

ESTRUCTURA Y DINÁMICA DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

Jesús Rey-Rocha, María José Martín-Sempere y Jesús Sebastián.

Centro de Información y Documentación Científica (CINDOC) y Red CTI de Estudios Políticos, Económicos y Sociales de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

Joaquín Costa, 22 28002 Madrid.

J.Rey@cindoc.csic.es

Trabajo aceptado para su publicación en *Arbor* (2008)

Resumen

La importancia de la asociabilidad se está poniendo crecientemente de manifiesto cuando se analizan los actuales modos de producción del conocimiento. Existen diferentes niveles organizativos en el ámbito de la investigación científica, entre los que los grupos de investigación constituyen una de las modalidades de asociación más generalizadas. En este artículo se analizan los aspectos conceptuales y prácticos que se plantean cuando se trata de identificar la naturaleza y las características de los grupos de investigación, así como las diferencias con otras modalidades de asociación, como los equipos de investigación. Se enfatiza el carácter funcional y dinámico de los grupos de investigación, que transitan por diferentes etapas en su evolución. Se concluye que los grupos de investigación se deben considerar más como unidades organizativas funcionales que estructurales, lo que tiene importantes consecuencias en las políticas de fomento de los grupos e incluso en su consideración en las instituciones de investigación.

Palabras clave: Organización de la investigación. Grupos de investigación. Equipos de investigación.

Abstract

The importance of associability is being increasingly stated when the present ways of production of the knowledge are analyzed. Different organizational levels exist in the context of scientific research. Among them, research groups constitute one of the most generalized modalities of association. In this article we analyze conceptual and practical aspects which are considered when it comes to identify the nature and characteristics of research groups, as well as their differences with other modalities of scientific association, such as research teams. We emphasize the functional and dynamic character of research groups, which go through different stages in their evolution. We conclude that research groups must be considered as functional organizational units, instead than structural units. This has important consequences for the policies of promotion of research groups and for the consideration of groups on the part of research institutions.

Key words: Research organization. Research groups. Research Teams.

Introducción

Los aspectos relacionados con la organización de la investigación han cobrado especial importancia, tanto por los cambios que están acaeciendo en los modos de producción del conocimiento científico como por las crecientes exigencias de eficacia y eficiencia en los procesos de investigación.

Los niveles de organización de la investigación pueden ser “macro”, “meso” y “micro”. En el primer grupo estaría los organismos públicos y privados de investigación, como entidades con mayor o menor especialización temática que ofrecen marcos normativos y organizativos propios, cubriendo aspectos de política científica, de personal, de infraestructuras, equipamientos y servicios de apoyo a la investigación. Generalmente tienen un alto rango administrativo y dependen, en el caso de centros públicos, de algún Ministerio o niveles equivalentes en los diferentes gobiernos. Las universidades se pueden considerar a estos efectos como organismos de investigación.

En el nivel “meso” se sitúa los institutos y centros de investigación, que son unidades organizativas especializadas temáticamente, si bien pueden tener carácter multidisciplinar en la composición del personal y el abordaje de los temas de investigación. Su nivel de autonomía es más reducido, aunque puede encontrarse en los diferentes países un amplio gradiente, según el organismo del que dependen, los esquemas de financiación de sus actividades y la cultura interna. Estas unidades organizativas ofrecen unos medios y servicios especializados acordes con su temática. Constituyen el espacio para generar un clima científico que propicie las interacciones y las colaboraciones entre los investigadores. Probablemente es el nivel organizativo más importante para facilitar el desarrollo de los procesos de investigación.

Otra unidad organizativa “meso” que puede ser importante funcionalmente o meramente con carácter administrativo es el Departamento. Generalmente se estructuran en los institutos y centros de investigación, cuando estos alcanzan determinados tamaños, son claramente multidisciplinarios o desarrollan diferentes líneas de investigación suficientemente específicas. Los departamentos son unidades organizativas tradicionales en las facultades y, en el caso de departamentos interfacultativos, en las universidades.

Tanto las unidades organizativas “macro” como “meso” tienen una naturaleza fundamentalmente estructural y permanente, caracterizándose por tener objetivos académicos y científicos definidos y las infraestructuras y los medios necesarios para la investigación.

La unidad organizativa más característica a nivel “micro” es el grupo de investigación, entidad muy plástica y con contornos en algunos casos difusos. Los grupos de investigación son unidades organizativas funcionales, directamente asociadas a los procesos de la investigación científica. El carácter funcional de los grupos de investigación y su dinámica evolutiva plantea dificultades cuando se trata de adoptar a los grupos como entidades estructurales en los esquemas organizativos de los organismos de investigación.

El presente artículo tiene como objetivo analizar la estructura y dinámica de los grupos de investigación, así como definir algunas propiedades que contribuyan a una mejor comprensión de su naturaleza y su papel en dichos esquemas organizativos.

La asociabilidad en los procesos de investigación científica

El concepto de grupo de investigación es fruto del incremento de la asociabilidad entre los investigadores que caracteriza el desarrollo histórico de la investigación científica, especialmente en la etapa de la instauración de la política científica y la institucionalización del fomento y organización de la investigación. Esta tendencia se fundamenta en dos pilares: por una parte, en el aumento de la complejidad e interdisciplinaridad de la I+D, lo que provoca, a su vez, la diversificación de las modalidades de asociación, entre las que actualmente tiene un gran desarrollo las redes de investigación; y por otra parte, en la heterogeneidad de la tipología de los asociados, a través de la asociación público-privado y actualmente, de la internacionalización de las asociaciones. La investigación y la generación de conocimiento científico-técnico se ejecutan en la actualidad en un marco de intercomunicación e interrelaciones entre científicos, grupos y redes. La colaboración e interdisciplinaridad están entre las principales características del desarrollo de la ciencia contemporánea (Gibbons et al., 1994; Sebastián, 2000a,b).

Blackwell señala, ya en 1954, tres dimensiones relevantes a la hora de analizar las asociaciones de investigadores: el número de personas implicadas, el tipo de acción involucrada en el trabajo de investigación y el número de disciplinas implicadas. En cuanto al número de personas se puede establecer un *continuum* desde la situación del investigador especializado en una o más disciplinas y que trabaja solo, pasando por la combinación de esfuerzos por parte de dos o más individuos para abordar una actividad de investigación, hasta las grandes asociaciones multidisciplinarias. En cuanto al tipo de acción (o interacción) el caso más sencillo de trabajo colaborativo sería aquel de dos o más investigadores, de la misma o distintas disciplinas, que combinan esfuerzos en la investigación, pero trabajando por separado. Según este autor, esta situación puede considerarse más un tipo de “colaboración descentralizada” o “división del trabajo”. Los grupos y equipos de investigación constituirían un grado de interacción más

compleja, caracterizada por la existencia de una acción colectiva que implica colaboración, coordinación y comunicación, bien a lo largo de un proceso continuo de desarrollo de una o más líneas de investigación, o a lo largo de un proyecto de investigación.

El concepto de grupo de investigación

No existe un consenso sobre la definición de los grupos de investigación, ni tampoco sobre su diferenciación respecto a agrupamientos de investigadores en diferentes unidades organizativas, como puede ser el laboratorio, que algunos autores utilizan como unidad organizativa y funcional, en cierto modo asimilable al grupo (Carayol and Matt, 2004; Lazega et al., 2006).

Quizás como resultado de la imprecisión o indefinición, es habitual, tanto en la abundante literatura anglosajona como en la más reducida en lengua española, el uso indistinto, como sinónimos, de los términos “grupo” y “equipo” (“*group*” y “*team*”) incluso dentro de un mismo trabajo (Johnston, 1994; Cohen and Bailey, 1997). Según Cohen y Bailey (1997) en la literatura en inglés sobre organización y gestión se tiende más a usar el término “*team*” (por ejemplo, “*empowered teams*”, “*quality improvement teams*”, o “*team effectiveness*”) mientras que la literatura procedente del mundo académico es más proclive a usar el término “*group*” (por ejemplo, “*research groups*”, “*group cohesión*”, “*group dynamics*”, o “*group effectiveness*”) como ocurre asimismo en los trabajos procedentes del ámbito de la psicología, particularmente de la psicología social (Worchel, 1998).

Por lo que respecta a la literatura sobre grupos y equipos de investigación, ya sea procedente del ámbito de la gestión y la administración, o del mundo académico, se suelen utilizar tanto el término “grupo” (Nederhof and Van Raan, 1993) como “equipo” (Quin et al., 1997; De Luis et al., 2005) a veces también como sinónimos.

Se han formulado diferentes definiciones de grupo y equipo de investigación. Las más simplistas consideran el grupo como una simple asociación de dos o más personas con objetivos comunes (Reeves, 1971) o bien como un conjunto de investigadores, becarios pre y postdoctorales, y personal técnico y de

apoyo, con algún tipo de estructura jerárquica (Johnston, 1994). Las basadas estrictamente en aspectos administrativos o estructurales (Wallmark et al., 1973) identifican equipo con institución, definiendo equipo como la institución donde trabaja un determinado conjunto de investigadores. Finalmente, las más elaboradas tienen en cuenta aspectos como el número de individuos, su grado de interacción y afinidad, su entidad administrativa, su estructura organizativa, la identidad social, la existencia de objetivos compartidos, la responsabilidad compartida sobre los resultados, y la propia dinámica de los grupos.

Las más genéricas e inespecíficas podrían constituir definiciones de consenso, pero pecarían de falta de practicidad por su propia generalidad y nivel de indefinición. Por otro lado, como señala Johnston (1994) esta aproximación tiene dos inconvenientes fundamentales: en primer lugar, que los grupos no son necesariamente homogéneos, de modo que diferentes grupos “pueden organizarse de distintos modos en función de las demandas técnicas [o de otro tipo] de la investigación”. Estos distintos modos de organización pueden darse no sólo entre distintos campos o disciplinas, sino también dentro de la misma disciplina, en función del contexto organizativo (p. ej. público vs. privado, académico vs. no académico). En segundo lugar, que los grupos de investigación son algo más que una simple agrupación de individuos, de tal forma que no se tiene en cuenta ni la estructura ni, lo que es más importante, la dinámica de los grupos, que se tratará más adelante.

En la línea de las definiciones más elaboradas, Cohen y Bailey (1997) además de los aspectos funcionales y estructurales, incorporan a la definición de grupo o equipo la dimensión psicosocial, considerándolos como “un conjunto de individuos que son interdependientes en sus tareas, que comparten la responsabilidad sobre los resultados, que se ven a sí mismos y son vistos por otros como una identidad social intacta embebida en uno o más sistemas sociales más amplios [por ejemplo un departamento, un centro de investigación, una empresa] y que gestionan sus relaciones a través de marcos organizativos”.

Como conclusión se puede señalar que existe un problema debido a la dificultad de definición del concepto de grupo y, más concretamente, grupo de investigación. Problema que sobrepasa el marco teórico y que tiene importantes repercusiones prácticas. Así, por ejemplo, en España la Ley Orgánica de Universidades (LOU) en su artículo 40.2, menciona los grupos de investigación como unidades básicas para la realización de la investigación, aunque no entra en detalles sobre su posible definición, lo que se

ha traducido en dificultades por parte de las distintas instituciones a la hora de plasmar la LOU e identificar sus propios grupos de investigación.

Grupos y equipos de investigación

Se ha señalado que los conceptos de grupo y equipo son utilizados frecuentemente como sinónimos. No obstante, algunos autores han intentado introducir una distinción entre ambos términos. Sin ánimo de ser exhaustivos, se describen a continuación diferentes aproximaciones a la definición de los grupos o equipos. Como se deduce de la revisión, no existe consenso en las aproximaciones conceptuales y en los niveles de elaboración y complejidad de las definiciones. De tal modo que incluso pueden encontrarse aproximaciones opuestas, con autores que asignan a los grupos características que otros asignan a los equipos.

Entre los autores que diferencian entre grupos y equipos, pueden distinguirse tres convenciones o líneas de pensamiento. Una primera, ya superada, y propia de los primeros trabajos sobre el tema, cuando la mayor parte de los trabajos no diferenciaban entre grupos y equipos, se basa en la existencia o no de esfuerzo cooperativo. Esta diferenciación puede encontrarse, por ejemplo, en el temprano artículo sobre el trabajo en equipo en la investigación de Bush y Hattery (1956) quienes, si bien usan indistintamente los términos “*group*” y “*team*”, introducen un pequeño matiz de distinción, introduciendo el “trabajo en un mismo problema a través del intercambio de ideas y el esfuerzo mutuo”, como matiz característico del trabajo en equipo, y diferenciador de los equipos frente a los grupos.

Por otro lado, diversos autores basan la distinción entre grupos y equipos en el mayor o menor grado de agrupamiento (“*groupness*”) utilizando el término “*team*” o “equipo” para aquellos con mayor grado (Katzenbach and Smith, 1993).

Finalmente, otras corrientes de pensamiento diferencian los grupos y los equipos en función, principalmente, de su grado de coyunturalidad y en la agrupación orientada a la consecución de un objetivo o la realización de un trabajo determinado. Como señala Etzkowitz (1992) los grupos de

investigación estarían dotados no sólo de un cierto tamaño y estructura, sino también de una cierta continuidad, entendida no como tener los mismos componentes a lo largo de los años, sino como el hecho de abordar una línea de investigación de forma continuada y transferir a la siguiente generación el conocimiento tácito adquirido como consecuencia del trabajo conjunto.

El equipo sería, por el contrario, de carácter más coyuntural que el grupo y más adaptativo. Esta acepción del concepto de equipo se encuentra en el diccionario de la Real Academia Española, que define equipo como un “grupo de personas organizado para una investigación o servicio determinado”. Este sentido de coyunturalidad y de trabajo enfocado a la consecución de un objetivo y la realización de un proyecto determinado se encuentra en las definiciones aportadas por distintos autores (Nowotny, 1989) en las que se señala la intencionalidad de la asociación y su duración limitada en el tiempo, que suele concluir cuando se logra dicho objetivo o cuando finaliza el proyecto común. En alguna ocasión se ha empleado también, con este sentido, el término “grupo de proyecto” (*“project group”*) (Dailey, 1978) que podría considerarse como sinónimo de “equipo”.

En definitiva, si bien existen en algunos casos fronteras difusas entre estas dos unidades organizativas, se pueden aplicar una serie de criterios que permiten diferenciar unos y otros.

La Tabla 1 muestra las diferencias entre los grupos y los equipos de investigación.

TABLA 1. CARACTERIZACIÓN DE LOS GRUPOS Y LOS EQUIPOS DE INVESTIGACIÓN.		
CRITERIO	GRUPO DE INVESTIGACIÓN	EQUIPO DE INVESTIGACIÓN
Tipo de asociación del personal de investigación	Estable, pero dinámica	Coyuntural

Elemento científico de cohesión	Línea de investigación	Proyecto de investigación
Elemento social de cohesión	Autoreconocimiento / Identidad / Fidelidad	Complementariedad / Conveniencia
Elemento administrativo de cohesión	Conveniencia por exigencias normativas	No lo hay, excepto por exigencia de un mínimo de masa crítica en los requisitos de los entes financiadores de los proyectos.
Dependencia institucional de los asociados	Homogénea	Heterogénea
Localización espacial / institucional	Concentrado	Disperso / deslocalizado
Funciones	Múltiples	Preferentemente investigación
Liderazgo	Jerárquico Compartido / Laxo	Jerárquico / Investigador Principal
Tamaño	Variable	Variable
Ámbito geográfico	Nacional	Nacional / Internacional
Evolución	Ciclos de crecimiento / segregación	Disolución tras finalización del proyecto.

La primera característica diferencial entre el grupo y el equipo es el carácter más estable y permanente del primero, y coyuntural del segundo. Mientras que el equipo es una asociación organizada “ad hoc” para el desarrollo de un proyecto concreto en un tiempo dado, el grupo de investigación es una asociación que no está vinculada al desarrollo de un proyecto, sino al de una o varias líneas de investigación, que no tiene necesariamente que tener una duración determinada, sino la marcada por el propio desarrollo y evolución de la misma.

La definición de “línea de investigación” es relativamente compleja por el gradiente que puede existir en función de su generalidad o especialización. Por ello, es recomendable que el propio grupo determine y defina sus líneas de investigación de manera operativa, es decir, describiendo la naturaleza y contenido de su objeto de estudio.

Se puede dar el caso de grupos de investigación que ejecuten permanentemente proyectos como equipos, y grupos que se desagreguen en varios equipos para la ejecución de diferentes proyectos. La importancia creciente de las colaboraciones nacionales e internacionales, incentiva la constitución de equipos para la ejecución de proyectos con la participación de varios grupos como tales, o de investigadores individuales pertenecientes a varios grupos de investigación.

Los elementos que mantienen la cohesión son diferentes en los grupos y en los equipos. Como se ha señalado, el interés común por una línea de investigación mantiene la cohesión científica en los grupos, mientras que los objetivos de un proyecto la mantienen en los equipos. El sentido de pertenencia, la identidad, el autoreconocimiento y un cierto sentimiento de fidelidad cohesionan psicológica y socialmente al grupo, mientras que en los equipos dominan la necesidad de complementarse, la conveniencia y las expectativas de éxito en los resultados del proyecto. Tanto en los grupos como en los equipos pueden existir relaciones de dependencia, científica y/o administrativa, que pueden condicionar la cohesión y relaciones internas.

Se pueden dar situaciones administrativas en las que se obligue a los investigadores a cumplir determinadas condiciones para ser formalmente considerados “grupos de investigación” y de este modo beneficiarse de determinadas ventajas. Una de las condiciones más frecuentes es la de exigencia de un

tamaño mínimo en los grupos. Esta condición es arbitraria y no puede considerarse como un elemento de cohesión interna, sino que genera asociaciones espúreas y artificiales, desvirtuando la naturaleza y función de los grupos e introduciendo una distorsión en la organización de la investigación.

La dependencia institucional de los asociados en los grupos suele ser homogénea, es decir, pertenecen a la misma organización científica, por lo que sus actividades están supeditadas a las mismas normas y procedimientos. Si bien los equipos de investigación pueden estar constituidos por miembros de una misma organización, la evidencia existente de los estudios bibliométricos señala que los equipos heterogéneos son dominantes, participando investigadores de diferentes tipos de organizaciones públicas y privadas, nacionales y extranjeras.

La localización espacial de los investigadores en los grupos es concentrada, usualmente en el mismo centro de investigación o departamento, mientras que en los equipos la deslocalización es dominante, y se extrema en los proyectos multilaterales que funcionan como redes internacionales de investigación.

Las funciones de los grupos son muy variadas, y están relacionadas con las múltiples actividades que se contemplan en la investigación, la transferencia y vinculación científica. Las funciones de los equipos están supeditadas al reparto de tareas para la ejecución del proyecto, la publicación y la difusión de los resultados. Colateralmente puedan contribuir a la formación de investigadores.

La cuestión del liderazgo es más compleja en los grupos que en los equipos. En los equipos existe una jerarquía formalmente reconocida que ostenta el responsable o coordinador del proyecto, si bien, dependiendo de la naturaleza del mismo y de su complejidad, pueden darse liderazgos compartidos. La evidencia de que la mayor parte de los grupos de investigación se han generado a partir de un liderazgo reconocido impone una cierta estructuración jerárquica. Sin embargo, con el crecimiento y maduración de los grupos se establecen relaciones más horizontales entre los miembros “*senior*” de los mismos. Las relaciones jerárquicas probablemente son mayores en los grupos pequeños.

El tamaño de los grupos puede ser muy variable. Depende de múltiples causas, algunas asociadas a la índole de las líneas, temas y culturas de investigación y otras, a la propia historia y trayectoria del grupo,

especialmente la fuerza del liderazgo, la capacidad de atracción, el prestigio y la influencia institucional. En los equipos de investigación el tamaño está intrínsecamente unido a la naturaleza del proyecto.

Los grupos de investigación son fundamentalmente nacionales, mientras que los equipos pueden frecuentemente tener una dimensión internacional.

Los grupos de investigación son asociaciones dinámicas que evolucionan por diferentes motivos, tanto intrínsecos a la naturaleza del grupo y de sus componentes, como extrínsecos, como consecuencia de cambios en los entornos científicos nacionales e internacionales y las culturas de movilidad en las comunidades científicas. Por el contrario, los equipos de investigación se crean y desaparecen en torno al período de ejecución de un proyecto determinado, por lo que su duración está predeterminada.

Como consecuencia del análisis realizado se proponen las siguientes definiciones:

Un equipo de investigación es una asociación coyuntural de personal de investigación en torno a un proyecto de investigación.

Un grupo de investigación es una asociación estable, aunque dinámica, en torno a una línea de investigación, de personal de investigación generalmente de una misma institución, que comparte el mismo sentido de pertenencia y mantiene unas relaciones basadas en las interacciones y la colaboración permanente.

Las ideas fuerza de esta definición enfatizan el carácter estable, si bien no indefinido, puesto que como se señala más adelante los grupos de investigación tienen su propia dinámica y evolución en el tiempo. Los elementos que cohesionan a los grupos son compartir el interés por la investigación en una línea temática bien definida; compartir un mismo marco institucional, generalmente un departamento, instituto o centro de investigación; sentirse voluntariamente miembros de un mismo colectivo, trabajar conjuntamente y prestarse asistencia mutua.

Identificación de los grupos de investigación

Al problema conceptual de la definición de los grupos de investigación, se añade un problema metodológico a la hora de delimitar sus fronteras e identificar los grupos que operan en el Sistema de I+D. Éste no es un asunto baladí, ya que tiene importantes repercusiones prácticas en aspectos tales como el estudio de la actividad y producción científica a nivel micro, o el más pragmático de la asignación de los fondos destinados a la I+D, a través de las convocatorias de ayudas y subvenciones dirigidas específicamente a grupos de investigación.

Pueden distinguirse varias aproximaciones metodológicas para la delimitación e identificación de los grupos. Cohen (1991) distingue dos tipos de grupos, en función de la aproximación utilizada por el autor. En los “*output-based studies*” (estudios basados en los *outputs* o resultados) la definición e identificación de los grupos se realiza en función de sus resultados científicos, prácticamente en exclusiva a partir de sus publicaciones en revistas científicas, mediante análisis de frecuencias de co-autoría o co-citación. Esta es la aproximación utilizada habitualmente en los estudios bibliométricos de producción científica. En los “*input-based studies*”, o estudios basados en *inputs* o insumos, los grupos se definen en función de consideraciones administrativas.

Resulta imprescindible conocer las limitaciones de cada una de estas aproximaciones, pues el uso de una u otra producirá estructuras grupales diferentes. Los grupos identificados a través de la aproximación basada en los resultados no tienen necesariamente una realidad o identidad administrativa o institucional. Esta aproximación tiene dos limitaciones principales (Cohen, 1991). Por un lado, los individuos que no firman artículos no son considerados como componentes del grupo; y por otro lado, el tamaño de los grupos resultantes es función del grado de actividad colaborativa y, por extensión, de la productividad de sus componentes. Por el contrario, en la aproximación basada en insumos (que podemos denominar aproximación organizativa o estructural) todos los componentes, firmen o no, son considerados miembros del grupo. Esta segunda aproximación cuenta, entre sus limitaciones, no tener en cuenta la dinámica de los grupos.

En este sentido, los grupos no pueden ni deben ser identificados y delimitados en términos meramente administrativos o estructurales, considerando como tales una mera agrupación de investigadores y personal de apoyo, trabajando en una única institución (centro, departamento, etc.) ni tampoco en base a agrupaciones resultantes de estudios de *outputs*.

Existe una tercera aproximación, procedente de la psicología social, y que tiene su fundamento en el autoconcepto de grupo y el proceso de categorización (Turner et al., 1987). Desde este punto de vista psicosocial, el grupo se considera un esquema cognitivo existente en la mente de los individuos, de tal forma que la pertenencia grupal es una elección individual, no una asignación. Un colectivo se convierte en grupo psicológico cuando sus componentes se definen como miembros del grupo y comparten las creencias grupales, aquellas convicciones que los miembros del grupo son conscientes de compartir y que consideran definitorias de su grupalidad, y además existe algún grado de actividad coordinada (Bar-Tal, 1996).

Los grupos de investigación operan, en la mayoría de los casos, al menos en el sistema público de I+D, como grupos psicológicos, lo que refuerza su carácter funcional frente al estructural. Esto se debe fundamentalmente a que es el propio investigador quien, en último término, y al margen de cualquier otra estructura administrativa, define cuál es su grupo, a qué grupo pertenece, de modo que los grupos se manifiestan como sistemas autorregulados, lo que conlleva una cierta dificultad a la hora de su regulación y legislación. Esta pertenencia a un grupo se ve reforzada por el reconocimiento externo de los colegas. Así pues, la integración de un individuo en su grupo es una relación compleja entre los contextos individual y social, una combinación de su identidad individual y su identidad social, y depende tanto de la propia percepción como de la de los colegas-

Estructura y funciones de los grupos de investigación

La estructura de los grupos de investigación está relacionada con su origen y su evolución. Se pueden diferenciar dos modalidades en cuanto al origen de los grupos. Los que se originan con un investigador consolidado y un conjunto de investigadores en formación, y los que se originan por asociación de

investigadores consolidados que se comprometen a trabajar conjuntamente en torno a una línea común de investigación.

En uno y otro caso, la composición de los grupos está relacionada con las culturas de movilidad de investigadores. En países donde la movilidad es reducida, la estabilidad de la composición de los grupos es mayor, mientras que en los países con mayores tasas de movilidad, la composición de los grupos es más variada en el tiempo. La estabilización de los grupos está también condicionada por el grado de dependencias administrativas que se originan en el grupo, y por la mayor o menor existencia de oportunidades fuera del mismo.

La consolidación, que es un término que se utiliza para describir una cierta etapa de la evolución de los grupos, es difícil de determinar en la práctica, puesto que tanto el tamaño como la composición del grupo es dinámica. La temática de la línea de investigación es la que podría marcar una cierta continuidad, si bien también ésta puede ir variando como consecuencia del desarrollo de las investigaciones del grupo.

La estructura interna de los grupos depende de la composición del mismo, en cuanto a los investigadores permanentes y en formación y al reconocimiento del o los liderazgos existentes que determina el balance entre verticalidad y horizontalidad en la organización de los grupos.

La calidad de las relaciones internas y la integración social del grupo está relacionada con factores como la estabilidad grupal, la cohesión y la sinergia. La integración social de los científicos se ha estudiado fundamentalmente en los niveles “macro” y “meso” de organización de la investigación, y mucho menos en los grupos de investigación. Los estudios de Nowotny (1989) y de Krohn y Koppers (1990) muestran la existencia de múltiples relaciones y dependencias de los investigadores en los sistemas científico-técnicos, especialmente con relación a la dinámica de sus colegas y la evolución de las diferentes disciplinas y ámbitos de investigación. El nivel más básico de integración social es el grupo de investigación, que proporciona un ambiente en el que los investigadores tratan de beneficiarse de las oportunidades de la complementariedad y la colaboración.

Las fuerzas que mantienen la cohesión en los grupos de investigación están relacionadas con los grados de satisfacción de sus componentes en cuanto a las motivaciones, expectativas profesionales y objetivos científicos. La cohesión se relaciona también con el hecho de compartir una cultura grupal donde los liderazgos, intereses, hábitos de trabajo, flujos de información y comunicación, y niveles de competitividad, son satisfactorios para todos los componentes del grupo.

Los grupos existen en la medida en que realizan una serie de actividades y satisfacen una serie de funciones. Los grupos de investigación desarrollan, en mayor o menor medida, las tres funciones apuntadas por Moreland (1987) en relación con el tipo de integración social promovida por el grupo: integración ambiental, conductual y afectiva. Los grupos de investigación promueven, o son resultado, de la integración ambiental, como resultado no sólo de las relaciones de vecindad y convivencia en el lugar de trabajo (ambiente físico) sino como resultado del solapamiento de redes sociales, entendidas como las pautas de relaciones entre individuos. Más importante es la función de integración conductual de los grupos de investigación, si tenemos en cuenta que en general los miembros del grupo son mutuamente dependientes para alcanzar sus objetivos y satisfacer sus necesidades. Finalmente, un gran número de grupos se forman como resultados de la atracción mutua entre dos o más personas, la atracción hacia la figura de un líder, o hacia unos determinados objetivos grupales. En este sentido, el grupo de investigación tiene también una función de integración afectiva.

Las tareas de los grupos de investigación son muy variadas e incluyen, además de la actividad de investigación, actividades de enseñanza especializada en el ámbito temático del grupo, de formación de investigadores, de mantenimiento del equipamiento adscrito a la línea de investigación, de actualización de las metodología y técnicas básicas en la línea, de difusión y transferencia de conocimientos, así como de representación y vinculación entre la comunidad científica nacional e internacional. El grupo puede desarrollar una estrategia activa de proyección con objeto de ganar en visibilidad, reconocimiento y prestigio que contribuya a su crecimiento y posicionamiento en el ámbito de su temática.

Las múltiples tareas de los grupos de investigación dan lugar a diversas expresiones y resultados. La especialización temática del grupo da lugar a la organización de actividades docentes teóricas y prácticas, y a la participación en actividades organizadas por otras instituciones. Las actividades de investigación

dentro de un clima de debate científico y de colaboración mutua contribuyen positivamente a la formación de investigadores, uno de los resultados más valiosos de los grupos de investigación. El desarrollo de la investigación genera publicaciones científicas conjuntas entre los miembros del grupo. La continuidad y frecuencia de estas publicaciones es un buen indicador de la estabilidad en la composición de los grupos. La investigación también da lugar a otros productos, como las contribuciones a congresos y reuniones científicas, las patentes y los informes técnicos. Las capacidades existentes permiten realizar actividades de transferencia de conocimientos y de servicios especializados, pudiendo atender a demandas públicas y privadas. Estas actividades dan lugar a una serie de productos tangibles en forma de estudios e informes técnicos, así como a la captación de recursos económicos adicionales.

Los grupos, gracias a su carácter estable y a la vez dinámico, desempeñan una importante función de transferencia, a las siguientes generaciones de investigadores, del conocimiento tácito y la experiencia adquiridos durante el trabajo conjunto realizado a lo largo de un período prolongado (Etzkowitz, 1992). Ésta es una función importantísima y fundamental de los grupos, como unidades funcionales, que no se da en los equipos, y que depende en gran medida de las relaciones entre los componentes de los grupos, tanto de su calidad como de su cantidad y su distribución temporal, que debe garantizar el adecuado solapamiento generacional, sobre todo de los investigadores en formación.

Dinámica de los grupos de investigación

Los grupos de investigación son objeto, en su dinámica, de procesos de socialización y desarrollo. La socialización implica cambios temporales en las relaciones entre el grupo y cada uno de sus componentes, mientras que el desarrollo grupal implica cambios en el grupo como un todo (Moreland and Levine, 2001).

Los científicos emplean parte de su tiempo en configurar su variable y a la vez competitivo entorno, de acuerdo con sus intereses científicos, creando las condiciones necesarias para el desarrollo de su trabajo de investigación. En este sentido, y teniendo en cuenta que el grupo de investigación constituye el medio ambiente más próximo para el científico, sus esfuerzos se centran en interactuar del mejor modo posible

para crear su propio grupo o para unirse a un grupo existente, adaptándose a las normas y dinámicas grupales preestablecidas. La integración social, la consolidación y la cohesión son propiedades dinámicas, de modo que la situación de los individuos dentro de su grupo, el tipo de relaciones intragrupales entre los componentes, y el grado de integración del individuo en el seno del equipo y con el resto de componentes, varían a lo largo del tiempo, y adoptan distintas formas a través de diferentes estadios del ciclo vital del grupo y de la pertenencia del individuo al mismo.

Otro aspecto importante que es de particular interés y que caracteriza a los grupos como unidades funcionales, frente a las unidades estructurales como los departamentos, es su capacidad de auto-organización y auto-regulación. Según el modelo de auto-organización de Krohn y Kuppers (1990) el grupo realiza tres tipos de actividades: a) actividades de integración, dirigidas al automantenimiento del grupo; b) actividades científicas, relacionadas con la movilización de los recursos externos necesarios para mantener la existencia del grupo; y c) actividades de investigación, al servicio de la consecución de objetivos funcionales específicos con respecto a la producción de conocimiento. Las dos primeras serían actividades propias y distintivas de los grupos, frente a los equipos de investigación. Las actividades de integración conducen al desarrollo de una “constitución”, denominada “matriz grupal”, en la que se establecen de un modo no formal, explícito, estático ni definitivo, las reglas que gobiernan el automantenimiento del grupo, reglas que son conocidas por todos los miembros y que delimitan el “estilo”, “cultura” y “autoimagen” del grupo. Las actividades científicas comprenden tareas como la obtención de financiación a través de proyectos, participación en comités editoriales, realización de informes especializados y son realizadas tanto por el grupo en su conjunto como por componentes del mismo que participan en distintos proyectos como integrantes de distintos equipos. Por último, las actividades de investigación, dirigidas a la producción de conocimiento, serían propias tanto de los grupos como de los equipos, aunque tal vez pueda argumentarse que son más bien específicas de estos últimos, a través de la realización de proyectos en los que participan investigadores de uno o más grupos de investigación.

Los grupos de investigación son entidades dinámicas sujetas a ciclos evolutivos marcados por las etapas de generación, crecimiento y segregación. Anteriormente se han señalado dos modalidades en cuanto al origen de los grupos. Los originados en torno a un investigador *senior* y los formados por la asociación de varios investigadores. La evolución en el primer caso tiene una fase de crecimiento, en la medida que los

investigadores formados en el grupo se incorporan posteriormente de manera estable al mismo y el prestigio del investigador sea capaz de atraer e incorporar a otros investigadores en un proceso de cooptación. La fase de crecimiento del grupo en el segundo caso está también condicionada por la capacidad de incorporación posterior de los investigadores formados y por la capacidad de atracción y vinculación de otros investigadores.

Los grupos en fase de crecimiento inicial se suelen identificar como “emergentes”. La fase de crecimiento no tiene teóricamente un límite establecido. La dinámica personal de los diferentes miembros genera una situación de volatilidad y diversificación en la composición del grupo sobre la base de un núcleo central más estable.

El ciclo evolutivo de los grupos incluye su desagregación o gemación para la formación de nuevos grupos. Existen diferentes causas que desencadenan este proceso. La propia evolución personal de los investigadores en la búsqueda de mayor independencia y del ejercicio de su propio liderazgo, las incompatibilidades y conflictos que surgen por la convivencia, los cambios en el interés científico por la línea de investigación, y la aparición de nuevas oportunidades de desarrollo profesional son, entre otras, algunas de las causas determinantes de la evolución de los grupos.

Los teóricos de la dinámica de grupos han propuesto diferentes modelos de desarrollo grupal e individual en el seno de estos equipos (Garland et al., 1973; Worchel et al., 1992; Tuckman and Jensen, 1997). Aunque cabe diferenciar los procesos de desarrollo de los componentes de los grupos de los procesos de desarrollo grupal propiamente dichos, ambos están íntimamente relacionados. En este sentido, los individuos pasan por una serie de estadios de pertenencia al grupo que varían en número y características según los autores. Cada uno de estos estadios se caracteriza por el grado de implicación personal de los científicos, en la medida en que éstos tratan de satisfacer sus necesidades y encontrar el nicho más confortable y eficaz.

Worchel et al. (1992) han examinado cómo se desarrollan los grupos y si los aspectos relacionados con su desarrollo afectan las conductas personal, interpersonal e intergrupales. Proponen un modelo con una serie de etapas que conforman un proceso cíclico: periodo de descontento con el antiguo grupo, evento

desencadenante, identificación con el nuevo grupo, productividad grupal, individualización y declive grupal. Este modelo ha sido utilizado por Rey Rocha et al. (2007) para explorar la relación entre integración social y la actividad, rendimiento y prestigio de los investigadores.

Productividad de los grupos de investigación

El rendimiento de los grupos de investigación está influenciado, tanto cuantitativa como cualitativamente, no sólo por características individuales de los investigadores, sino también por factores colectivos y contextuales. El contexto grupal influye no sólo en la actividad y el rendimiento del propio grupo, sino también en la de los investigadores individuales. Así pues, no hay que confundir el rendimiento individual con el grupal, y hay que tener en cuenta que los resultados a escala colectiva pueden ser muy diferentes de los correspondientes a los investigadores individuales. Por otro lado, es importante también distinguir aquí los efectos derivados del contexto grupal, de aquellos derivados de los trabajos en colaboración con otros investigadores pertenecientes a otros grupos.

Existe una gran variedad de factores sociales y organizativos que pueden influenciar el rendimiento y productividad de los grupos de investigación y los investigadores (de Hemptinne and Andrews, 1979; von Tunzelmann et al., 2003; Carayol and Matt, 2004).

La productividad individual y colectiva está influenciada en gran medida por el contexto organizativo en que se desenvuelve la labor de los grupos y los investigadores, contexto que determina las pautas de trabajo, las culturas y la dinámica del trabajo de investigación. En este sentido, revisten especial importancia factores contextuales tan amplios como por ejemplo la disciplina o campo científico, el contexto organizativo (académico o no académico, privado o público, etc.) el prestigio de la institución, factores que determinan, entre otros, el grado de autonomía y de flexibilidad, el apoyo económico a la investigación, los procedimientos y los criterios de evaluación, que en definitiva condicionan la productividad.

A escala grupal, quizás el factor que ha recibido una mayor atención haya sido el tamaño del grupo, y su relación con el rendimiento y la productividad de los grupos y de sus componentes. Los resultados obtenidos son contradictorios, de modo que mientras algunos estudios han encontrado una correlación positiva entre ambos factores, otros muestran la existencia de un umbral por encima del cual el incremento en tamaño no resulta en una mayor productividad (Jordan et al., 1989; Johnston, 1994). En algunas áreas, como en Arte y Humanidades, no se han encontrado evidencias de la existencia de dicho umbral. Incluso algunos autores señalan una correlación negativa entre tamaño y productividad (Knorr et al., 1979; Carayol and Matt, 2004) o una correlación muy débil (Stankiewicz, 1979; Cohen, 1991).

Un aspecto especialmente controvertido es el relacionado con el tamaño óptimo de los grupos y los posibles beneficios de la concentración de recursos. Este tema ha sido analizado por varios autores. Según Ziman (1989) el tema del tamaño se relaciona con la noción de la “masa crítica” mínima necesaria en la investigación internacionalmente competitiva. Sin embargo, resulta difícil determinar el tamaño de esa masa crítica, el cual varía en función de los requerimientos, modos de trabajo y culturas propios de las distintas disciplinas. Von Tunzelmann et al. (2003) en una revisión de los efectos del tamaño sobre el rendimiento investigador, concluyen que los estudios sobre la relación entre tamaño y productividad proporcionan muy poca evidencia convincente que relacione estos factores y abogan por políticas destinadas a fomentar la interacción entre pequeñas unidades de investigación para contrarrestar el problema de la “soledad”, por oposición al de “pequeñez”.

Además del tamaño, la estructura del grupo tiene también influencia sobre la productividad y el rendimiento grupal e individual. Entre los factores condicionantes se encuentran las características individuales de los componentes, las categorías profesionales, la formación, la preparación, la mezcla de individuos de distintas edades y experiencia y la presencia de científicos estrella (Cole and Cole, 1972; Nederhof and van Raan, 1993; Carayol and Matt, 2004).

Por otro lado, la edad de los equipos, es decir, su longevidad y estabilidad, es otro factor contextual que puede tener efectos colectivos e individuales. Aquí también las relaciones encontradas por distintos autores son contradictorias (Stankiewicz, 1979; Cohen, 1991; Bonacorsi and Daraio, 2003)

Finalmente, existe otro conjunto de factores influyentes, que tienen que ver con las relaciones entre los componentes del grupo y el grado de integración social. Existen indicaciones de que el tipo y grado de integración social en los grupos de investigación pueden afectar tanto al rendimiento de éstos como al individual de cada uno de sus componentes. En particular influyen factores como la estabilidad, consolidación, cohesión y sinergia del grupo (Stankiewicz, 1979; Michel and Hambrick, 1992; Rey Rocha et al., 2006) así como las normas grupales, el clima de trabajo, el nivel de conflicto, las pautas de liderazgo y las pautas de distribución del trabajo.

Los grupos de investigación: ¿Unidades estructurales o funcionales?

Los grupos de investigación presentan, desde el punto de vista organizativo, características tanto estructurales como funcionales, si bien su dinámica y evolución hacen que se bascule más hacia el lado funcional.

La estabilidad es la característica que da a los grupos de investigación un mayor peso estructural. La continuidad en el desarrollo de una línea de investigación, por parte de un mismo colectivo de investigadores dentro de una institución, otorga una característica estructural a los grupos en la organización de esta institución. Sin embargo, la sobrevaloración de estos aspectos, estabilidad y continuidad, están en contra de otros valores que se encuentran asociados al desarrollo actual de la investigación más creativa, como la movilidad de los investigadores, las interacciones múltiples y el trabajo colaborativo en redes de cooperación y consorcios.

Desde este punto de vista, los grupos que deberían merecer mayores apoyos son los emergentes y aquellos generadores de nuevos grupos, lo que valoriza el carácter dinámico y funcional de los grupos de investigación, como unidades en las que los aspectos fundamentales son los asociados con las actividades y los procesos.

Por otro lado, el sentido de pertenencia basado en la autopercepción de sus componentes, unido a la dinámica grupal que incluye un ciclo vital grupal compuesto de varias etapas, así como una continua renovación de sus componentes, resulta en que los grupos carezcan de límites o fronteras delimitados, lo

que refuerza su carácter funcional. Distintos autores han señalado la importancia de los grupos de investigación como unidades funcionales (Krohn and Küppers, 1990; Von Tunzelmann et al., 2003). Estos últimos autores destacan el aspecto funcional de los grupos de investigación, afirmando que éstos constituyen el “sistema social de la investigación” (“*social system of research*”) frente a instituciones como los laboratorios, universidades, centros de investigación y asociaciones científicas, que constituyen el “sistema social de la ciencia” (“*social system of science*”).

Estructura y funcionalidad son, no obstante, características propias e indivisibles de los grupos de investigación. A la hora de definir e identificar los grupos, es importante considerar tanto su carácter funcional como el estructural. Tradicionalmente, el sistema español de I+D no se ha preocupado de este tema. Recientemente, las universidades se han visto en la necesidad de identificar, validar y reconocer sus grupos de investigación, como consecuencia de la Ley Orgánica de Universidades (LOU) de 24 de diciembre de 2001 (artículo 40.2) que menciona la existencia de "grupos de investigación reconocidos por la Universidad".

Las definiciones adoptadas por las Universidades son más o menos generales y difusas, pero los criterios que debe cumplir una asociación de investigadores para ser reconocida como grupo de investigación tienen en cuenta fundamentalmente los aspectos estructurales. La Universidad Carlos III de Madrid (UCIIM) entiende por grupo de investigación “al formado por investigadores con líneas de trabajo uni o multidisciplinares e intereses comunes, donde se realizan actividades de investigación, desarrollo e innovación de la Universidad, bien en solitario, bien en colaboración con otros grupos de investigación de la Universidad o con grupos de investigación o investigadores de otras Instituciones académicas”. Si bien la definición parece basarse fundamentalmente en el aspecto funcional, a la hora de establecer los requisitos necesarios para el reconocimiento institucional, éstos son básicamente de índole estructural: composición (como mínimo cuatro investigadores de la UCIIM a tiempo completo, al menos dos de ellos permanentes y tres doctores); historial científico en común (participación conjunta en proyectos de investigación, en publicaciones, etc.) de al menos 3 años; salvo casos excepcionales, debe figurar un responsable del grupo, a efectos de interlocución con el Vicerrectorado de Investigación e Innovación.

La Universidad Complutense de Madrid (UCM) propone criterios de validación de los grupos, mayoritariamente de carácter organizativo-estructural: consistencia (existencia de una temática común; de objetivos específicos similares y/o complementarios; la utilización de técnicas similares; el disfrute de una infraestructura común; la coparticipación en proyectos de investigación; existencia de publicaciones mixtas, etc.); número de componentes (un mínimo de cuatro investigadores de la UCM, de los que la mitad deberán ser doctores); infraestructura (el grupo debe contar con la infraestructura instrumental necesaria para llevar a cabo sus investigaciones); financiación (capacidad de obtención de recursos para financiar la investigación); y una determinada productividad científica.

La Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT) constituye otro ejemplo del carácter preeminente de los criterios estructurales. Si bien su definición de grupo enfatiza el carácter funcional de estos (“conjunto de investigadores de la UPCT con intereses comunes en la creación o desarrollo de una o varias líneas de I+D+I”) a continuación se establecen los requisitos indispensables para constituir un grupo, los cuales se refieren a la necesidad de contar con un mínimo de investigadores y a los requisitos académicos y laborales de los investigadores responsables de los grupos.

La Universidad Politécnica de Madrid (UPM) ha desarrollado una completa normativa sobre grupos de investigación, a los que define como unidades de investigación organizadas en torno a una línea común de actividad científica, formados por profesores, investigadores y becarios adscritos a uno o varios Departamentos o Institutos Universitarios de Investigación, y coordinados por un profesor doctor responsable. El reconocimiento formal de los mismos se realiza una vez satisfechas las condiciones de composición, temática y actividad establecidas por la UPM.

En resumen, los requisitos impuestos a los grupos, para su reconocimiento institucional, se basan fundamentalmente en criterios estructurales, que en ocasiones dejan de lado el aspecto funcional, más relacionado con la identidad grupal basada en el autoconcepto de grupo, el reconocimiento interno y externo del grupo, o en todo caso combinan ambos criterios pero establecen criterios estructurales, como el tamaño, que condicionan e incluso invalidan la existencia de algunos grupos establecidos históricamente, y cuya permanencia y dinámica se han basado fundamentalmente en su carácter funcional, al margen de sus características estructurales.

Considerando la heterogeneidad real de los grupos de investigación, en cuanto a su tamaño y estructura, y la inexistencia de consenso acerca del tamaño ideal de los mismos, así como de evidencias empíricas indiscutibles que asocien un determinado tamaño o estructura con un mayor rendimiento del grupo, se requiere una gran flexibilidad administrativa y normativa a la hora de utilizar esta modalidad de asociación. La regulación administrativa de los grupos de investigación y la preeminencia de criterios estructurales, puede conducir a la creación de asociaciones destinadas a formar grupos ficticios que simplemente cumplan los requisitos estructurales impuestos por las instituciones.

Los intentos de asociar los grupos con un tamaño y estructura determinados, conducen a una perversión a la hora de reconocer institucionalmente una modalidad de asociación que debería basarse fundamentalmente en el autoconcepto de grupo y la autoidentificación del individuo con su grupo. La introducción de ambos factores (tamaño y composición) en las definiciones de grupo, introducen una perturbación del orden grupal establecido por la comunidad científica, con consecuencias no siempre bien previstas.

Es un hecho conocido que distintas disciplinas, con distintas culturas y distintos requerimientos científicos, generan comunidades científicas con grupos de distintos tamaños, estructuras y dinámicas. Algunos autores han proporcionado evidencias empíricas en favor de la efectividad de los grupos pequeños (Ziman, 1989; Johnston, 1994) y de la idoneidad de contar con comunidades científicas en las que se produzca una adecuada combinación de grupos de investigación con distintos tamaños y estructuras.

Conclusiones

Los grupos de investigación son unidades organizativas de naturaleza funcional, pero con características estructurales dinámicas, frente a otras unidades como los departamentos y centros, que constituyen unidades estructurales de carácter más estático y raramente funcional y los equipos de investigación, que son básicamente coyunturales.

Los grupos presentan evidentes ventajas para el desarrollo de la investigación, especialmente por la importancia de la complementariedad y de la masa crítica para determinadas funciones. Su reconocimiento como unidades organizativas funcionales valoriza los aspectos más positivos de los grupos.

A la hora de la definición y reconocimiento institucional de los grupos de investigación, la consideración de parámetros como el tamaño y la estructura de los mismos puede inducir efectos no deseados, como la creación de grupos artificiales que responden a alianzas estratégicas en respuesta a acciones de política científica o programas de I+D. Su reconocimiento como unidades estructurales suele introducir un elemento de normatividad y rigidez administrativa que va en contra de la lógica asociativa que cohesiona un grupo y de una dinámica evolutiva natural, lo que marca unos importantes límites a la consideración de los grupos como unidades estructurales.

El carácter dinámico y funcional de los grupos es también fundamental para soslayar las tendencias endogámicas y autocentradas que una consideración de los grupos como unidades organizativas estructurales pueden fomentar. Por el contrario, se debería fomentar la movilidad, el intercambio y la colaboración externa, como vía de integrarse en unos modos de producción del conocimiento donde la asociabilidad a través de diversos instrumentos y esquemas de cooperación, asegure la mejor integración de los investigadores en los actualmente multipolares e internacionalizados sistemas científico-técnicos.

Bibliografía

- Bar-Tal D. (1996): Las creencias grupales como expresión de la identidad social. En: MORALES J.F. *et al.* (eds.). *Identidad Social. Aproximaciones psicosociales a los grupos y a las relaciones entre grupos*. Valencia: Promolibro. Págs. 256-285.
- Blackwell G.W. (1954/1955): Multidisciplinary Team Research. *Social Forces*, 33(1-4): 367-374.
- Bush G.P., Hattery L.H. (1956): Teamwork and creativity in research. *Administrative Science Quarterly*, 1(3): 361-372.

- Carayol N., Matt M. (2004): Does research organization influence academic production? Laboratory level evidence from a large European university. *Research Policy*, 33: 1081-1102.
- Cohen J.E. (1991): Size, age and productivity of scientific and technical research groups. *Scientometrics*, 20(3): 395-416.
- Cohen S.G; Bailey D.E. (1997): What makes team work: group effectiveness research from the shop floor to the executive suite. *Journal of Management*, 23(3): 239-290.
- Cole J.R., Cole S. (1972): The Ortega Hypothesis. *Science*, 178(October 27): 368-375.
- Dailey R.C. (1978): The role of team and task characteristics in R&D team collaborative problem solving and productivity. *Management Science*, 24 (15): 1579-1588.
- De Hemptinne Y., Andrews F.M. (1979): The international comparative study on the organization and performance of research units: an overview'. En Andrews F.M. (ed.) *Scientific Productivity: The Effectiveness of Research Groups in Six Countries*. Cambridge: Cambridge University Press; Paris: UNESCO. Págs. 3-16.
- De Luis Carnicer M.P., Martínez Sánchez A., Pérez Pérez M., Vela Jiménez M.J. (2005): Team empowerment: an empirical study in Spanish University R&D teams. *International Journal of Human Resources Development and Management*, 5(1): 69-84.
- Etzkowitz H. (1992): Individual investigators and their research groups. *Minerva*, 30: 28-50.
- Garland J., Jones H., Kolodny R.L (1973): A model for stages of development in social work groups. En: Bernstein S. (ed.) *Exploration in group work*. Boston: Milford House. Págs. 17-71.
- Gibbons M., Limoges C., Nowotny H., Schwartzmann S, Scott P, Trow M. (1994): *The new production of knowledge*. Londres: Sage.
- Johnston R. (1994): Effects of resource concentration on research performance. *Higher Education*, 29: 25-37.
- Jordan J.M., Meador M., Walters S.J.K. (1989): Academic research productivity, department size, and organization: Further results. *Economics of Education Review*, 8(24): 345-352.
- Katzenbach J.R., Smith, D.K. (1993): *The wisdom of teams: Creating the high performance organization*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Knorr K.D., Mittermeir G., Aichholzer G., Waller G. (1979): Individual publication productivity as a social position effect in academic and industrial research units. En: Andrews F.M. (ed.) *Scientific*

- Productivity. The effectiveness of Research Groups in Six Countries*, Cambridge: Cambridge University Press; Paris: UNESCO. Págs. 55-94.
- Krohn W., Küppers G. (1990): Science as a self-organizing system. Outline of a theoretical model. En: Krohn W., Küppers G., Nowotny H. (eds.) *Self-organization –Portrait of a scientific revolution*, vol. XIV, Yearbook in the Sociology of the Sciences. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers. Págs. 208-222.
- Lazega E., Mounier L., Jourda M.T., 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): 27-44
- Michel J.G., Hambrick D.C. (1992): Diversification posture and top management team characteristics. *The Academy of Management Journal*, 35(1): 9-37.
- Moreland R.L. (1987): The formation of small groups. En Hendrick C. (ed.) *Group Processes*. Londres: Sage. Págs. 80-110.
- Moreland R.L., Levine J.M. (2001): Socialization in organizations and work groups. En: Turner M.E. (ed.) *Groups at Work: theory and research*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. Págs. 25-65.
- Nederhof A.J., van Raan A.F.J. (1993): A bibliometric analysis of six economic research groups: a comparison with peer review. *Research Policy*, 22: 353-368.
- Nowotny H. (1989): Individual autonomy and autonomy of science: the place of the individual in the research system. E: Cozzens S.E. et al. (eds.) *The research system in transition*. NATO Advanced Science Institutes Series D: Behavioural and Social Sciences. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers. Págs. 331-344.
- Quin J., Lancaster F.W., Allen B. (1997): Types and levels of collaboration in interdisciplinary research in the sciences. *Journal of the American Society for Information Science*, 48(10): 893-916.
- Reeves E T. (1971): *La dinámica del comportamiento de grupos*. Méjico: Editora Técnica S.A. 352 págs. Primera edición en español de la obra del mismo autor *The dynamics of group behavior*. Ed. American Management Association. 1970.
- Rey Rocha J., Garzón García B., Martín Sempere M.J. (2006): Scientists' performance and consolidation of research teams in Biology and Biomedicine at the Spanish Council for Scientific Research. *Scientometrics*, 69(2): 183-212

- Rey Rocha J., Garzón García B., Martín Sempere M.J. (2007): Exploring social integration as a determinant of research activity, performance and prestige of scientists. Empirical evidence in the Biology and Biomedicine field. *Scientometrics* (en prensa).
- Sebastián J. (2000a): La cultura de la cooperación en la I+D+i. *Espacios. Revista venezolana de gestión tecnológica*. Caracas, 21(2):165-180.
- Sebastián J. (2000b): Las redes de cooperación como modelo organizativo y funcional para la I+D. *Redes*. Buenos Aires, 7(15): 97-111.
- Stankiewicz R. (1979): The size and age of Swedish academic research groups and their scientific performance. En: Andrews F.M. (ed.) *Scientific Productivity. The effectiveness of Research Groups in Six Countries*. Cambridge: Cambridge University Press; Paris: UNESCO. Págs. 191-222.
- Tuckman B.W., Jensen M.A.C. (1997): Stages of small group development revisited. *Group and organizational studies*, 2: 419-427.
- Turner J.C., Hogg M.A., Oakes P.J., Reicher S.D., Wetherell M.S. (1987): *Rediscovering the social group: A self-categorization theory*. Oxford: Blackwell (version española en Editorial Morata, Madrid, 1989)
- Von Tunzelman N., Ranga M., Martin B., Geuna A. (2003): *The effects of size on research performance: A SPRU review*. Brighton, UK: SPRU, Science and Technology Policy Research Unit, University of Sussex.
- Wallmark J.T., Eckerstein S., Langered B., Holmqvist H.E.S. (1973): The increase in efficiency with size of research teams. *IEE Transactions on Engineering Management*, EM-20 (3): 80-86.
- Worchel S. (1998): Social identity and individual productivity within groups, *British Journal of Social Psychology*, 37: 389-413.
- Worchel S., Coutant-Sassic D., Grossman M. (1992): A developmental approach to group dynamics: a model and illustrative research. En: S. Worchel, W. Wood, J.A. Simpson (eds.) *Group Process and Productivity*, Newbury Park, CA: Sage.
- Ziman J. (1989): *Restructuring Academic Science*, Science Policy Support Group Concept Paper No. 8. London: SGPS.