (0,06)*	-0,10
Popularidad de los cargos directivos			-0,18 (0,06)*	-0,18
Popularidad de las secretarías			0,08 (0,07)	0,12
Popularidad de los profesores			-0,13 (0,06)*	-0,11
Similitud de los cargos directivos			0,61 (0,13)*	-0,16
Similitud de las secretarías			-0,21 (0,2)	0,15
Similitud de los profesores			0,43 (0,07)*	-0,09
Similitud de unidad académica			0,31 (0,03)*	0,17

Lectura Tabla 2: Modelo  $p^*$ . Parámetros (error tipo). El asterisco (\*) indica los valores significativos: parámetro/error tipo  $> 2$ . El modelo 1 incluye solamente las variables de control de las subestructuras locales. El modelo 2 incluye las variables de interacción relativas a la actividad, la popularidad y la similitud.

El parámetro de positivo de “mutualidad” indica que la probabilidad de que un intercambio de *e-mails* sea mutuo es alta. El parámetro “*Alternating out-star*” permite modelar la distribución de mensajes emitidos en la red, ya que permite a su vez controlar la variabilidad del número de *e-mails* emitidos por los actores en la estimación de los demás parámetros. El valor positivo del parámetro “*Alternating Triangles-Transitive*” indica que los flujos de mensajes se caracterizan por una tendencia transitiva según la cual la probabilidad de que los “informantes de mis informantes sean mis informantes” es alta. Por último, el valor negativo del parámetro “*Alternating Triangles-Cyclic*” da cuenta de una propensión del sistema de intercambio en las relaciones jerárquicas, según las cuales los “informantes de mis informantes no me elijarán como informante”. Estas dos últimas tendencias estructurales caracterizan de manera general las redes organizacionales, siendo el caso en este estudio también, pues la transitividad y la jerarquización no constituyen una propiedad de las redes aleatorias.

Los efectos de interacción muestran cómo el tipo de función desempeñada en la estructura formal de la organización determina los intercambios de comunicación electrónica. En primer lugar, respecto del perfil relacional de los cargos directivos, el efecto positivo y significativo del parámetro “actividad” muestra que el hecho de desempeñar dicho cargo está asociado a una actividad comunicativa superior a la de los otros profesores. No obstante, contrariamente a lo que podría esperarse, el efecto “popularidad de los cargos directivos” no es significativo. Esto quiere decir que la posición formal en la estructura organizacional universitaria representada por los cargos administrativos, tales como decano, director y/o subdirector, no se “capitaliza”, no se traduce en una posición más central en la red de comunicación electrónica. La intensa actividad comunicativa de los directivos no se ve “recompensada” en términos relacionales por una mayor centralidad o densidad. Así, el papel que cumplen estos actores oficiales en el sistema de comunicación electrónico se asemeja más a la figura del “*hub*”, “*pivote*” o centro de actividad que a la de la autoridad en un sentido clásico.

En segundo lugar, los valores negativos de “actividad” y de “popularidad” asociados al cargo de “profesor” indican que en esta red de comunicación electrónica general de la Facultad de Ciencias Sociales la probabilidad de que ellos sean los emisores o los destinatarios de un intercambio de *e-mails* es baja. Esto no significa que los profesores no participen de la ecología comunicativa de la facultad, sino más bien que el rol que desempeñan en la red, en este nivel de análisis, es, comparado con la posición de los otros tipos de actores, más latente. En el próximo análisis nos focalizamos exclusivamente en este tipo de actores para observar en detalle las tendencias que determinan sus intercambios digitales.

El rol de las secretarías, contrariamente a lo que podría esperarse, no se caracteriza por un comportamiento particularmente extendido (parámetro de “actividad”) ni por una posición particularmente central (parámetro de “popularidad”). Debemos recordar que la red estudiada es binaria, es decir, que hemos considerado exclusivamente el hecho de que una relación exista o no entre dos actores, sin preocuparnos del número de veces que el actor A le envió un mensaje al actor B. El perfil relacional de las secretarías, si bien muestra efectivamente

una alta cantidad de *e-mails* entrantes y salientes, se caracteriza por un bajo número y variedad limitada de interlocutores con quienes intercambian mensajes de manera frecuente. Dicho fenómeno de la variedad y extensión limitada es el principio diferenciador de las secretarías respecto de los cargos directivos, los cuales presentan un campo de influencia y diversidad más extenso, pese a que el número de *e-mails* intercambiados con un mismo interlocutor sea menor.

Por último, hemos analizado el efecto de estas distintas posiciones formales al interior de esta facultad en términos homofilia. Los valores positivos y significativos de los parámetros de similitud de los cargos directivos y de los profesores muestran que al interior de estos dos subgrupos los actores tienden a elegirse entre ellos<sup>8</sup>. Esto da cuenta de una importante característica de las dinámicas comunicativas en esta facultad puesto que pone de manifiesto un fenómeno de integración específico relacionado con las tareas e intereses normativos propios a una determinada función. Sin embargo, el subgrupo de las secretarías no presenta esta característica.

En buena parte de la literatura especializada que hemos referido se ha mostrado que las autoridades formales y jerárquicas tienden a emitir menos elecciones relacionales. Por ello, en este caso, la fuerte actividad relacional de los directivos es contraintuitiva, lo que nos permite interpretarla en términos de interdependencias funcionales relativas a las funciones académicas que cumplen en la universidad, tales como: coordinación y planificación de cursos, calendarización, centro de actividades, seminarios, actividades de posgrado y extensión, entre otras.

Este resultado sugiere la coexistencia de dos formas de intercambio: uno más bien colegiado y otro más bien burocrático (Lazega, 1999). El mecanismo de integración que caracteriza los intercambios al interior de los subgrupos de los profesores y de las autoridades administrativas da cuenta de un sistema más colegiado, en el que las relaciones entre pares son altamente probables. La dimensión colegiada de los intercambios entre científicos confirma en esta red electrónica lo que otras investigaciones han mostrado en

---

8 Estas tendencias son positivas, aun cuando hemos controlado el efecto homofílico relativo a la pertenencia a una determinada unidad académica.

el estudio de las redes interpersonales entre científicos (Lazega et al., 2006; Pina-Stranger, 2009). Por otra parte, la ausencia de homofilia al interior del subgrupo de las secretarías sugiere que esta categoría de actores no cuenta con los recursos sociales, cognitivos o materiales para constituirse en un colectivo integrado capaz de desarrollar formas de coordinación autónomas. La posición de este subgrupo depende, en términos de flujos comunicativos, de las otras categorías. De este modo, su posición aparece asociada a un sistema jerárquico de interdependencias comunicativas (medidas a través de las redes de *e-mails*), que corresponde con la jerarquía organizacional establecida por la estructura profesional de la universidad.

## Autoridad administrativa y autoridad epistémica

En la tabla 3 vemos los resultados de los análisis efectuados a la red que representa exclusivamente las comunicaciones entre los profesores e investigadores.

Tabla 3: Efecto de los cargos directivos, las actividades de producción científica y la afiliación disciplinaria sobre las relaciones de comunicación electrónica de los profesores de la Facultad de Ciencias Sociales de la PUC

Variables independientes	Modelo 1		Modelo 2	
	Valor del parámetro (error tipo)	t-statistics	Valor del parámetro (error tipo)	t-statistics
Efectos estructurales				
Densidad observada (parámetro fijo)	0,04	--	0,04	--
Reciprocidad	4,18 (0,16)*	-0,09	4,24 (0,15)*	-0,06
Alternating out-stars	0,59 (0,07)*	-0,09	0,52 (0,09)*	-0,01
Alternating Triangles-Transitive	1,70 (0,05)*	-0,02	1,53 (0,6)*	-0,05
Alternating Triangles-Cyclic	-0,59 (0,02)*	-0,06	-0,64 (0,04)*	-0,08
Efectos de interacción				
Actividad de los cargos directivos			0,42 (0,07)*	0,08
Actividad de los publicadores			0,06 (0,05)	-0,03
Popularidad de los cargos directivos			-0,06 (0,08)	0,03
Popularidad de los publicadores			0,26 (0,06)*	-0,09
Similitud de unidad académica			0,57 (0,06)*	-0,07
Variables de control				
Similitud de sexo			0,02 (0,04)	0,02
Similitud de unidad académica			0,16 (0,05)*	-0,06

Lectura tabla 3: Modelo p\*. Parámetros (error tipo). El asterisco (\*) indica los valores significativos: parámetro/error tipo > 2. El modelo 1 incluye solamente las variables de control de las subestructuras locales; el modelo 2, las variables de interacción relativas a la actividad, popularidad y similitud.

En los parámetros estructurales observamos las mismas tendencias hacia las formas relacionales transitivas y jerárquicas observadas en la red general.

En los efectos de interacción, nuestros análisis muestran algunas de las características de los intercambios comunicativos entre profesores (ver *grafos*). En primer lugar, el rol de quienes desempeñan cargos administrativos en la red de profesores es muy similar al que cumplían en la red general. La única diferencia se radica en el efecto de “popularidad”, que no es significativamente negativo.

Gráfico de relaciones de comunicación vía e-mail entre profesores de la Facultad de Ciencias Sociales. Los nodos grises representan a las autoridades directivas.

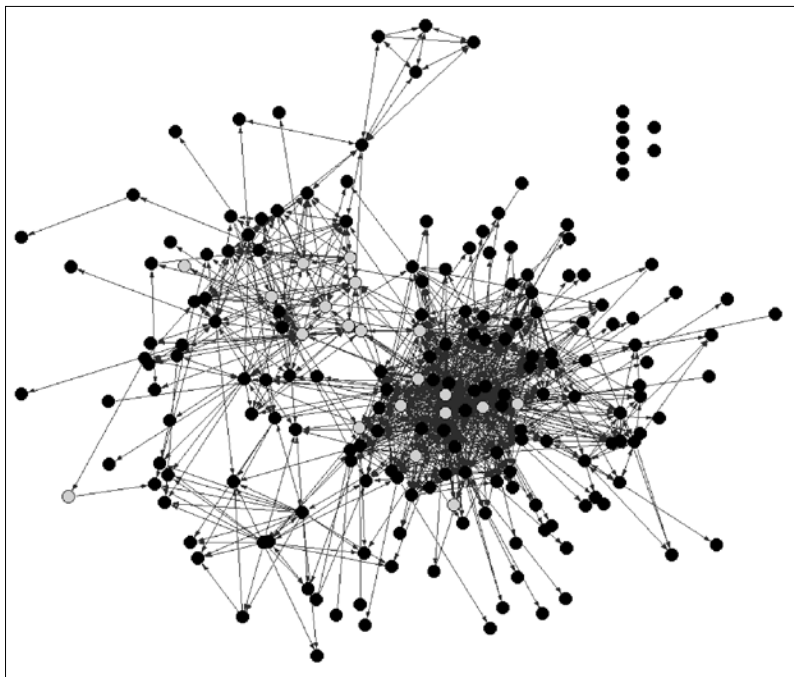
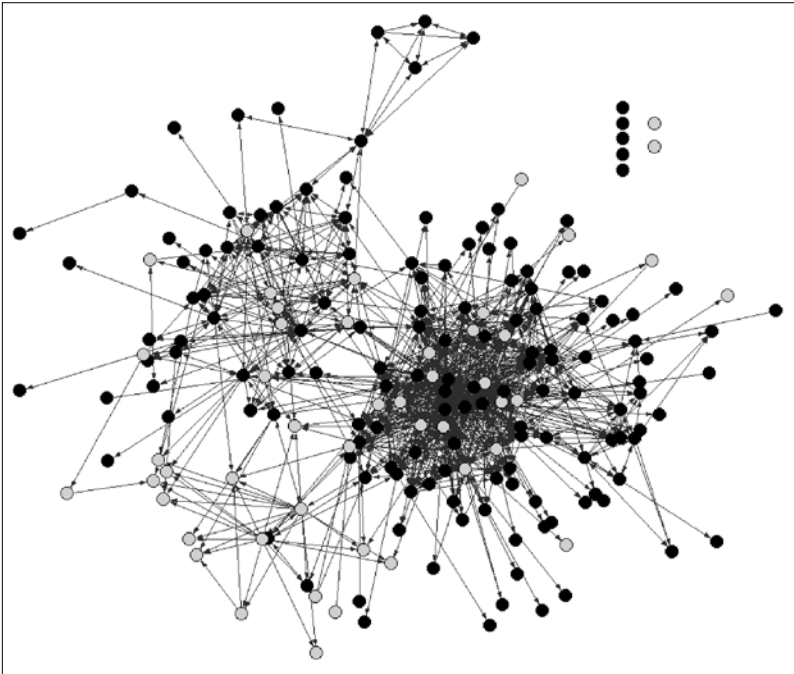


Gráfico de relaciones de comunicación vía e-mail entre profesores de la Facultad de Ciencias Sociales. Los nodos grises representan a los “publicantes”.



Los profesores “publicantes” –quienes publican artículos científicos en revistas indexadas– ocupan una posición diametralmente opuesta a la de los directivos. El efecto “actividad” asociado a esta categoría no es significativo. Esto indica que la probabilidad de que los publicantes sean la fuente de un intercambio comunicativo no es superior a la de quienes no son. Sin embargo, a diferencia de la categoría de los directivos, el efecto “popularidad” asociado a los publicantes muestra que estos son a menudo los receptores de un intercambio electrónico. El perfil relacional de los publicantes los posiciona como autoridades epistémicas en la red de comunicación electrónica.

Por último, el efecto de “similitud” relacionado con la afiliación disciplinaria es importante, positivo y significativo. Esto muestra que, al igual que en la primera red, el sistema de comunicación electrónico entre profesores se estructura primeramente al interior de cada una de las diferentes unidades académicas. Esta tendencia homofílica intradisciplinaria es suficientemente importante como para ser

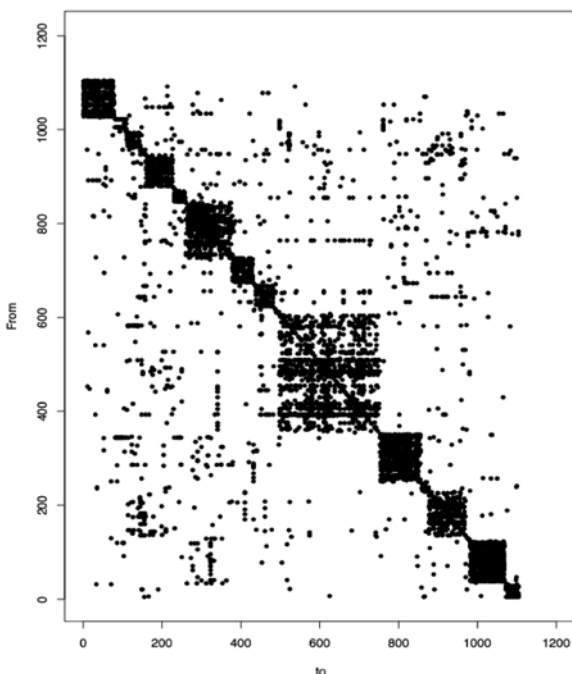
significativa, aun cuando hemos controlado el efecto de interacción por similitud mediante las variables de “sexo” y de “campus”.

En la red de intercambio entre profesores, nuestros resultados sugieren que, al menos en los mecanismos de difusión de información y de comunicación que los *e-mails* son capaces de capturar, las autoridades directivas y los investigadores de “elite” cumplen roles diferentes. Los primeros se posicionan en centros de actividad o “*hubs*”, alcanzando un gran número de interlocutores, pero sin convertirse necesariamente en un interlocutor de elección privilegiado. Los profesores “publicantes”, en cambio, constituyen la “elite” científica de las unidades académicas que conforman esta facultad, asumiendo una posición de autoridad que podríamos llamar epistémica (Knorr Cetina, 2005). En ellos se concentran los flujos de información electrónica, pese a que esta información no es necesariamente redistribuida en el sistema de comunicación, puesto que su “actividad” presenta un parámetro negativo. En este sentido, estas autoridades epistémicas controlan la distribución y difusión pues son “agentes populares” que reciben información y su actividad de emisión hacia el entorno es negativa, validando la evidencia de las autoridades epistémicas en las redes de consejo (<*biblio*>), que tienen acceso a oportunidades pero no redistribuyen: capturan sin dar.

Las dos formas de autoridad representadas por estos atributos cohabitan en la red de comunicación. Las autoridades administrativas, a menudo vinculadas con la orientación y coordinación de las actividades de formación, fundan su autoridad en una actividad relacional importante, requerida por las tareas de coordinación. Por su parte, las autoridades epistémicas de la facultad, los “publicantes”, fundan su autoridad en la centralidad, lo que les permite controlar la participación en y la pertinencia de los debates, y ser advertidos, a bajo costo, de las posibles oportunidades de valorización científica y/o académica. Con todo, los análisis que hemos presentado permiten comenzar a explorar la relación entre los tipos de actividades profesionales desarrolladas en este *milieu* universitario y los comportamientos comunicativos electrónicos enactados en el mismo.

## Conocimiento y colaboración interdisciplinaria

Respecto de las redes de trabajo interdisciplinario dentro de la Facultad de Ciencias Sociales, podemos decir que se observan atisbos de este tipo de trabajo en una universidad que, por lo general, ha privilegiado el trabajo dentro de los campos disciplinarios delimitados y cerrados, tal como lo muestra el siguiente gráfico de las comunicaciones electrónicas entre las distintas facultades de la PUC.



Fuente: Eyheramendy, 2009 sobre base de e-mails PUC.

En los ejes X e Y del plano de arriba se encuentran las distintas facultades de la PUC. Por tanto, en la línea diagonal se encuentran las comunicaciones electrónicas intrafacultades, destacando aquellas de la Facultad de Ciencias Sociales, de la Facultad de Ingeniería y de la Facultad de Arquitectura. El grueso de la comunicación electrónica se observa intrafacultad. No obstante, se verifican espacios del plano fuera de la diagonal que corresponden a comunicación electrónica interfacultades, que corresponden a interacciones entre la Facultad de Ciencias Sociales (el ISUC) y Facultad de Arquitectura y Urbanismo, así como entre la Escuela de Psicología y la de Biología, entre otras.

Varias razones pueden explicar la concentración intraorganizacional e intradisciplinaria de las comunicaciones electrónicas en las facultades PUC estudiadas, incluida la de Ciencias Sociales: desde históricas y políticas hasta funcionales, epistémicas y económicas, tales como ausencia de incentivos para justamente “salir” de la disciplina. Estas materias las exploraremos más adelante. Si bien con los actuales datos y análisis no podemos decir nada acerca del tipo de información o conocimiento que se transfiere a través de un *e-mail*, nos parece que este es un método útil para atisbar las dinámicas organizacionales recurrentes, así como las emergentes prácticas de interdisciplina.

## Conclusiones y trabajo futuro

Pensamos que estos resultados preliminares pueden orientar nuestra comprensión de los procesos de comunicación e intercambio de información en organizaciones de educación superior de dos maneras.

Por una parte, hemos visto que las categorías de los profesores y de las autoridades administrativas cumplen roles diferentes en el sistema de interacción comunicativo electrónico. Mientras en la red general los profesores ocupan una posición latente, aparentemente pasiva, las autoridades administrativas se posicionan como distribuidores y centros de actividad (*hubs o pivotes*). Hemos observado que estas dos categorías desarrollan formas de coordinación privilegiada en su interior, lo que da cuenta de la construcción de identidades profesionales autónomas, homofílicas y colegiadas (White, 1992), así como de un potencial esfuerzo de trabajo e inteligencia distribuido. Al contrario, el subgrupo de las secretarías ocupa una posición de dependencia relacional respecto de las otras categorías y roles institucionales. Así, con la lupa del análisis de redes electrónicas hemos observado la manera en que la estructura formal de la universidad determina los modos de coordinación y la posibilidad de emergencia de colectivos colegiados y colaborativos.

Por otra parte, hemos constatado cómo dos formas de autoridad, la administrativa y la epistémica, despliegan patrones de comunicación electrónica diferentes. Esto da cuenta de cómo la naturaleza de las

actividades desempeñadas al interior de la universidad requiere de perfiles y estrategias relacionales diversas. Las actividades de las autoridades académicas vinculadas con la docencia se traducen en un comportamiento relacional digital intenso. Así, la autoridad administrativa opera sobre la capacidad para alcanzar zonas lejanas dentro de la red. Por su parte, la actividad de producción científica, y con ello la autoridad epistémica asociada, reposa en términos relaciones en la centralidad, es decir, en la capacidad que tienen estos actores para controlar los flujos de comunicación, permitiéndoles así aprovechar las oportunidades de valorización científica, conversaciones disciplinarias y participación especializada.

El proceso de comunicación modelado a través de las relaciones de intercambio electrónico da cuenta de un aspecto importante de los mecanismos colectivos de aprendizaje al interior de una organización. El intercambio de *e-mails* –contrariamente a otras formas relacionales, tales como el intercambio de consejos, las transacciones económicas o las relaciones de amistad– participa en la orientación de las actividades cotidianas de producción y en la elección de las autoridades epistémicas de una manera más subyacente y emergente. En el mar de relaciones que conforman un *milieu* social, el proceso de comunicación electrónico, crecientemente pervasivo, da cuenta de las “mareas” o “las puntas de los *ice-bergs*” de los procesos organizacionales y mecanismos específicos, tales como la designación de las autoridades formales, los niveles de actividad o la constitución de nichos sociales específicos.

De esta manera, las “mareas” de la comunicación electrónica se constituyen en una dimensión emergente del aprendizaje organizacional en las instituciones de educación superior, tal como la estudiada en este artículo.

Más allá de estos resultados empíricos, nuestra investigación presenta una contribución adicional. Contrariamente a la mayoría de los artículos que estudian las redes electrónicas, nuestros análisis no se interesan exclusivamente en la problemática metodológica de estos nuevos análisis, sino que informan de los mecanismos sociales que favorecen la acción colectiva (Olson, 1971 y 2002). En ese sentido,

pensamos que las redes comunicativas electrónicas dan cuenta de una dimensión importante del proceso de aprendizaje colectivo a la obra en este *milieu* social constituido por la universidad. Ellas permiten representar las interdependencias entre las estructuras formales de una organización y los mecanismos y dinámicas relacionales e informales que sustentan la cooperación, y en particular la cooperación entre competidores, como es el caso de los académicos y científicos de la Facultad de Ciencias Sociales de la PUC.

Nuestra investigación sugiere un cambio cultural y organizacional en curso relacionado con las formas de construcción de estatus y reconocimiento en este *milieu* universitario. Históricamente, la PUC y en particular las ciencias sociales centraban el foco de sus actividades en la formación académica. Así, las carreras universitarias de los profesores estaban orientadas por el prestigio vinculado a la actividad docente, especialmente de pregrado. Nuestros datos sugieren que las actividades de publicación estarían entregando un nuevo ámbito de reconocimiento y estatus, verificado por los flujos de correo electrónico. Este movimiento seguiría las grandes tendencias internacionales, en las cuales la indexación y la productividad científica medida por la publicación y la participación en proyectos innovadores dirigen cada día más las prácticas y procesos organizacionales de las universidades.

Respecto de los procesos de comunicación electrónica y la construcción de ciencia multidisciplinaria, nuestro trabajo futuro tendrá que especificar las características, contenido y determinantes, así como las probabilidades de ocurrencia y efectos en términos de *outputs* de las comunicaciones interdisciplinarias, considerando no sólo la posición en la estructura organizacional y las actividades de copublicación, sino que los atributos adicionales de los actores bajo estudio.

Este artículo ha sido posible gracias al financiamiento del Consejo Superior de Educación (CSE) y del programa de colaboración internacional ECOS-Conicyt. Los autores agradecen especialmente a Felipe Valdivieso, Emmanuel Lazega, Carlos Rodríguez, Susana Eyheramendi y Matías Barahona.

## Referencias bibliográficas

- Adler, Paul and Winograd, Terry (1992) *Usability: Turning Technologies into tools*. New York, Oxford: Oxford University Press.
- Allen, Thomas (1977) *Managing the Flow of Technology*. Cambridge: MIT Press.
- Allen, Thomas (1997) *Architecture and Communication Among Product Development*. Sloan School of Management WP # 3983, MIT.
- Bowker, G. & Star, S.L (1999) *Sorting Things Out: Classification and Its Consequences*. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Brown, John and Duguid, Paul (2000/2002) *The Social Life of Information*. Boston: Harvard Business School Press.
- Brown, John and Duguid, Paul (1991) Organizational Learning and Communities of Practice: Toward a Unified View of Working, Learning and Innovation, *Organization Science*, 2(1), pp. 40-57.
- Brown, J.S. and Cook Scott, D.N. (1999) Bridging Epistemologies: The Generative Dance between Organizational Knowledge and Organizational Knowing. *Organizational Science*, 10(4), pp. 381-400.
- Burt, Ronald (1992) Structural Holes: The Social Structure of Competition. Cambridge, MA: Harvard University Press. In Cross, R., Parker, A., Saxon, L. (2003). *Networks in the Knowledge Economy*, pp. 13-56 edited by Oxford University Press.
- Casper, S. (2007) How do technology clusters emerge and become sustainable? Social network formation and inter-firm mobility within the San Diego biotechnology cluster. *Research Policy*, 36, pp. 438-455.
- Cross, Rob & Parker, A. (2004) *The hidden power of social networks: understanding how work really gets done in organizations*. Boston, Mass.: Harvard Business School Press.
- Cross, R., Borgatti, S. & Parker, S. (2002) Making Invisible Work Visible: Using Social Network Analysis to Support Strategic Collaboration. *California Management Review*, 44(2), 2002.
- Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (2008) *Hacia una estrategia nacional de innovación para la competitividad*. Volumen II. Santiago de Chile: CNIC.
- Consejo de Rectores Universidades de Chile (2008) *Informe de Estado*. Santiago de Chile: CRUCH.
- Davenport, Thomas and Prusak, Laurence (1998) *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*. Boston: HBS Press.

- Ducheneaut, N. (2005) Socialization in an Open Source software community: a socio-technical analysis. *Computer Supported Cooperative Work*, 14(4).
- Fisher, D., Dourish, P. (2004) Social and temporal structures in everyday collaboration. In: *Proceedings of CHI*, New York: ACM, pp. 551-558.
- Fulk, Janet and Steinfield, Charles (eds.) (1990) *Organizations and Communication Technology*. Newbury Park, CA: Sage.
- Granovetter, M. (1973) The Strength of Weak Ties. *American Journal of Sociology*, 78, pp. 1360-1380.
- Gilding, M. (2008) The tyranny of distance: Biotechnology networks and clusters in the antipodes. *Research Policy*, 37, pp. 1132-1144.
- Guimera, R.; Danon, L.; Díaz-Guilera A.; Giralt, F. and Arenas, A. (2006) The real communication network behind the formal chart: Community structure in organizations. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 61, 653-667.
- Haythornthwaite, C. (2006) Learning and knowledge exchanges in interdisciplinary collaborations. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 57(8), 1079-1092.
- Hong, Lu and Scott Page, S. (2004) Groups of diverse problem solvers can Outperform groups of high-ability problem solvers, *PNAS*, 101(46), pp. 16385-16389.
- Ibarra, H. (1992) Homophily and differential returns: sex differences in network structure and access in an advertising firm. *Administrative Science Quarterly*, 37, pp. 422-447.
- Kanfer, A.; Haythornthwaite, C.; Bowker, G.C.; Bruce, B.C.; Burbules, N.; Porac, J.F. & Wade, J.B. (2000) Modeling distributed knowledge processes in next generation multidisciplinary alliances. *Information Systems Frontiers*, 2(3/4), pp. 317-331.
- Knorr Cetina, K. (1981, 2005) *La fabricación del conocimiento: un ensayo sobre el carácter constructivista y contextual de la ciencia*. Buenos Aires: Editorial Universidad Nacional de Quilmes.
- Lave, J., & Wenger, E. (1990) *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Lazega, E. (1999) Le Phénomène collégial: Une théorie structurale de l'action collective entre pairs. *Revue Française de Sociologie*, XL (4), pp. 639-670.
- Lazega, E. and Van Duijn, M. (1997) Position in formal structure, personal characteristics and choices of advisors in a law firm: A logistic regression model for dyadic network data. *Social Networks*, 19, pp. 375-397.

- Lazega, E., Mounier, L., Jourda, M.T. and Stofer, R. (2006) Organizational vs. personal social capital in scientists' performance: A multi-level network study of elite French cancer researchers (1996–1998). *Scientometrics*, 67(1), pp. 27-44.
- Lévy, Pierre (1997) *Collective Intelligence: mankind's emerging world in cyberspace*. Cambridge MA: Perseus Books.
- Luhmann, N. (2009) *Organización y decisión*. México: Herder.
- Malone, Thomas (2004) *The Future of Work: How the New Order of Business will Shape your Organization, your Management Style and your Life*. Boston: Harvard Business School Press.
- MINEDUC (2003) *Informe de Diagnóstico y Antecedentes*. Santiago de Chile.
- McPherson, Miller; Smith-Lovin, Lynn and Cook, James (2007) Birds of a feather: Homophily in Social Networks. *Annual Review of Sociology*, 2001(27), pp. 415-44.
- Newman, M.E.J. (2001) The structure of scientific collaboration networks. *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, 98, 404–409.
- Negroponte, N. (1995) *Being Digital*. New York: Alfred A. Knopf.
- Nonaka, I. and Takeuchi, H. (1995) *The Knowledge creating company: How Japanese Create the Dynamics of Innovation*. New York: Oxford University Press.
- OCDE / Banco Mundial / Mineduc (2009) *La Educación Superior en Chile: Revisión de las Políticas Nacionales de Educación*. Santiago de Chile.
- Olson, M. (1971/2002) *The Logic of Collective Action: Public Goods and the Theory of Groups*. Cambridge: Harvard University Press.
- Orlikowski, W. (2002) Knowledge in Practice: Enacting a Collective Capability in Distributed Organizing, *Organization Science*, 13(3), pp. 249-273.
- Owen-Smith, J. and Powell, W.W. (2004) Knowledge networks as channels and conduits: The effects of spillovers in the Boston biotechnology community. *Organization Science*, 15, pp. 5-21.
- Page, Scott (2005) *The Difference*. Princeton: Princeton University Press.
- Pina-Stranger, Alvaro (2009) Transfert technologique et processus collectif d'apprentissage dans l'industrie des biotechnologies en France. *Sociologie Santé, Médicaments et société*, 30, pp. 27-48.
- Polanyi, Michael (1966) *The Tacit Dimension*. Gloucester, Mass: Peter Smith.
- Quintane, E. & Kleinbaum, A. (2008) *Mind Over Matter? E-mail and Survey as Representations of Observed and Perceived Networks*. St Pete Beach, Florida: XXVIII International Social Network Conference.

- Redner, S. (1998) How popular is your paper? An empirical study of the citation distribution. *Eur. J. Phys.*, B 4, 131-134.
- Rheingold, H. (2002) *The Smart Mobs: The Next Social Revolution Transforming cultures and Communities in the Age of Instant Access*. Cambridge: Perseus Book Group.
- Robins, G.; Snijders, T.; Wang, P.; Handcock, M. and Pattison, P. (2007) Recent developments in exponential random graph ( $p^*$ ) models for social networks. *Social Networks*, 29, pp. 192-215.
- Seglen, P.O. (1992) The skewness of science. *J. Am. Soc. Inform. Sci.*, 43, 628-638.
- Snijders, T., Pattison, P., Robins, G.L. and Handcock, M. (2006) Newspecifications for exponential random graph models. *Sociological Methodology*, 36(1), pp. 99-153.
- Suchman, Lucy (1987) *Plans and Situated Actions*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wang, P., Robins G. and Pattison, P. (2009) *XPNet: PNet for Multivariate Networks*. Melbourne, Australia: The University of Melbourne, School of Behavioural Science.
- Wasserman, S. and Faust, K. (1994) *Social Network Analysis: Methods and Applications*. Cambridge University Press.
- White H. (1992) *Identity and control. A structural theory of social action*. Princeton University Press.
- Zittrain, J. (2008) *The Future of the Internet-And How to Stop It*. New Haven: Yale University Press.

Recibido: 5 de octubre de 2009

Aceptado: 4 de noviembre de 2009