

El Perfil Interactivo de la Innovación

Su representación y análisis a través de mapas cognitivos relacionales

Prof. Jesús Peña Cedillo

Universidad Simón Bolívar

1. Introducción

El crecimiento y mejor desempeño de las sociedades, las economías y las organizaciones está asociado íntimamente a las contribuciones derivadas de los procesos innovativos (véanse, entre muchos: Rosenberg, 1971; Rothwell y Zegveld, 1981; Vegara, 1989, Higgins, 1995). Estas contribuciones se vinculan no solamente con las tecnologías o productos claramente tangibles, tales como las plantas industriales o los bienes de consumo, sino también (y tal vez más fundamentalmente) se encuentran estrechamente conectadas con valores, conocimientos y prácticas de trabajo y relacionamiento no incorporados a substratos materiales.

El reconocimiento de la importancia de los procesos de innovación ha dirigido la atención hacia el crucial papel que juegan en el desenvolvimiento de los mismos todos los tipos de aprendizaje, tanto aquellos relacionados directamente con las capacidades tecnológicas del innovador (Howells, 1996; Hamilton, 1997), como los vinculados con su competencia organizacional (Bessant y Buckingham, 1993; De Bandt, 1995) y con los procesos cognitivos que conducen a la adopción e implementación de las nuevas ideas (McLoughlin y Clark, 1988; Swan, 1995).

En estrecha vinculación con la dinámica del aprendizaje, se encuentra el hecho de que el conocimiento necesario para los procesos innovativos yace también fuera de la organización que intenta innovar y es conducido al terreno de la toma de decisiones organizacional por los agentes que son capaces de superar los límites entre la organización y su entorno (Slaughter, 1993; Lampel, Miller y Floricel, 1996; Peña Cedillo, 1998).

El reconocimiento de estas cualidades hace importante la adecuada caracterización de los procesos relacionales en que se ven involucrados los agentes innovadores, particularmente aquellos que recogen sustantivamente:

- Flujos de información y conocimiento
- Procesos cooperativos
- Encadenamiento de contribuciones complementarias

Como parte del desarrollo teórico en este campo, el concepto de 'red' ha estado adquiriendo cada día mayor preponderancia (DeBresson y Amesse, 1991; Robertson, Swan y Newell, 1996; Coyne y Dye, 1998), ya que efectivamente puede acoger un sinnúmero de características de inmensa utilidad analítica y práctica (Callon, Law y Rip, 1986; Mol y Law, 1994; Latour, 1997). Pero no es extraño encontrarse con que el término es utilizado como una mera extensión de las relaciones formalizadas más genéricas, con la consecuente imposibilidad de extraer de su uso mayores prestaciones prácticas o explicativas.

Es por ello que durante el análisis del perfil interactivo de los procesos de innovación, abordaremos en toda su complejidad los elementos que hacen característico el enfoque de redes en lo que se refiere a las organizaciones comprometidas con la generación de conocimiento, lo cual nos conducirá, como se verá más adelante, a presentar sus estrechas relaciones con la teoría de la cognición y los mapas cognitivos.

En un momento en que la mayoría de los estudios en esta área hacen énfasis en las capacidades más generales necesarias para el éxito innovativo, dejando de lado el análisis de las habilidades y rutinas constituyentes, nuestro interés fundamental girará, justamente, en torno a la identificación de las claves de desenvolvimiento de los procesos innovadores en ese nivel más desagregado.

2. El análisis de los procesos de investigación e innovación

Ha sido consistentemente demostrado que las posibilidades de cambio innovativo no son exógenas (en el sentido de que no son escogidas de un conjunto ya dado de posibilidades externas) sino que son producidas por el propio innovador (se requiere de su participación activa y consciente para detectar, construir y aprovechar las oportunidades), en lo que, en general, es un proceso considerablemente interactivo (Johnson y Lundvall, 1994). Esta circunstancia introduce elementos característicos a la acción que en concreto llevan adelante los agentes individuales y colectivos involucrados en los procesos.

El fenómeno innovativo se da en el nivel micro gracias a que la mayoría de los agentes comprometidos pertenecen a la misma organización, subsistema o industria, comparten conocimiento e información acerca de lo que podría ser

exitoso o no, intercambian experiencias previas, se benefician del intercambio de ideas y elementos que contribuyeron con anterioridad al logro de soluciones, etc. Entre tanto, de manera descentralizada algunos de estos mismos agentes realizan esfuerzos mayores que otros para encontrar soluciones, parte de ellos son más competentes o están mejor organizados para alcanzar el éxito, otros son más capaces de beneficiarse de la información que circula y toman ventaja de la información y experticia que proviene del 'exterior' y, en definitiva, existen aquellos que tienen suerte y el éxito los corona al ser los primeros en introducir innovaciones relevantes (De Bandt, 1995).

Estas características conducen a concentrar la atención en los procesos y comportamientos, y no en una hipotética función de producción o en los insumos o resultados tomados aisladamente. El análisis de los comportamientos es una perspectiva útil y potente, pues incide sobre los factores reales de cambio y, además, puede abordar una amplia variedad de actividades, entre ellas los compromisos de producción y de adherencia a los propósitos de la organización, y las tendencias prevalecientes hacia la adaptación y la generación de cambios, además de que puede capturar las diferencias locales o divisionales en la secuencia de producción.

3. Individuos, organizaciones y prácticas sociales

En las circunstancias altamente complejas que caracterizan a las organizaciones modernas, cada individuo dentro de las mismas debe encarar

en alguna extensión la tarea estratégica de generar, usar, transformar y difundir conocimiento. En términos generales, los individuos en las organizaciones deben ser vistos como agentes, como coproductores activos de la realidad que los rodea, además de ser los agentes sociales que le dan sentido a la información.

En el campo más específico de la innovación, aparece así como el problema real cómo generar y utilizar el conocimiento disperso, y para ello se necesita saber cómo éste es producido, usado y transformado. Es aquí donde las estructuras de las prácticas sociales marcan la pauta, al reconocerse la incidencia sustantiva de las normas peculiares y generales que comprometen las acciones de los seres humanos.

Ciertamente, las prácticas sociales están limitadas por las reglas sociales (North, 1984; Peña Cedillo, 1998), de allí la necesidad de rastrear, aunque sea brevemente, el origen de tales reglas. Un elemento fundamental en su constitución lo representa lo que en palabras de Bourdieu (1990) llamaríamos 'hábito': un producto de la historia que produce acciones individuales y colectivas de acuerdo con los esquemas generados por las prácticas del pasado. Se trata de la presencia de las experiencias pasadas que se encuentran depositadas en cada individuo y colectividad en la forma de esquemas de percepción, pensamiento y acción que garantizan la 'rectitud' de las prácticas y su constancia en el tiempo, incluso más confiablemente que las reglas formales o las normas explícitas. Esa activa presencia del 'pasado pleno'

le da a las prácticas sociales una relativa autonomía con respecto a las determinaciones externas del presente inmediato.

Desde esta perspectiva, las prácticas son un orden social de reglas mediadas por el 'sentir personal', en el cual los individuos responden a los imperativos sociales de manera no mecanicista, improvisando adecuadamente sobre una base no explícita. Conceptualizar de esta manera las prácticas sociales evita las falsas dicotomías del tipo necesidad *versus* contingencia y en su lugar combina reglas e improvisación más realistamente.

4. Las redes de agentes

Los elementos señalados han cristalizado en una de las características sustantivas cada vez más reconocida de los procesos de innovación: el comportamiento asociado a redes. Estas últimas han sido entendidas desde muy diversas perspectivas como:

- Entidades que funcionan como espacios para el establecimiento de 'contratos relacionales' dirigidos a la distribución e intercambio de recursos (en particular know-how o información tecnológica), difíciles de obtener en los mercados abiertos (Furukawa, Teramoto y Kanda, 1990)
- Instancias que no sólo conectan entidades que ya estaban allí, sino que originan nuevas configuraciones. Los agentes, sus dimensiones y lo que ellos son y hacen dependen de la morfología de las relaciones en que se involucran (Callon, 1997)

- Sistemas de interrelaciones flexibles, informales, implícitos, descomponibles y recombinales, que envuelven un juego 'suma positivo' de intercambio de conocimiento (DeBresson y Amesse, 1991)

En definitiva, se trata de un mecanismo de interrelación presente en las sociedades complejas, que resalta lo local-específico como núcleo fundacional de cualquier proceso relacional; adquiriendo connotaciones características para los procesos innovativos debido a los contenidos de conocimiento tácito y explícito que circulan a través de sus nodos.

Ciertamente, se debe señalar (y aquí seguimos de cerca a Latour, 1997) que las sociedades modernas no pueden ser descritas o entendidas sin reconocer que ellas tienen un carácter capilar que difícilmente es capturado por las nociones de niveles, capas, territorios, esferas, etc. (nociones que, dicho sea de paso, permanentemente se nos escurren en el discurso, por su amplia presencia en el lenguaje científico tradicional). Es poco concluyente adelantar cualquier análisis bajo la creencia absoluta acerca de una división jerárquica de los objetos, las conexiones y los agentes. Pero este planteamiento acerca de las redes no debe conducir a una desestimación de la organización y clasificación de las interacciones que ellas suponen, sino que, por el contrario, amerita un esfuerzo de construcción tanto de nuevas formas de observación de los fenómenos involucrados, como de nuevas formas de codificación de lo que es observado.

Hacer seguimiento a los procesos relacionales hace resaltar, de entre los muchos elementos susceptibles de ser sometidos a consideración, los que son sustantivos para la captación del conocimiento disperso, las particularidades y lo contingente. Entre ellos destacan:

- la disposición para actuar en red, determinada por el reconocimiento básicamente cognitivo que acerca de las interacciones pasadas o previstas hacen los agentes involucrados; y
- la calidad de la red, estimada por los contenidos intercambiados o modificados durante las interacciones.

5. Conocimiento y cognición

Cuando hablamos de conocimiento en el terreno de la innovación estamos refiriéndonos a entendimientos ordenados acerca de las relaciones causa-efecto asignadas a los fenómenos; entendimientos que llegan a ser socialmente reconocidos y que pueden, por tanto, ser expresados, codificados y pensados para otros (Berniker, 1987). Pero además del conocimiento 'reconocido expresable para otros', tiene igual importancia para los procesos innovativos el *conocimiento tácito*, definido como aquel 'saber hacer' no codificado, que está internalizado por los individuos y grupos y que, en general, es adquirido por una vía informal a través de conductas y procedimientos aprendidos (Howells, 1996).

Los procesos de innovación envuelven, entre otras cosas, elecciones de los usuarios o los innovadores acerca de qué combinación particular del largo conjunto de conocimientos tácitos y explícitos disponibles es la apropiada. Es interesante destacar aquí que incluso en los espacios altamente competidos,

las elecciones de los contenidos de conocimiento relevantes también se adecuan a los procesos cooperativos: se busca la colaboración para compartir conocimiento, tanto para acceder a ventajas competitivas que se consideran claves (Ring, 1992), como para bloquear su posterior uso y evitar su difusión, restringiendo así la actividad de los potenciales imitadores (Zander y Zander, 1993).

Pero el mecanismo para la toma de decisiones acerca del conocimiento específico que se requiere no se sustenta sobre bases estrictamente racionalistas. El conocimiento representa, sin duda, el potencial para adoptar o desarrollar innovaciones, pero los límites humanos para procesar información conducen a la construcción de mapas cognitivos simplificados que permiten utilizar atajos a la hora de tratar con problemas complejos.

Con el transcurrir del tiempo, los individuos construyen y resguardan en el inconsciente reglas de procedimiento que se han mostrado exitosas y con las cuales enfrentan las situaciones. Estas reglas permiten economizar mucha energía y ayudan a responder con rapidez y efectividad, sin pensar demasiado acerca de qué está haciéndose a cada momento. Estas reglas son, de igual manera, un elemento esencial en los mecanismos de adquisición y mejoramiento de las habilidades. Vías heurísticas y analógicas son utilizadas permanentemente *por todos* para tomar decisiones, tanto individualmente como en las organizaciones (Huff, 1990).

Pero las reglas de procedimiento inconscientes tienen sus problemas asociados: funcionan también como un filtro para el nuevo conocimiento que, como constructo social, siempre es 'valorado' subjetivamente de alguna manera. Es por ello que se afirma que las elecciones heurísticas y analógicas envuelven procesos cognitivos y políticos (Swan y Clark, 1992).

El término cognición es utilizado, en términos amplios, para referirse a todos los tipos de actividad mental. Aquí describiré tanto las representaciones mentales que los individuos tienen, como los procesos mentales que les permiten formar, manipular y utilizar esas representaciones para guiar sus acciones (Anderson, 1985). Como ya lo había señalado Weick (1990), este proceso de 'darle sentido al mundo' es parte de lo que configura los procesos de innovación.

Sin duda, las teorías económicas tradicionales privilegian una visión de individuos perfectamente racionales que comparten en una organización los mismos conocimientos y razones, lo que permitiría, por tanto, que las diferencias cognitivas pudiesen ser ignoradas. Un enfoque tal conduce principalmente a la producción de modelos normativos acerca de los procesos, minimizando la variabilidad causada por las diferencias cognitivas individuales, tratando de producir así esquemas generalizables. A pesar de su amplio uso, tales enfoques están muy lejos de ser modelos acerca de cómo efectivamente son los procesos (Zey, 1992) y su utilidad es muy limitada al enfrentarse con las características reales de la racionalidad que se encuentra en los organismos encargados de generar conocimiento, en donde se hace necesario tomar decisiones en entornos

ambiguos y con una cantidad de información a manejar que es excesiva (Stubbart, 1989).

6. Los mapas cognitivos como reveladores de redes

Las peculiaridades descritas de los procesos de innovación, unidas a sus características como práctica social, obligan a utilizar instrumentos y técnicas capaces de percibir o extraer de los individuos información confiable acerca del carácter de sus interacciones. Conceptos originados en el campo de la psicología (Anderson, 1985; Swan y Clark, 1992), han mostrado su utilidad para estos fines, destacándose en particular los relacionados con los mapas cognitivos.

Desde una perspectiva teórica, un mapa cognitivo es una representación interna de los conceptos y las relaciones entre los conceptos que los individuos utilizan para entender su entorno; se trata de un esquema que describe creencias, casi siempre de relaciones causa-efecto, en dominios problemáticos específicos. Los mapas son dinámicamente interactivos e inseparables del entorno organizacional, esto obliga a enfatizar la necesidad de investigaciones orientadas a los procesos más que a la detección de características estáticas, para así poder capturar el surgimiento y desarrollo de los fenómenos cognitivos y organizacionales en el tiempo.

En términos prácticos, la metodología de los mapas cognitivos es utilizada para acceder a los conceptos y sus interacciones presentes en la mente de los individuos, para luego representarlos externamente en una disposición visual y

espacial que resalta su estructura e interrelaciones. Así, esas metodologías producen disposiciones gráficas que representan el contenido y la estructura del sistema de creencias que los individuos implícitamente poseen y que colocan a la gente en relación con su entorno (Fiol y Huff, 1992; Fournier, 1996).

Para la construcción de los mapas, el enfoque general es extraer afirmaciones de los individuos acerca de conceptos y relaciones en áreas particulares. Luego esos conceptos y relaciones son colocados en un arreglo visual-espacial. Cada 'mapeo' solo refleja un subconjunto de la cognición del individuo en el dominio problemático particular que se esté trabajando (el mapa revelado). Un método consonante con la psicología de la categorización envuelve una ordenación de tarjetas visuales que indica cómo las personas categorizan los conceptos al interior de un dominio específico (Canter, Brown y Groat, 1985; Gammack, 1987).

Un método útil es el de Daniels, Chernatony y Johnson (1995). En una versión modificada por nosotros se solicita a los entrevistados completar en un conjunto de tarjetas los nombres de los agentes con los que han establecido contactos en función de la investigación y la innovación, en otro momento se les pide que indiquen los logros o las habilidades que han desarrollado gracias a esas relaciones. El material obtenido luego se ordena en una superficie en función de la percepción del entrevistado acerca de la importancia de cada elemento y de las relaciones entre ellos. Si se considera necesario, luego se conducen entrevistas, análisis documentales u observaciones directas, interrogando a los agentes acerca del por qué de ciertas ordenaciones y sobre

los eventos relacionados con las relaciones que establecen en función de la investigación y la innovación.

A partir de los mapas cognitivos relacionales así contruidos es posible extraer información que permiten determinar, estructurar y valorar tanto los agentes como los flujos de información y conocimiento que circulan por las redes. Entre otras cosas, se recoge información acerca de:

1. Un cuerpo de agentes de diversa naturaleza con los que se conforman las interacciones. Podrá constatarse más adelante la no-homogeneidad que debe necesariamente ser reconocida como válida para estas redes: se ubican aquí desde los agentes individuales tradicionalmente considerados (como los 'pares' investigadores), hasta agentes colectivos poco valorados en el pasado (como el soporte obrero y técnico de menor nivel), e incluso pueden aparecer instancias inanimadas como sistemas de información o prácticas burocráticas

2. Una apreciación acerca del contenido de las interacciones, que resulta ser también muy heterogéneo: abarca desde el reconocimiento de productos ubicados con claridad en el terreno del conocimiento (como la difusión de conocimiento técnico específico), hasta productos de la interacción nuevos y difusos (como la habilidad para apropiarse del beneficio de sus actividades o la incidencia sobre la eficiencia de los mercados)

3. Una identificación cierta de las habilidades y rutinas involucradas (o que hace falta involucrar) para el éxito de los procesos; entre otras: la habilidad para identificar y solucionar problemas, la aptitud para la

captura y el despliegue de información, la disposición para la mejora y superación de los estándares de desempeño, la habilidad para articular aprendizaje y conocimiento, etc.

A través del análisis de las relaciones establecidas se procede a la construcción de los mapas que informan acerca de los flujos de conocimiento con incidencia en la innovación, y acerca del sentido y la calidad de tales interacciones. A través de estos mapas relacionales se destacan:

- las micro-estructuras internas prevalecientes (específicas para cada agente)
- las estructuras de diversa calidad y dimensión presentes en el entorno, con las que también se establecen relaciones para la investigación y la innovación
- la forma como se organizan las interacciones de los agentes, tanto entre ellos como con esas estructuras internas y externas

La intención de los mapas es más que descriptiva; a partir de sus versiones más complejas es posible detectar vacíos, rupturas y hasta saturaciones; información que apunta directamente a la toma de decisiones destinada a mejorar el comportamiento del conjunto y no sólo de algunos de sus elementos constituyentes.

7. Esquemas para el análisis: de los mapas a las redes

De un caso ilustrativo (referido a un centro de investigaciones biológicas y veterinarias adscrito a una importante universidad venezolana), presentamos a

título de ejemplo una muestra de tales representaciones. Este centro cuenta con siete investigadores en su plantilla fija, además de un flujo continuo de estudiantes de postgrado. Durante el último lustro ha intentado dar pasos claramente dirigidos a posicionarlo en el terreno de las investigaciones biotecnológicas, una de las áreas de investigación y de negocios con mayores expectativas de crecimiento en todo el mundo.

Como elemento importante previo, debe considerarse que la decisión de orientarse hacia el desarrollo de innovaciones biotecnológicas, directamente aplicables a los mercados nacionales e internacionales, fue tomada colectivamente y era manifiestamente compartida por todos los integrantes de este Centro de Investigación y Desarrollo (CID

En la Figura 1 presentamos el mapa cognitivo relacional de uno de los investigadores del CID. Se indican a lo largo de sus ejes tanto la cantidad relativa de interacciones en función de la innovación, como la calidad relativa de las mismas (medidas en función de los logros y habilidades percibidos como desarrollados gracias a la relación). Se incluyen las interacciones inter-agentes en torno a la innovación, tal como las percibe el investigador entrevistado (en principio todas las interacciones son bi-direccionales, excepto cuando se subraya un intercambio básicamente unidireccional asignándole el sentido con una flecha).

Obsérvese cómo este investigador percibe sus interrelaciones para la innovación con elementos de muy diversa naturaleza (desde sus pares

sintetizan interacciones importantes (que ya se observaban en el mapa individual de la Figura 1), vinculadas con intercambios de conocimiento de muy diversa naturaleza: a) Soporte obrero y técnico, b) Infraestructura técnica no integrada al grupo de I+D, g) Estructura de comercialización, d) Núcleo de I+D. Igualmente se destacan en el mapa los elementos del entorno más relevantes: mercados, otros centros de I+D, empresas específicas, instituciones relevantes del marco institucional.

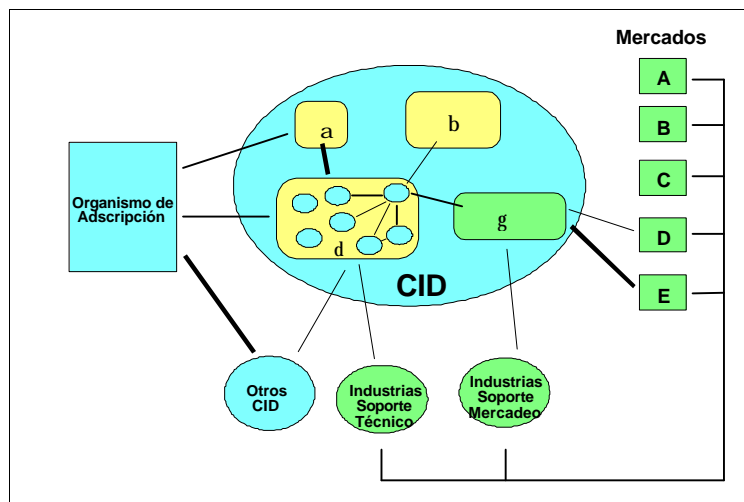


Figura 2. Mapa simplificado de las interacciones relevantes

En el caso del núcleo de I+D, por ser ésta la micro-estructura fundamental para propósitos de innovación en esta organización, se muestran por separado los individuos que lo conforman. El grosor de las líneas indica en todos los casos intensidad de la interacción. Al igual que en la anterior figura, en principio todas las interacciones son bi-direccionales, excepto cuando se subraya un intercambio básicamente unidireccional asignándole el sentido con una flecha.

Como puede observarse, los siete individuos que componen el **núcleo de I+D** del centro se encuentran, en términos del intercambio de conocimiento para la innovación, aislados entre sí. Si bien es indudable que ellos mantienen contactos regulares durante su convivencia en el CID, esas relaciones no son percibidas como significativas por ninguno de los participantes a la hora de ser priorizadas las interacciones dirigidas a intercambiar conocimiento. De hecho, dos de los investigadores aparecen totalmente aislados, en tanto el resto no interactúa como grupo integrado, sino que existe un individuo con una posición privilegiada al actuar como pivote de concentración y distribución de las interacciones (al interior de d y con a, b y g), lo que en términos de Arvanitis (1996) los constituye en 'conectores', al pasar por ellos una gran cantidad de recursos y por impulsar a la red a otros actores y recursos.

La estructura interna y las prácticas tradicionales del centro parecen explicar suficientemente estas circunstancias: a pesar del compromiso formalizado de interactuar para la innovación biotecnológica, cada investigador no sólo intenta sino que es estimulado a desarrollar su propia línea de investigación independiente (generalmente ubicada dentro de una disciplina tradicional) y estas líneas han tendido a distanciarse hasta tal punto que los individuos perciben como secundaria la comunicación sustantiva inter-pares *dentro de su propia organización*.

La interacción con las entidades internas diferenciadas es una muestra adicional de esa desestructuración interna. Sólo se reconocen intercambios

sustantivos con el **soporte obrero y técnico** del CID, contacto fuerte mantenido por casi todos los integrantes del centro, pero sobre la base de transacciones individuales, centradas en los objetivos particulares de cada cual.

Es interesante señalar que la valoración que se hace de la calidad del desempeño del grupo de los investigadores es alta (siguiendo los estándares nacionales), pero ella se refiere básicamente a las actividades de investigación tradicionales llevadas adelante individualmente. Por el contrario, no se perciben ni se han registrado hechos que apunten a señalar éxitos relevantes en el camino de la biotecnología. En concordancia con lo anterior, la relación con el soporte obrero y técnico es percibida por los investigadores como muy útil para el éxito en sus actividades de investigación tradicional; en tanto no se percibe efecto de esta fuerte interacción sobre los desempeños innovadores en el campo biotecnológico. Además de la individualización del acercamiento investigadores-técnicos, parece incidir en esta situación la escasa vinculación de estos últimos agentes con actividad práctica significativa orientada hacia la biotecnología.

Una **estructura técnica** asignada al CID, accesible pero no integrada al núcleo de I+D considerado, es un conjunto de facilidades físicas pertenecientes a la entidad de adscripción. La utilización efectiva de esta infraestructura hasta ahora sólo se da a través del investigador que, como anteriormente observamos, juega un papel relativamente nucleador en su interior. Igual situación se presenta, pero con mayor intensidad, con la **estructura de comercialización** también periférica al núcleo de I+D.

Cuando observamos la relación que el CID ha establecido con los **mercados** a los que intenta afectar con su actividad innovadora, encontramos que ésta se encuentra centrada fundamentalmente en dos segmentos del mercado (los más tradicionales para el centro: vectores para la reproducción y análisis de calidad reproductiva), en tanto los contactos que implican flujos de conocimiento con los nuevos mercados que quieren ser accedidos (directamente o a través de empresas conexas que dan soporte a las actividades de mercadeo) son de poca importancia y no han producido retornos del CID hacia los mercados.

De resto, cabe destacar que el acceso o utilización de **sistemas de información** o **facilidades telemáticas** es muy limitado; que es mínima la relación, casi siempre sobre bases formales, con **otros CID** y que, por el contrario, existe una muy estrecha relación con el **órgano de adscripción**, lo que conduce a un flujo unidireccional de conocimiento del CID hacia el resto de la universidad, básicamente por la vía de la docencia de pregrado y postgrado. Los retornos de estas últimas actividades hacia el CID con alguna incidencia innovativa son percibidos como nulos o insignificantes. Más aún, se señala que tales actividades implican una menor dedicación a la investigación e innovación sustantiva (tradicional).

Estas consideraciones son fundamentales para explicar un desempeño agregado del centro que está lejos de presentarlo, en la práctica, como una auténtica entidad colectiva, incluso sólo considerando las actividades de

investigación e innovación tradicionales. Todo ello a pesar de la ingente actividad de planificación general que intenta dirigir el centro hacia objetivos 'compartidos' de innovación biotecnológica.

Observemos en detalle en la Figura 3, las relaciones asociadas con una actividad innovativa representativa desarrollada en el mismo centro.

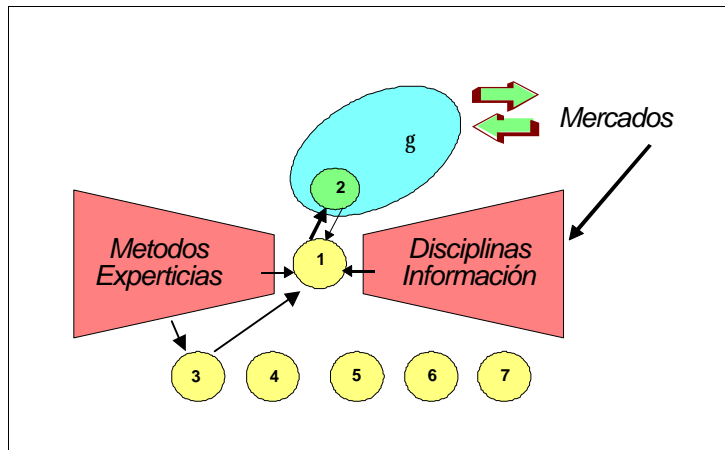


Figura 3. Mapa simplificado de contribuciones complementarias

Se describe en esa figura un proceso de generación de conocimiento innovador que involucra niveles poco complejos de investigación y desarrollo (el perfeccionamiento de la preselección del sexo de vectores para la reproducción). Se presenta el mapa de las contribuciones que para su producción fueron detectadas (del 1 al 7 se enumeran los investigadores; g representa la unidad de comercialización del CID; el grosor de las flechas indica intensidad de las relaciones. Los demás elementos del entorno presentes en el

mapa de la figura anterior, en este caso aparecen como marginales y no se describen).

En este proceso particular puede observarse la ausencia de contribuciones por parte de la mayoría de los integrantes del centro, el proceso aparece casi como una responsabilidad individual (tal como se manifestaba en el mapa general de las interrelaciones), destacándose como el investigador 1 es casi el único que tiene acceso tanto a métodos y experticias como a información relevante de las disciplinas, e incluso es exclusivamente a través de él que se accede con los nuevos desarrollos a la interfaz con el mercado.

En definitiva, aun a partir de esta presentación limitada de los datos de este centro, se pone en evidencia que sus principales esquemas relacionales, tanto internos como externos, parecen ser poco densos y/o calificados, observándose a los componentes internos particularmente desligados entre sí. Se han alcanzado, sin duda, avances importantes en algunas esferas de la actividad del CID, pero se muestra como característico que los flujos significativos para la innovación son precarios, prevaleciendo una dinámica mínima de intercambios de conocimiento de frontera.

A partir de estas representaciones, se pone sobre el tapete la necesidad del CID de plantearse la creación y/o modificación de sus interrelaciones, no sólo hacia el medio 'externo', como siempre le ha sido prescrito, sino que, siguiendo la escala de complejidad de las redes de innovación propuesta por Skyrme (1996), primero debe dirigirse la mirada fundamentalmente hacia adentro,

escudriñando las interrelaciones entre ellos mismos y con el organismo de adscripción, para poder avanzar luego de manera efectiva por el camino de la conformación efectiva de este tipo de redes. Los primeros enfoques deberían estar dirigidos a incrementar el contacto mutuo y asociar las líneas de trabajo, para de inmediato procurar el contacto con usuarios y contrapartes creativos y exigentes.

Pero es también evidente que este tipo de transformaciones tampoco se decreta. Tan importante como las tareas de mejoramiento de los contenidos incorporados a las interrelaciones, serán las dirigidas a superar las barreras cognitivas para el relacionamiento y el trabajo efectivo en redes. De no tomarse iniciativas al respecto, este CID estará incapacitado para adoptar y aprovechar estos mecanismos de intercambio y aprendizaje esenciales para el éxito innovador.

8. Algunas consideraciones finales

A partir de un acercamiento a los procesos innovativos que prioriza el valor de lo local y lo peculiar, y que reconoce el papel clave del comportamiento asociado a redes como mecanismo para el aprendizaje y la innovación, se ha presentado un procedimiento centrado en las técnicas asociadas a la construcción de mapas cognitivos, útil para procurar un mayor discernimiento de las actividades de investigación e innovación en organizaciones específicas.

Los mecanismos centrados en el relevamiento de mapas cognitivos permiten dilucidar elementos cruciales para la toma de decisiones, asociados a la

superación o aprovechamiento de situaciones básicas colocadas en el ámbito del relacionamiento, abriendo las puertas al diseño de estrategias con incidencia sustantiva en el adecuado flujo del conocimiento a través de las estructuras claves de la organización.

Las redes representan el esquema de funcionamiento más representativo de los procesos innovadores modernos. Cabe esperar que en nuestro medio, tal como está sucediendo en otras latitudes (Bianchi y Bellini, 1991; Adams y Kash, 1994), logren constituirse en un elemento característico de las estrategias de política públicas y privadas (llámense éstas científicas, tecnológicas, industriales o de innovación). La capacidad analítica que suministran los mapas cognitivos puede añadir un valor considerable al diseño de estrategias bien informadas, dirigidas a perfeccionar entre los agentes el comportamiento asociado a redes.

9. Referencias

Adams, R. y D. Kash (1994). Industry culture, public policy, and competitiveness: the US and German chemical industries. *Science and Public Policy*, V. 21, N° 5, pp. 309-320.

Anderson, J. (1985). *Cognitive psychology and its implications*. Freeman, New York.

Arvanitis, R. (1985). Redes de investigación e innovación: un breve recorrido conceptual. *Revista Latinoamericana de Estudios del Trabajo*, V. 2, N° 3, pp. 41-54.

Berniker, E. (1987). Understanding technical systems. *Symposium on Management Training Programs: Implications of New Technologies*. Geneva.

Bessant, J. y J. Buckingham (1993). Innovation and organizational learning: the case of computer-aided production management. *British Journal of Management*, V. 4, pp. 219-234.

Bianchi, P. y N. Bellini (1991). Public policies for local networks of innovators. *Research Policy*, V. 20, pp. 487-497.

Bourdieu, P. (1990). *The Logic of Practice*. Polity Press, Cambridge, UK.

Callon, M. (1997). Actor-Network Theory: the market test. Documento electrónico ubicado en <<http://www.keele.ac.uk/depts/stt/cstt2/ant/callon.htm>>. Consulta: 12-11-97.

Callon, M., Law, J. y A. Rip (1986). *Mapping the dynamics of science and technology*. Macmillan, London.

Canter, D., Brown, J. y L. Groat (1985). *The research interview: uses and approaches*. Academic Press, London.

Coyne, K. y R. Dye (1998). The competitive dynamics of network-based businesses. *Harvard Business Review*, January-February, pp. 99-109.

Daniels, K.; Chernatony, L. y G. Johnson (1995). Validating a method for mapping managers' mental models of competitive industry structures. *Human Relations*, V. 48, No. 9, pp. 975-991.

De Bandt, J. (1995). Research and Innovation: Evaluation Problems and Procedures at Different Levels. *International Journal of Technology Management. Special Issue on the Evaluation of Research and Innovation*.

DeBresson, C. y F. Amesse (1991). Networks of innovators: a review and introduction to the issue. *Research Policy*, V. 20, pp. 363-379.

Fiol, C. y A. Huff (1992). Maps for managers: Where are we? Where do we go from here? *Journal of Management Studies*, V. 29, pp. 267-285.

Fournier, V. (1996). Cognitive maps in the analysis of personal change during work role transition, *British Journal of Management*, V. 7, N° 1, pp. 87-105.

Furukawa, K., Teramoto, Y. y M. Kanda (1990). Network organization for inter-firm R&D activities: experiences of Japanese small business. *International Journal of Technology Management*, V. 5, N° 1, pp. 27-40.

Gammack, J. (1987). Modeling expert knowledge using cognitively compatible structures. *Proceedings of the Third International Expert Systems Conference*. Oxford.

Hamilton, W. (1997). Managing technology as a strategic asset. *International Journal of Technology Management*, V. 14, N° 2-4, pp. 163-176.

Higgins, J. (1995). *Innovate or evaporate*. The New Management, New York.

Howells, J. (1996). Tacit knowledge, innovation and technology transfer. *Technology Analysis & Strategic Management*, V. 8, N° 2, pp. 91-106.

Huff, A. (1990). *Mapping strategic thought*. Wiley, Chichester.

Johnson, B. y B. Lundvall (1994). Sistemas nacionales de innovación y aprendizaje institucional. *Comercio Exterior*, V. 44, N° 8, pp. 695-704.

Lampel, J., Miller, R. y S. Floricel (1996). Information asymmetries and technological innovation in large engineering construction projects. *R&D Management*, V. 26, N° 4, pp. 357-369.

Latour, B. (1997). On Actor-Network Theory: a few clarifications. Documento electrónico ubicado en <<http://www.keele.ac.uk/depts/stt/cstt2/ant/latour.htm>>. Consulta: 12-11-97.

McLoughlin, I. y J. Clark (1988). *Technological change at work*. Open University, Milton Keynes.

Mol, A. y J. Law (1994). Regions, networks, and fluids: anaemia and social topology. *Social Studies of Science*, V. 24, N° 4, pp. 641-672.

North, D. (1984). *Estructura y cambio en la historia económica*. Alianza, Madrid.

Peña Cedillo, J. (1998). *Organizaciones que aprenden*. Cendes, Caracas.

Ring, P. (1992). Cooperating on tacit know-how assets. *First Annual Meeting of the International Federation of Scholarly Association of Management, Tokyo, September*.

Robertson, M., Swan, J. y S. Newell (1996). The role of networks in the diffusion of technological innovation. *Journal of Management Studies*, V. 33, N° 3, pp. 333-359.

Rosenberg, N. (1971) (ed.). *Economía del cambio tecnológico*. Fondo de Cultura Económica, México.

Rothwell, R. y W. Zegveld (1981). *Industrial innovation and public policy*. Frances Pinter, London.

Skyrme, D. (1996). Innovation Networks. *Management Insight*, N° 12.

Slaughter, S. (1993). Innovation and learning during implementation: a comparison of user and manufacturer innovations. *Research Policy*, V. 22, pp. 81-95.

Stubbart, C. (1989). Managerial cognition: a missing link in strategic management research, *Journal of Management Studies*, V. 26, pp. 325-347.

Swan, J. (1995). Exploring knowledge and cognitions in decisions about technological innovation: mapping managerial cognitions. *Human Relations*, V. 48, N° 11, pp. 1241-1270.

Swan, J. y P. Clark (1992). Organizational decision-making in the diffusion and appropriation of technological innovation: cognitive and political dimensions. *European Work and Organizational Psychologist*, V. 2, pp. 103-127.

Vegara, J. (1989). *Ensayos económicos sobre innovación tecnológica*. Alianza, Madrid.

Weick, K. (1990). Technology as an equivoque: sensemaking in new technologies, en P. Goodman y L. Sproull (eds.). *Technology and organizations*. Josey Bass, San Francisco.

Zander, U. e I. Zander (1993). Innovation and Imitation in the Multinational Company: preliminary remarks on the role of tacitness, en V. Simoes (ed.) *International Business and Europe after 1992*. CEDE, Lisbon.

Zey, M. (1992) (ed.). *Decision making: alternatives to rational choice models*. Sage, Newbury Park.