

“error”, en especial cuando ese experimento nos conduce al descubrimiento de mejores sabores. De forma similar, el descubrimiento de un nuevo sabor puede llevarnos a experimentar más y a descubrir otros sabores y alimentos.

También debe emprenderse el estudio de la relación entre las atribuciones sociales y las posibilidades tecnológicas. En condiciones de ambigüedad, la racionalidad de una acción suele basarse en la “creencia” de que el éxito es posible. La ambigüedad significa que debemos esperar sorpresas frecuentes. Éstas constituyen oportunidades para descubrir realidades tecnológicas y sociales, y rara vez se vislumbra con claridad la evolución que manifestarán esas facetas interrelacionadas.

Los innovadores no tardarán en reconocer las complejas dificultades que implica esforzarse por controlar los procesos de desarrollo ambiguos. Es posible que, al adoptar una racionalidad activa, manifiesten mayor sensibilidad a los errores inherentes a una persistencia exagerada. Los innovadores, en su mayoría personas de formación técnica, deben guardar conciencia del importantísimo papel que desempeñan la comunicación y la atribución social. Aun cuando sea necesario y hasta natural delegar responsabilidades, también resulta fácil que esta responsabilidad se convierta en culpabilidad y recriminación. La responsabilidad es decisiva para la motivación y la asignación, pero también puede tornarse problemática cuando no se han desarrollado vínculos entre los resultados de acción. La persistencia en la resolución de problemas es resultado natural de la elaboración y la evolución del desarrollo. Esta persistencia es necesaria para avanzar en terrenos inexplorados y a menudo plagados de dificultades. No obstante, la persistencia también puede convertirse en una fuente de fracasos catastróficos. Por tales razones, los innovadores deben controlar la tensión que generan ambas posibilidades.

## Liderazgo en el viaje de la innovación

### 4

En el capítulo anterior se presentaron más preguntas que respuestas: ¿por qué los altos ejecutivos o proveedores de capitales de riesgo que invirtieron en las innovaciones no intervinieron para infundir orden en los comportamientos aparentemente arbitrarios que prevalecían durante la formación de los equipos de innovadores? ¿Por qué no implantaron el aprendizaje por adaptación en dichos equipos a fin de modificar la persistencia en la acción durante el último periodo del desarrollo de la innovación?

Además de las incertidumbres que entraña el aprendizaje por descubrimiento y prueba para los equipos de innovación, demostraremos que el problema que enfrentaron altos ejecutivos e inversionistas fue ambigüedad en las decisiones de inversión anual relacionadas con las innovaciones seleccionadas. Por *ambigüedad* entendemos un evento determinado al cual pueden atribuirse varios significados (Weick, 1979).

Como señala Weick (1993), este fenómeno contraintuitivo se debe a que las decisiones de inversión de los altos ejecutivos contienen significados múltiples y conflictivos a la luz de la información que se les presenta en torno a los avances en el desarrollo de las innovaciones. Los altos ejecutivos a esta información en el curso de juntas realizadas con los emprendedores y en revisiones administrativas periódicas de los progresos alcanzados en las innovaciones; dicha información incluye datos acerca de la medida en que se ha cumplido con los objetivos, programas y presupuestos, así como de los retrasos y otros tipos de avances que se experimentaron desde la última revisión administrativa. Esta información puede interpretarse de muchas formas, de acuerdo con la perspectiva que se adopte. "Cuando la decisión encierra aspectos numerosos y conflictivos, el problema se relaciona con un exceso, no con una escasez, de significados, de ahí que podamos hablar de un problema de ambigüedad, no de incertidumbre" (Daft y MacIntosh, 1981, p. 207).

La ambigüedad es menos una función de la información ambigua en torno a los progresos de las innovaciones que el resultado de las diversas interpretaciones que se dan a la información. Los altos ejecutivos que se encargan de evaluar periódicamente sus proyectos innovadores invierten la mayor parte de su tiempo en dirigir otras operaciones y alianzas. Cada uno de ellos es "bombardeado" con información acerca de diversos problemas y prioridades, nuevas ocasiones de inversión y ciertos costos de oportunidad por reinvertir en sus innovaciones. Por añadidura, estos altos ejecutivos y proveedores de capitales colaboran y se asignan responsabilidades en la administración de una cartera compuesta por 25 a 40 proyectos y alianzas de innovación, cada una de las cuales posee sus propios actores e intereses. En consecuencia, los altos ejecutivos no pueden menos que adoptar diferentes y cambiantes perspectivas al evaluar y contraer compromisos con proyectos innovadores cuyo desarrollo requiere varios años.

Para algunos, la información en torno a un evento innovador puede interpretarse como un cambio en la acepción o en la significación de metas o valores adoptados en innovaciones anteriores. Para otros, puede tratarse de una incapacidad para alcanzar objetivos trazados con anterioridad a partir de los medios de que se dispone. Para otros, en fin, dicha información puede entrañar el descubrimiento de nuevas metas o nuevos cursos de acción para reducir al mínimo la posibilidad de empeorar las cosas o de incrementar la probabilidad de obtener un mejor rendimiento sobre las inversiones.

Tal ambigüedad es producto de los ambientes colectivos y pluralistas en que se desenvuelven los altos ejecutivos. En particular, los investigadores del Programa de Investigaciones en torno a las Innovaciones, de Minnesota (MIRP) observaron tres pautas en los comportamientos de los altos ejecutivos:

1. Muchos —no uno ni unos pocos— altos ejecutivos o contralores de recursos situados en distintos niveles jerárquicos participaban directamente en el desarrollo innovador de sus respectivas organizaciones.
2. Por lo general, los administradores no poseen perspectivas unificadas y homogéneas; más bien, propugnaban puntos de vista conflictivos y desempeñaban papeles que, a menudo, se equilibraban entre sí en la toma de decisiones de inversión relacionadas con innovaciones.
3. Cuando los altos ejecutivos se reunían periódicamente para revisar los progresos de una innovación, describían un proceso de toma de decisiones por objeción (Anderson, 1983), en la que las metas y las acciones se interpretaban a través de la discusión y el debate en ambientes caracterizados por la justificación y la legitimidad de las decisiones.

Estas observaciones indican que los altos ejecutivos, al igual que sus equipos de innovación, buscaban la inspiración necesaria para interpretar y extraer significados de sus viajes innovadores. Sin embargo, a diferencia de las unidades de innovación, las cuales dependían de la visión carismática y la perseverancia de sus emprendedores, los altos ejecutivos optaron por una estrategia de inspiración distinta. El comportamiento colectivo de los altos ejecutivos reflejaba una estructura pluralista de fuerzas conflictivas y un proceso de toma de decisiones por objeción.

Creemos que estas observaciones constituyen los elementos clave de una nueva perspectiva en torno al liderazgo innovador. Combinada con la óptica del aprendizaje que se expuso en el capítulo 3, la ambigüedad nos permite penetrar en el *modus operandi* de las decisiones entre los gerentes de estrategia y los inversionistas a lo largo del viaje de la innovación. Postulamos que, en situaciones inciertas y ambiguas, el aprendizaje y la adaptación organizacionales se enriquecen cuando se alcanza un equilibrio entre los puntos de vista diversos, opuestos y conflictivos de los líderes de innovación. La presencia de consenso y apoyo entre los altos ejecutivos respecto de una sola visión estratégica

no parece ni correcta ni efectiva desde el punto de vista empírico durante los ambiguos periodos de descubrimiento y exploración de las innovaciones. Proponemos que estos periodos de la innovación requieren una estructura pluralista y un proceso de liderazgo que incorpore la diversidad de perspectivas necesaria para tomar decisiones de innovación inciertas y ambiguas. Una estructura homogénea de poder y liderazgo puede resultar útil para explotar un curso de acción determinado, aun cuando tienda a omitir los puntos de vista diversos y antitéticos inherentes a las tareas ambiguas. Así, el liderazgo pluralista aumenta las posibilidades de la previsión tecnológica y disminuye la probabilidad de las omisiones. Aun así, esta perspectiva pluralista no garantiza un liderazgo inteligente. El aprender a promover, tolerar y conciliar con oportunidad perspectivas divergentes exige la adopción de un estilo negociador en la toma de decisiones por objeción, así como procesos constructivos para la resolución de conflictos. La preservación del equilibrio entre los papeles de liderazgo pluralistas favorece el aprendizaje y la adaptabilidad organizacionales durante el viaje de la innovación. Concluimos este capítulo presentando algunas especulaciones para una teoría pluralista del liderazgo innovador.

## Comportamientos observados de los líderes de innovación

Con base en las pautas generales que se detectaron en las innovaciones del MIRP y en el estudio detallado de dichas pautas en el Programa de Implante Coclear (CIP), el Programa de Aféresis Terapéutica (TAP) y Qnetics, describimos los comportamientos más frecuentes de los altos ejecutivos o contralores de recursos al evaluar y comprometer recursos de manera periódica para sus proyectos de innovación.

## Liderazgo activo y colectivo

En el capítulo 2 señalamos que, en una comparación de las innovaciones estudiadas por los investigadores del MIRP, los altos ejecutivos de varios niveles organizacionales desempeñaban papeles de liderazgo caracterizados por una participación activa. En apariencia, estos papeles administrativos dependían de los problemas o de las oportunidades que se presentaban. La participación de los líderes parecía no disminuir a lo largo del desarrollo de la innovación, antes bien, se mantenía relativamente constante mientras duraba dicho periodo.

En la figura 4.1 se muestran datos estadísticos acerca de la participación activa de los líderes en el proceso innovador. Las líneas punteadas de las gráficas representan el número total de eventos que se observaron en el desarrollo de las innovaciones CIP y TAP. Las series temporales sombreadas de la figura 4.1 indican la cantidad de veces que los altos ejecutivos contralores de recursos participaron de modo directo en los eventos totales: 49 de 325 eventos en el caso del TAP y 81 de 719 eventos en el del CIP. Como puede apreciarse en las figuras 4.5 y 4.6, estos eventos comprendían a numerosos —no sólo uno o unos cuantos— altos ejecutivos situados en diferentes niveles organizacionales en el desarrollo del CIP y del TAP.

## Papeles de liderazgo en las innovaciones

Angle y Van de Ven (1989) y Van de Ven y Grazman (1997) analizaron los comportamientos cualitativos de los altos ejecutivos o inversionistas en estos eventos. Los autores descubrieron que los altos ejecutivos en distintos niveles de las jerarquías organizacionales no manifestaban perspectivas unificadas y homogéneas; más bien, solían expresar puntos de vista conflictivos y desempeñaban papeles que terminaban por equilibrar las decisiones respecto de la dirección de los emprendedores de innovaciones.

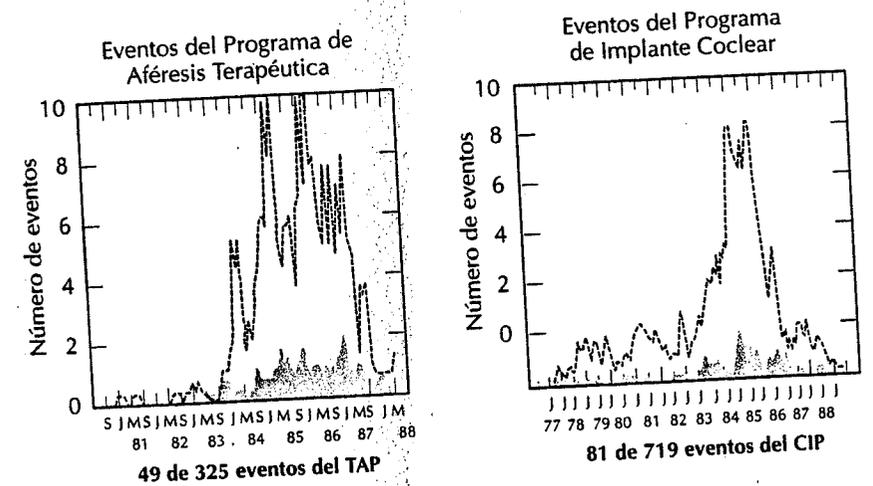


Figura 4.1. Número de eventos en que participaron los altos ejecutivos en el desarrollo de las innovaciones CIP y TAP.

Como se ilustra en la figura 4.2, Angle y Van de Ven (1989) identificaron cuatro tipos de papeles de liderazgo: patrocinador, crítico, líder institucional y mentor. Mientras el papel de patrocinador o campeón corporativo es bastante conocido (Schon, 1963), rara vez se analizan con profundidad los papeles de crítico, mentor y líder institucional (Howell y Higgins, 1990).

En casi todos los casos, el papel de patrocinador o campeón se delegaba a un gerente que ocupara una posición suficientemente alta para ejercer el poder y disponer de los recursos necesarios para poner en práctica una idea innovadora. Este patrocinador hacía las veces de representante y emprendedor de la innovación en los círculos corporativos y de inversionistas, donde se tomaban las decisiones de inversión. El patrocinador también se encargaba de eliminar la "interferencia" que pudiera oponerse a la innovación dentro de la esfera corporativa. Al igual que todos los papeles de liderazgo, el de patrocinador podía encomendarse a más de una persona.

El papel de patrocinador mantenía una estrecha relación con el de mentor, el cual, en algunas organizaciones, se distinguía mediante una división del trabajo. El papel del patrocinador comprendía actividades de procuración, defensa, representación y liderazgo de la innovación en los niveles ejecutivos más altos, mientras que el de mentor incluía actividades de dirección, asesoría y consejo con los emprendedores de innovaciones sobre una base directa y cotidiana.

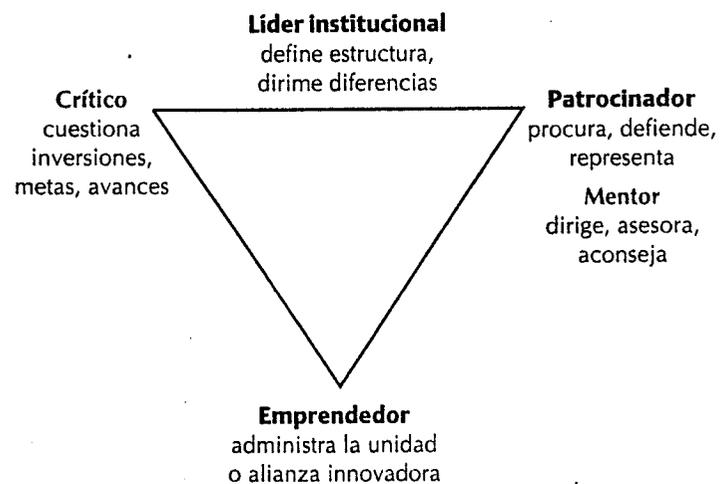


Figura 4.2. Papeles de liderazgo en el desarrollo de innovaciones. [Adaptado de Angle y Van de Ven (1989), p. 681.]

Por lo general, el papel de mentor era desempeñado por un innovador experimentado y exitoso, quien asumía la responsabilidad de dirigir, y acaso de supervisar, al gerente o al emprendedor de innovación. Los mentores hacían las veces de modelos para el líder del equipo de innovación, y colaboraban con el patrocinador para brindar estímulo, orientación y otras formas de apoyo al emprendedor.

En bien del equilibrio de las funciones, la coalición de papeles que representaban el patrocinador y el mentor era equilibrada por el crítico. Este papel solía encomendarse a un "abogado del diablo", quien aplicaba criterios objetivos e inflexibles a la innovación y obligaba a los patrocinadores corporativos y emprendedores a replantear los supuestos y los cursos de acción alternativos para desarrollar sus innovaciones. La presencia del crítico se percibía en las juntas de revisión administrativa, ocasiones en las que algunos altos ejecutivos desafiaban y cuestionaban a los emprendedores respecto de las inversiones, las metas o los avances del proyecto de innovación. Más que cualquier otro papel, el de crítico era desempeñado por varias personas.

A manera de contrapeso para todas estas funciones, el papel del líder institucional lo desempeñaba un ejecutivo que, en términos metafóricos, había sido retirado del "campo de batalla" y quien, por consiguiente, se mantenía al margen de la miopía partidista que aquejaba a las personas más cercanas a las innovaciones. El líder institucional se ocupaba de conservar un equilibrio de poder entre las influencias favorables a la innovación de la coalición patrocinador-mentor y el influjo inquisitivo del crítico, a fin de que los conflictos se resolvieran con base en los méritos del caso y no en el mero ejercicio del poder. Además de dirimir diferencias, la presencia del líder institucional resultaba perceptible cuando se establecían o modificaban las estructuras y los estilos administrativos ya fuera para propiciar o limitar las actividades innovadoras.

Al visualizar la dinámica del poder entre estos papeles de liderazgo, no podemos resistir la tentación de aplicar y adaptar la analogía de Davis y Lawrence (1977), mediante la cual se concibe una serie de relaciones entre el gerente general, el gerente de proyecto, el gerente funcional y el gerente con "dos jefes" en la organización matricial. Como se ilustra en la figura 4.2, en la base del triángulo se encuentra el papel del líder institucional, desempeñado por una persona que se ocupa de la innovación sólo como una entre varias responsabilidades. Esta distancia psicológica respecto de la innovación permite adoptar una amplitud de perspectiva a la que no pueden acceder fácilmente

los actores más inmediatos. En los extremos opuestos del triángulo se encuentran, respectivamente, las fuerzas liberales y las fuerzas conservadoras: 1. la coalición patrocinador-mentor, y 2. el crítico. En la parte inferior está el emprendedor, o gerente de proyectos de innovación, quien ocupa una posición intermedia en este campo de fuerzas dialéctico.

Van de Ven y Grazman (1997) codificaron los eventos de liderazgo en los casos del CIP y del TAP de acuerdo con las definiciones de los papeles de patrocinador, mentor, crítico y líder institucional. A continuación, como se indica en las figuras 4.3 y 4.4, representaron gráficamente el número de eventos en que se ejercieron dichos papeles de liderazgo durante el desarrollo de las innovaciones CIP y TAP, respectivamente.<sup>1</sup>

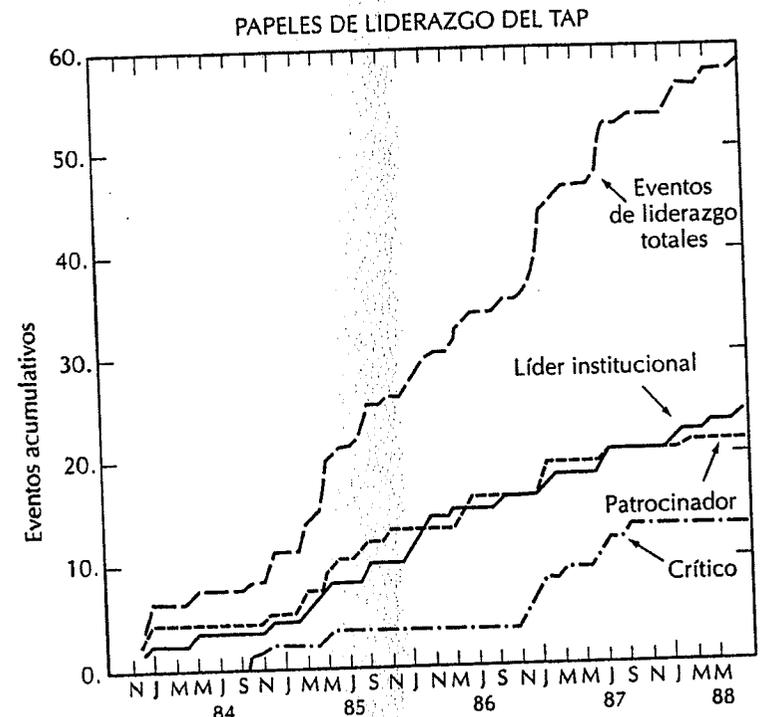
Como cabría inferir de la extraordinaria energía que se requiere para movilizar recursos y apoyo en la creación de nuevas alianzas, las figuras 4.3 y 4.4 revelan que, en ambas innovaciones, el papel de patrocinador corporativo fue desempeñado casi el doble de veces que el papel de crítico. En el caso del TAP, una alianza de riesgo compartido entre tres organizaciones, la frecuencia acumulativa del liderazgo institucional excedió la del papel de patrocinador, mientras que en la alianza corporativa interna del CIP, los líderes institucionales intervinieron con la misma frecuencia que los críticos. Esto puede significar que las alianzas interorganizacionales de riesgo compartido requieren una participación más activa del líder institucional a fin de crear estructuras y estilos más flexibles entre los socios de la innovación, en comparación con las innovaciones iniciadas en el seno de las organizaciones.

La mitad inferior de las figuras 4.3 y 4.4 ilustra la cantidad y el porcentaje de veces en que ejecutivos individuales, identificados por las posiciones que ocupaban en las jerarquías de sus organizaciones, desempeñaron los papeles de patrocinador, crítico y líder institucional para las innovaciones CIP y TAP, respectivamente. En el caso de este último programa, ACO, BCO y CCO son nombres ficticios de las tres compañías que participaron en la alianza de riesgo compartido, siendo

<sup>1</sup> En ambas figuras, los eventos de liderazgo totales equivalen a las cantidades acumulativas de eventos en que participaron los altos ejecutivos de la figura 4.2. Dos investigadores se encargaron de codificar estos eventos, obteniendo resultados idénticos en 93% de los casos y resolviendo las diferencias por consentimiento mutuo. En las figuras 4.3 y 4.4 se combinan los eventos de los mentores con los de los patrocinadores debido a que no hubo suficientes eventos en que intervinieran aquéllos, en los casos CIP y TAP, como para establecer una separación clara y perceptible.

el vicepresidente de grupo más activo un importante ejecutivo de ACO. En el caso del CIP, los altos ejecutivos se presentan en orden jerárquico. En ambos casos, el comité —una junta de asignación de recursos en el nivel corporativo— se compone de los ejecutivos mencionados, además de otros altos ejecutivos.

Los datos que se presentan en las figuras 4.3 y 4.4 demuestran claramente que cada ejecutivo que participó en más de un evento desempeñó al menos dos o más papeles de liderazgo.



	Líder institucional	Patrocinador	Crítico	Total
Director ejecutivo de ACO	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	1
Presidentes de BCO	6 (60%)	3 (30%)	1 (10%)	10
Comité	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	1
Vicepresidente de grupo	4 (20%)	11 (55%)	5 (25%)	20
Administradores generales de CCO	4 (20%)	3 (38%)	1 (13%)	8
Total	16 (40%)	17 (43%)	7 (18%)	40

Figura 4.3. Frecuencias de los papeles de liderazgo y los ejecutivos que los desempeñaban en el TAP.

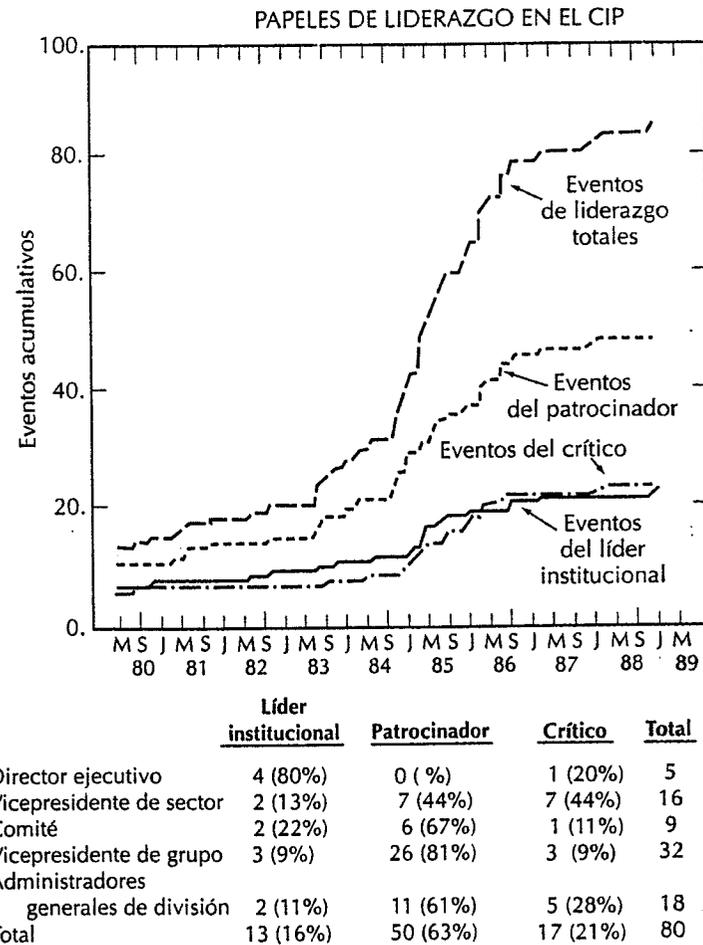


Figura 4.4. Frecuencias de los papeles de liderazgo y los ejecutivos que los desempeñaban en el CIP.

Contrariamente a la concepción popular en el sentido de que los ejecutivos se conducen de manera consistente en la representación de papeles (Meindl, Ehrlich y Dukerich, 1985), los datos revelan una flexibilidad sorprendente en virtud de la cual ellos cambiaban papeles o desempeñaban múltiples funciones de liderazgo a lo largo del tiempo respecto de las innovaciones del CIP y del TAP. Dichos datos indican, pues, la necesidad de abordar el liderazgo como el desempeño de papeles específicos dentro de una organización, y no como características personales de diferentes posiciones en la escala jerárquica.

## Relaciones entre los papeles de liderazgo

Entre las innovaciones estudiadas por los investigadores del MIRP, Angle y Van de Ven (1989) observaron que aquéllas atravesaron por problemas significativos en los casos en que no se desempeñaba uno o más de los papeles de liderazgo mencionados. Por ejemplo, Qnetics, una compañía recién fundada, no se desarrolló al amparo de la legitimidad y credibilidad que proporcionan los líderes institucionales, ni contó con la asesoría que suelen brindar los mentores. Ambas deficiencias disminuyeron la capacidad de la compañía para realizar transacciones de negocios con clientes y distribuidores importantes. Por añadidura, la junta se componía sólo de directores internos, lo que limitó el contacto de los dirigentes de la compañía con las perspectivas divergentes que proporcionan los críticos en los ambientes corporativos.

Angle y Van de Ven (1989) señalan que estos papeles de liderazgo se imponen límites mutuos durante el desarrollo de las innovaciones. Por ejemplo, el patrocinador se encarga de controlar la interferencia en los niveles corporativos, mientras que el mentor brinda supervisión, dirección y asesoría a la unidad de innovación. El contrapeso de esta coalición lo representa el papel del crítico, el cual suele expresarse inquietando y cuestionando la realidad o conveniencia de las metas, los presupuestos y los programas de la innovación a la luz de los criterios y las prioridades que rigen las actividades de negocios. Sin este último papel, la propensión de los patrocinadores de innovación a engañarse a sí mismos y a otros al visualizar la ambigüedad a través de filtros demasiado optimistas podría causar un agotamiento de los recursos organizacionales, pues todo el tesoro corporativo se encauzaría al vacío. En contraste, si el crítico goza de facultades irrestrictas, ninguna alianza tendrá posibilidades de triunfar, ya que las innovaciones poseen una naturaleza riesgosa. Así, el líder institucional hace las veces de corredor de poder, pues se encarga de verificar que los apoyos y las restricciones de la innovación guarden un equilibrio adecuado.

Para determinar la forma estadística que adoptan las relaciones entre los papeles de liderazgo, realizamos análisis regresivos de series temporales en la frecuencia de los papeles de patrocinador, crítico y líder institucional en el CIP y en el TAP. En el cuadro 4.1 se presentan los resultados de tres ecuaciones regresivas, en las cuales se sometió a regresión la frecuencia de cada liderazgo respecto de los otros dos papeles, que se verificaban tanto en el mismo mes como en el mes anterior. En dicho cuadro se ilustran los coeficientes beta no estandarizados con significación estadística que se obtuvieron después de realizar ajustes de correlación serial mediante AR1. Los resultados indican que el

ejercicio de cada liderazgo es pronosticado de manera significativa por eventos que comprenden los otros dos papeles de liderazgo que ocurren en el mismo mes o en el mes anterior. Estos resultados regresivos se presentan en la figura 4.5, con la idea de que los tres papeles de liderazgo mantienen una relación de reciprocidad.

Estas relaciones recíprocas encierran un efecto de contrapeso a lo largo del tiempo. En la figura 4.5 se indica la presencia de dos ciclos de autocorrección de las relaciones entre los tres papeles de liderazgo: un círculo de alimentación adelantada que describe el movimiento de las manecillas del reloj y un círculo de retroalimentación que se mueve en dirección contraria a aquéllas. En el primer círculo, los eventos en los que participó el patrocinador fueron contrarrestados por los eventos del crítico en el mismo periodo, lo que se tradujo en intervenciones del liderazgo institucional en ese periodo o en uno posterior. A su vez, estas intervenciones disminuyeron la probabilidad de los eventos del patrocinador en el siguiente periodo. El ciclo contrario al movimiento de las manecillas del reloj indica que los eventos de liderazgo institucional tuvieron efectos de retroalimentación tanto inmediatos como retrasados sobre los eventos del crítico subsiguientes, mientras que estos últimos eventos fueron contrarrestados por otros eventos del patrocinador. No obstante, este círculo de retroalimentación en dirección de las manecillas del reloj se anuló debido a que los eventos del patrocinador no ejercieron ninguna influencia estadística sobre los eventos de liderazgo institucional subsiguientes.

**Cuadro 4.1.** Resultados del análisis de regresión de series de tiempo en la figura 4.5, tomado del estudio en torno a los papeles de liderazgo de Van de Ven y Grazman (1997).

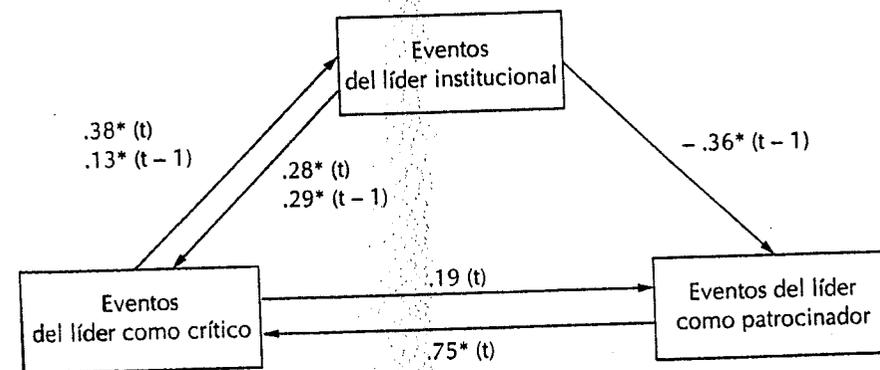
Variables independientes	Variables dependientes en $t_0$		
	Institucional	Patrocinador	Crítico
Eventos institucionales en $t_0$	—	NS	.28**
en $t_{-1}$	—	-.36**	.29**
Eventos de patrocinador en $t_0$	NS	—	.19**
en $t_{-1}$	NS	—	NS
Eventos de crítico en $t_0$	.38**	.75**	—
en $t_{-1}$	.13*	NS	—
Constante	.07	.28**	.05
Rho	-.13	.97	-.51
R <sup>2</sup>	.14	.17	.29

N = 150 meses  
 \*p < .05  
 \*\*p < .01

Tales resultados prestan credibilidad estadística a nuestras observaciones cualitativas en el sentido de que los papeles de liderazgo se equilibran entre sí. Asimismo, indican que las pautas de las relaciones entre estos papeles dialécticos se componen de dos ciclos de autocorrección con efectos de alimentación adelantada y retroalimentación. La interpretación sustantiva de estas relaciones estadísticas se tornará más clara a medida que examinemos los procesos cualitativos mediante los cuales los patrocinadores, los críticos y los líderes institucionales del CIP y del TAP toman decisiones por objeción.

### Toma de decisiones por objeción

Cuando los altos ejecutivos se reúnan periódicamente para revisar los progresos alcanzados en el desarrollo del CIP y del TAP, parecían describir un proceso que semeja lo que Anderson (1983) denomina *toma de decisiones por objeción*. El proceso de toma de decisiones por objeción, con su énfasis en la evaluación secuencial de las alternativas produce opciones binarias por defecto. Sin embargo, ello no excluye las alternativas competitivas; éstas se manifiestan cuando: 1. se oponen objeciones al curso de acción inicial, y 2. hay consenso en el sentido de que se requiere iniciar una acción. La toma de decisiones por objeción no es más que una decisión grupal a través de la discusión y el debate, mientras que el descubrimiento de metas ocurre como consecuencia de la interacción de los representantes de conceptos antitéticos. Las alternativas con probabilidades altas de empeorar las cosas producirán, de manera simultánea, objeciones que disminuyan la posibilidad de su elección y estimulen el descubrimiento de metas (Anderson, 1983).



**Figura 4.5.** Relaciones entre los papeles de liderazgo. (Tomado de Van de Ven y Grazman, 1997.)

Este proceso de toma de decisiones por objeción no pudo apreciarse de inmediato en los datos de eventos secuenciales acerca de los comportamientos administrativos debido a los numerosos problemas, distracciones y "ruido" que abordaron los administradores en tiempo real de uno a otro evento. Sin embargo, dicho proceso adquirió relevancia con la lectura de los datos de eventos secuenciales relacionados con problemas o debates sustantivos y específicos que se desarrollaban a lo largo del tiempo.<sup>2</sup> Ilustraremos este proceso de toma de decisiones por objeción con un análisis sucinto de un importante debate en los casos del CIP y del TAP. En cada vertiente de problemas, las decisiones administrativas y de liderazgo se tomaron como respuesta a muchos otros problemas y cuestiones. Así, los siguientes ejemplos de decisión por objeción sólo representan eventos que pertenecen a una vertiente de problemas sustantivos en particular.

#### Toma de decisiones por objeción en el debate tecnología de un solo canal contra tecnología de canal múltiple del CIP

Un problema estratégico que se manifestó continuamente durante el viaje innovador del CIP era la cuestión de si debía desarrollarse y comercializarse la tecnología de un solo canal o de canales múltiples para los implantes cocleares. En términos legos, la disyuntiva consistía en implantar quirúrgicamente uno o muchos electrodos en lo profundo del oído de personas con problemas auditivos graves a fin de que pudiesen oír. La historia del CIP comienza con la disponibilidad de un dispositivo de un solo canal, el que, después de varias pruebas clínicas, se declaró como seguro. Los dispositivos de canales múltiples no habían sido sometidos aún a pruebas clínicas, pese a lo cual los otólogos

<sup>2</sup> Estos problemas sólo se pudieron determinar de manera retrospectiva. Una vez que identificaban un problema sustantivo, Grazman y Van de Ven (1997) releían la secuencia cronológica, seleccionaban los eventos pertenecientes al problema y codificaban las formas en que se desarrollaban las interacciones de los ejecutivos con diferentes papeles de liderazgo en torno al problema o el debate sustantivo durante los viajes innovadores del CIP y del TAP. De esto pudo extraerse una advertencia. Si resultaba difícil para los investigadores —como observadores no partidarios en tiempo real de los procedimientos adoptados en estos eventos— detectar tales pautas de decisión, creemos que es sumamente improbable que el proceso de toma de decisiones por objeción en torno a los problemas que se presentan aquí fuera del conocimiento de los participantes insertos en estas problemáticas vertientes. En otras palabras, la presente reconstrucción confiere al proceso de toma de decisiones por objeción una apariencia lógica y clara en retrospectiva, aun cuando, en el tiempo real en que se verificó, no haya sido ni lo uno ni lo otro.

aseguraban que esta tecnología, más elaborada pero no certificada aún, también era segura y brindaría mejor audición a los pacientes. Mientras duró el CIP, sus administradores debatieron una y otra vez acerca de la tecnología que convendría adoptar y que, a la larga, resultara más redituable. En el cuadro 4.2 se presenta la secuencia cronológica de los eventos relacionados con esta cuestión, codificados de acuerdo con los papeles de liderazgo que predominaron en cada evento y las características de sus contenidos.

Durante el ambiguo e incierto periodo de gestación del CIP, la distribución de los papeles de liderazgo entre los administradores se inclinó hacia los comportamientos de patrocinio, con poca influencia de los papeles críticos o institucionales. Como los altos ejecutivos corporativos participaban simultáneamente en varios proyectos innovadores, quienes decidieron conducirse como patrocinadores<sup>3</sup> del implante coclear no fueron objeto de críticas por la actividad que habían escogido, como tampoco de análisis institucionales rigurosos, durante casi tres años. Este periodo de ambigüedad e incertidumbre en torno a los implantes cocleares se extendió hasta los últimos meses de 1980, cuando los patrocinadores corporativos comenzaron a consolidar actividades afines mediante el establecimiento del CIP como unidad innovadora formal. A la sazón, los comportamientos de patrocinio habían logrado entablar varias relaciones externas con institutos de investigación dedicados al desarrollo de los implantes cocleares de un solo canal. En 1981, los ejecutivos corporativos, actuando como líderes institucionales, accedieron a mantener estas relaciones interorganizacionales, así como a establecer las estructuras organizacionales y los parámetros operativos del CIP. Para legitimar dichos acuerdos, el director ejecutivo (CEO) de la corporación asistió a uno de los procesos de la alianza, enriqueciendo con ello su conocimiento acerca de los detalles que componían la tecnología y el programa de implante coclear.

El papel de crítico se originó como respuesta a estos cambios, por lo que también se intensificaron las actividades de las personas que desempeñaban los papeles institucional y de patrocinio. En diciembre de 1983, los críticos impidieron la realización de un acuerdo de riesgo compartido que, de haberse concluido, habría convertido en prioridad el dispositivo de canales múltiples. Desde su perspectiva, esta tecnología no había recibido aún el respaldo de las pruebas clínicas, razón por

<sup>3</sup> La designación de los administradores como *patrocinador, crítico y líder institucional* no es sino una referencia al ejercicio de un papel en particular, no a personas específicas.

la que no estaban dispuestos a promover la investigación intensiva y la cuantiosa inversión que requería tal empresa. Los críticos también cuestionaron la legitimidad del desarrollo de las tecnologías tanto de un solo canal como de canales múltiples para el implante coclear. En febrero de 1984, los líderes institucionales decidieron financiar el desarrollo de ambas tecnologías, aun cuando, en una revisión sectorial realizada en abril de 1984 los patrocinadores lograran conseguir apoyo para acelerar el programa del canal único a fin de "neutralizar" la amenaza que representaban en el mercado los dispositivos de canales múltiples. Hacia mayo de 1985, la aparente amenaza había desaparecido, y con los continuos obstáculos que imponía el crítico a las actividades de los patrocinadores, los líderes institucionales comenzaron a cuestionar el potencial de mercado del dispositivo de un solo canal. Después de estudiar los niveles de financiamiento de ambas tecnologías, el comité de revisión del sector institucional decidió que el desarrollo del dispositivo de canales múltiples representaría en lo sucesivo el curso de acción preferido.

Durante el año siguiente, críticos y patrocinadores desarrollaron intensos debates para decidir cuál de los dispositivos tenía el mejor potencial de mercado, cuál de ellos sería el más seguro para los pacientes y cuál nivel de financiamiento debería asignarse al proyecto. Privaba una atmósfera de incertidumbre cuando se intentó definir, de manera concluyente, la misión que habría de trazarse para el programa CIP. En mayo de 1986, los actores institucionales intervinieron de nuevo en la revisión sectorial que se realizaba cada año. Ahora, en vez de circunscribir el debate a patrocinadores y críticos, el comité revisor redujo los niveles generales de financiamiento del proyecto y recomendó que los administradores se centraran en el mercado de los aparatos auditivos. Los críticos aprovecharon esta ausencia de apoyo institucional para el CIP pidiendo que se disolviera el programa de una vez por todas. Sin embargo, en la primavera de 1987 los patrocinadores corporativos generaron el apoyo suficiente para continuar con el desarrollo de un dispositivo de canales múltiples. Aun así, estos esfuerzos no pudieron materializarse debido a que la corporación despojó al CIP de la tecnología, las patentes y los activos de la tecnología de implante coclear para venderlos a un ex competidor en septiembre de 1987.

Cuadro 4.2. Eventos de los papeles de liderazgo relacionados con el problema del canal único (CU) contra canales múltiples (CM).

Fecha	Código de líder <sup>a</sup>	Actividad
02/03/78	P	Tecnologías CU/CM exploradas con organizaciones externas
02/03/78	P	Tecnología CU explorada con organización externa
02/02/79	P/I	Compromiso para adquirir tecnología CU
31/07/79	P	Metas comunicadas de manera interna
15/08/80	C	Expresión de dudas acerca de las metas del programa
01/11/80	I	Organización de grupo central para consolidar operaciones
17/04/81	P	Justificación interna por desarrollar los dispositivos tanto de CU como de CM
21/07/81	P	Plan estratégico para tres generaciones de dispositivos
01/12/81	P	Acuerdo para desarrollar tecnología de CU con organización externa
02/12/82	P/I	El presidente visita otra organización para formalizar compromiso
21/10/83	I	Modificación de acuerdo para concentrarse en CU
06/12/83	C	Acuerdo de alianza de riesgo compartido para dispositivo de CM rechazado
24/02/84	I	Asignación de fondos internos para desarrollo de CU y CM
20/04/84	P	Revisión de sector: solicitud de fondos adicionales, apoyo al dispositivo de CU
18/06/84	P	Reconocimiento de la necesidad de liderazgo en la tecnología CM
04/09/84	C	Cuestionamiento de los niveles de financiamiento para CU, promoción al desarrollo de CM
11/02/85	P	Análisis de los niveles de financiamiento para CM
06/05/85	P	Revisión de sector: se prefiere la tecnología de CM
11/10/85	P	Personal clínico redacta carta en apoyo del desarrollo de CU
20/10/85	P	En respuesta a carta, CIP concluye carta brindando apoyo a CM
17/12/85	P	Equipo del CIP espera fondos adicionales para CM
16/01/86	C	Se cuestiona la viabilidad de CU; se expresan diversas inquietudes
11/05/86	P	Revisión de sector: disminución de los niveles generales de financiamiento para CIP
20/06/86	I	Comité Ejecutivo aprueba ingreso en el mercado de aparatos auditivos
15/07/86	C	Porción del CIP vendida a organización externa
21/10/86	I	Adquisición de pequeña organización
22/01/87	C/P	Presiones para cambiar prioridad de implante coclear a aparatos auditivos
01/03/87	P	Tecnología CM recibe nuevos impulsos
15/09/87	I/C	Venta de tecnología CM, postergación del desarrollo de CU
14/09/88	P	Intentos clínicos por reanimar el trabajo de CU del CIP

a. P = patrocinador, 20 (55.9%); C = crítico, 6 (20.6%); I = liderazgo institucional, 7 (23.5%)

### Toma de decisiones por objeción al definir la alianza de riesgo compartido del TAP

La innovación del TAP fue producto de un acuerdo al que llegaron tres organizaciones a efecto de combinar sus capacidades tecnológicas, de investigación y de negocios con vistas a crear un dispositivo de filtración sanguínea, el cual se usaría para aislar sustancias patógenas de la sangre de los pacientes y tratar diversas enfermedades autoinmunes. Sin embargo, aun con la diligencia y el cuidado que se invirtieron en las contrataciones y, en general, en el proyecto, la definición del acuerdo de la alianza de riesgo compartido entre las organizaciones se convirtió en una fuente de confusión constante y de errores de interpretación. En el cuadro 4.3 se proporciona una lista de los eventos cronológicos y los papeles de liderazgo más destacados en este debate.

Debido a que el TAP era una alianza interorganizacional de riesgo compartido, el papel del líder institucional se utilizó para determinar el marco en el que las organizaciones participantes cumplirían con sus respectivas misiones en el proyecto. Actuando como patrocinadores de proyecto, interesados primordialmente en compartir y combinar las capacidades técnicas y de negocios a fin de crear una tecnología de aféresis, los ejecutivos de las organizaciones dieron inicio a las conversaciones en enero de 1981. Sin embargo, los resultados de estas pláticas no se materializaron hasta que los directores ejecutivos de las respectivas organizaciones ejercieron un liderazgo institucional al reunirse y conformar una alianza estratégica informal. Este acuerdo informal sirvió para legitimar la formación del programa innovador TAP, a la vez que representó una autorización para que emprendedores y patrocinadores movilizaran intereses dentro de sus respectivas organizaciones y entre éstas. En noviembre de 1983 se firmó el acuerdo, y el papel del líder institucional en la definición de las relaciones no desapareció sino hasta julio de 1985.

En el ínterin, los administradores actuaron como patrocinadores y críticos al ponerse en marcha el proyecto. A lo largo de 1984 y 1985, en las relaciones aún privaba la confusión. En marzo de 1984 los gerentes de ACO emitieron un memorando en el que se señalaban los problemas de interpretación relacionados con el acuerdo del TAP. Aunque rodeaba a la alianza una atmósfera de incertidumbre, los patrocinadores corporativos indicaban en dicho memorando que "los factores que dictan la adopción de esta estructura son la naturaleza embrionaria de este programa, el riesgo de la inversión y la necesidad de reducir al mínimo los efectos sobre nuestros negocios actuales".

**Cuadro 4.3.** Eventos de papeles de liderazgo del TAP relacionados con el problema de la definición de alianza de riesgo compartido.

Fecha	Código de líder <sup>a</sup>	Actividad
01/01/81	I	ACO y BCO consideran la cooperación para aféresis
01/03/83	P	ACO y BCO inician conversaciones formales hacia la formación de empresa de riesgo compartido
01/06/83	I	Ejecutivos de ACO se incorporan a conversaciones en torno a la alianza de riesgo compartido
16/11/83	I	ACO y BCO suscriben acuerdo de alianza de riesgo compartido. Se funda Unidad de Negocios Estratégicos
01/03/84	P	Se expresa confusión acerca de responsabilidades
29/10/84	P	Administradores de ACO consideran la expansión de los alcances de ACO/BCO
12/03/85	P/C	BCO acusa a ACO de modificar filosofía del acuerdo
15/07/85	I/P	Administrador de ACO visita BCO para renegociar acuerdo de alianza de riesgo compartido.
13/11/85	I	BCO reorganiza las líneas de negocios
26/03/86	P	ACO considera deshacerse de BCO como socio de negocios
05/04/86	I	Administradores de BCO, incluido presidente, mueren en accidente de aviación
01/10/86	C	Administrador de ACO sugiere recurrir al exterior para implantar función de manufactura
01/12/86	I	TAP reorganiza equipos de negocios y comercialización; CCO se convierte en subsidiaria de ACO
10/12/86	P	Se consideran sinergias entre TAP y CCO
11/12/86	I/C	Gerente de BCO accede a renunciar a 50% del ingreso por regalías del año siguiente
11/12/86	I/C	Los niveles de financiamiento de BCO disminuyen debido a problemas financieros
09/02/87	C	Inconformidad de BCO con los retrasos de TAP
01/06/87	I/C/P	ACO expone desequilibrios en niveles de gastos y propone un ajuste
25/06/87	P	Revisión conjunta del TAP por ACO/BCO; BCO inconforme con el compromiso de ACO
29/12/87	I	ACO revoca acuerdo con BCO
18/01/88	I/P	Los abogados de ACO y BCO se reúnen para rescindir acuerdo
09/03/88	I	Los abogados de ACO y BCO dirimiendo disputas legales
16/06/88	I	Acuerdo final entre ACO y BCO para la distribución de activos

a. P = Patrocinador, 9 (31.0%); C = Crítico, 6 (20.7%); I = liderazgo institucional, 14 (48.3%)

Aun cuando se esforzaran por coordinar el trabajo de los científicos e ingenieros que intervenían en el desarrollo del dispositivo de filtración sanguínea, los administradores, conduciéndose como patrocinadores y como críticos, intentaban aún definir la forma precisa que adoptaría el acuerdo. Los patrocinadores pugnaban por una mayor cooperación entre las organizaciones durante el mes de octubre de 1984, mientras que los críticos cuestionaban los niveles de compromiso de cada una de las partes. Los ejecutivos y emprendedores de cada organización expresaron preocupación, en marzo de 1985, por la aparente "desviación" que acusaban las otras partes respecto de la filosofía original del primer acuerdo de riesgo compartido, así como por el hecho de que las metas se redefinieran por objeción y no merced a una acción estratégica.

En 1986, los papeles de liderazgo guardaron un equilibrio relativo. Tras la reorganización de una de las partes, los administradores parecieron alcanzar un poco más de claridad respecto de la naturaleza de la relación. Aunque se consideró la posibilidad de recurrir a otros socios para adquirir financiamientos adicionales durante el otoño de 1986, se enfrentaron significativos problemas en la relación cuando uno de los socios sufrió aprietos financieros internos y manifestó inconformidad con los retrasos en la comercialización del dispositivo TAP. Con la realidad de las dificultades financieras para una de las partes, se puso particular énfasis en reducir la probabilidad de que una decisión empeorara las cosas en vez de mejorarlas.

Durante 1987, los patrocinadores y los críticos dentro y entre las compañías participantes rechazaron sistemáticamente las propuestas que formulaban los demás respecto de cursos de acción alternativos y aumentos en los niveles de financiamiento para cumplir con el programa. En una junta de revisión administrativa del programa a fines de 1987, un importante ejecutivo de una de las partes intervino anunciando a los demás que su organización no haría más inversiones financieras en el TAP después de diciembre de 1987, por lo que debería buscarse un nuevo inversionista que estuviera dispuesto a incorporarse a la empresa. Tras varios intentos fallidos para negociar acuerdos aceptables con inversionistas potenciales, los ejecutivos de las organizaciones patrocinadoras decidieron poner fin a la alianza de riesgo compartido TAP. Durante los 18 meses siguientes, el equipo de innovadores del TAP se dedicó a resolver problemas de diseño técnico con un nivel presupuestal mucho más bajo. Así, sin la esperanza de un nuevo inversionista que accediera a participar en el programa, los líderes

institucionales y sus abogados negociaron la terminación de las relaciones legales, distribuyeron los activos y declararon formalmente la disolución del TAP en junio de 1988.

## Implicaciones del liderazgo en el viaje de la innovación

Las observaciones empíricas anteriores en torno a la participación activa y los diversos papeles que desempeñan los líderes en las innovaciones, nos recuerdan una importante distinción, formulada por Baveles (1960), entre el liderazgo en tanto cualidad personal y el liderazgo como función de las organizaciones. Como concepto predominante que es, el liderazgo como cualidad personal nos obliga a situar los atributos, las habilidades o los comportamientos del líder individual en la cúspide de la pirámide organizacional. El liderazgo como función de las organizaciones, el cual resulta mucho más congruente con nuestros datos, designa la distribución del poder de decidir y su influencia en todos los sectores de la organización. En este caso, atendemos a las pautas de la influencia y del poder que ejercen los miembros de la organización, así como a las condiciones o situaciones específicas en medio de las cuales ejercen el liderazgo:

En tales términos, nos aproximamos a la idea del liderazgo, no como una cualidad personal, sino como una función organizacional. De acuerdo con este concepto, no sería adecuado preguntar de una organización: "¿quién es el líder?" Más bien, cabría preguntar: "¿cómo se distribuyen las funciones de liderazgo en esta organización?" Dicha distribución puede ser amplia o restringida. Puede ser tan restringida —es decir, que muchas de las funciones de liderazgo se concentran en una sola persona—, que él o ella sea el líder en el sentido popular de la expresión. Sin embargo, en las organizaciones modernas este tipo de líder es cada vez más raro (Baveles, 1960, pp. 494-495).

Este punto de vista coincide con el de Katz y Kahn (1978), quienes definen el liderazgo como un conjunto de actos de influencia (más allá del cumplimiento mecánico de las directrices rutinarias) sobre asuntos organizacionales relevantes por parte de cualquier miembro de la organización. Esto significa que casi cualquier persona de una organización puede conducirse como líder, y que diferentes personas pueden contribuir de una multitud de formas al liderazgo de la organización. De

hecho, en su reseña de las investigaciones en torno al liderazgo, Katz y Kahn (1978) asociaron la distribución de los comportamientos líderes con la efectividad organizacional. Puesto que la influencia compartida enriquece la calidad de las decisiones y la motivación de los participantes, Katz y Kahn proponen que cuanto más amplia sea la distribución de los actos influyentes (es decir, el liderazgo) dentro de una organización, tanto más efectiva será ésta.

¿Qué son estos actos de liderazgo? Baveles señala que se componen de comportamientos trascendentales que reducen la incertidumbre de la organización mediante la toma de decisiones y la consecución de objetivos. Como nuestro tema es el liderazgo de las innovaciones, podemos adoptar una perspectiva más específica centrándonos en los papeles que desempeñaron los administradores y los emprendedores con el fin de influir sobre el acopio de recursos organizacionales —dinero, personal e ideas— para el desarrollo de las innovaciones. Como señalamos antes, estos papeles de liderazgo encauzaron los viajes innovadores del CIP y del TAP en diversas direcciones.

## Papeles de liderazgo

Un *papel* se define como un conjunto esperado de comportamientos por parte de personas que ocupan una posición organizacional (Graen, 1976). Los papeles son construcciones sociales condicionadas por las interacciones, a la vez que prescripciones institucionales dictadas por la estructura de las reglas y las responsabilidades de los actores, los cuales ocupan posiciones relacionadas con otras posiciones organizacionales (Stryker y Statham, 1985). Cuando una persona asume una posición organizacional, esperamos que realice ciertos comportamientos relacionados con otras personas. Algunos comportamientos constituyen extensiones del papel mismo, pues están determinadas por las interacciones que se mantienen con otros dentro del papel. Con base en estas expectativas, observamos comportamientos diferentes, de acuerdo con la persona que, al relacionarse con otras personas, desempeña papeles distintos del nuestro.

Una importante implicación de este concepto es que cualquier papel depende de otros dentro de su propia constelación. *El entender el propio papel exige el conocimiento de su relación con otros papeles.* Hasta ahora, los estudios en torno al liderazgo se han centrado en papeles individuales, sin hacer referencia a otros papeles interdependientes (Stryker y Statham, 1985). Cuando analizamos todos los papeles que

componen una constelación de papeles interdependientes, descubriremos que no tiene sentido hablar de un líder sin seguidores, de un abogado defensor sin un acusado, o de un proponente sin un oponente. De igual suerte, resulta fragmentario analizar a un campeón o patrocinador de innovaciones sin una referencia explícita a los otros papeles que se yuxtaponen a dicha función. Para decirlo con Starbuck:

Todas las fuerzas de un sistema social tienden a desencadenar una fuerza contraria. Aunque las organizaciones sujetas a cambios constantes están llenas de polaridades, resulta natural pasar por alto las oposiciones de un sistema social y percibir sólo los elementos a los que propendemos como observadores (Festinger y Carlsmith, 1959; Simon, 1945; Quinn, 1988). El empleo de una perspectiva paradójica nos proporciona una conciencia mucho más amplia de las polaridades que encierran los fenómenos de la organización (citado en Quinn y Cameron, 1988, p. 290).

Desde el punto de vista empírico, puede haber situaciones desequilibradas en las que sólo predomina o se aprecia un papel, como el de campeón. Estas situaciones deben su desequilibrio no al ejercicio de un papel, sino a la ausencia de ejercicio de otros papeles en el conjunto. En éstas y otras situaciones, el cómo y el porqué del comportamiento de un campeón suelen estribar en la influencia relativa y el comportamiento de otros papeles en la organización. En verdad, en la mayoría de los casos, el éxito o el fracaso de un campeón innovador puede deberse a los comportamientos de otros actores con papeles interdependientes, como el emprendedor, el crítico o el líder institucional, y no a las decisiones del actor que cumple con el papel de campeón.

Hemos observado que estos papeles de liderazgo antitéticos son desempeñados por distintas personas, así como por las mismas personas en diferentes periodos del viaje de la innovación. Estas observaciones llaman la atención hacia la importancia del equilibrio y de la oportunidad en el desempeño de diversos comportamientos de liderazgo. Quinn, Dixit y Faerman (1987) descubrieron que los subordinados de los líderes efectivos los describían como personas con comportamientos o estilos aparentemente contradictorios:

Esto es, los líderes más efectivos no manifestaban un estilo único o unitario, como concluyen casi todos los textos en torno al liderazgo. Más bien, lo que les caracterizaba era poseer estilos paradójicos y comportamientos aparentemente contradictorios. [Para ellos]... la presencia de características contradictorias no se había descubierto antes debido a que los marcos teóricos no las incluían. La contradicción se desecha aun antes de que comience el análisis (Cameron y Quinn, 1988, p. 12).

En la figura 4.6 se presenta el marco de valores competitivos para los papeles de liderazgo creado por Quinn (1988). Dicho marco se originó en una serie de estudios realizados por Quinn y Rohrbaugh (1983), mediante los cuales se identificaron los criterios de los líderes organizacionales exitosos. Se descubrió que las organizaciones complejas y dinámicas requieren administradores que se encarguen de satisfacer las numerosas expectativas delineadas en la figura 4.6. En dicha figura también se ilustra cómo nuestros cuatro papeles de liderazgo innovador corresponden a los cuatro modelos competitivos de Quinn: 1. el papel del patrocinador refleja el estilo inventivo y desdeñoso de los riesgos del modelo de sistemas abiertos; 2. el papel contrario respecto del anterior es el del crítico, el cual tiende a adoptar un estilo conservador y cauteloso para los procesos internos; 3. nuestro papel del líder institucional se expresa adecuadamente en el modelo de metas racionales y dirigidas; y 4. el comportamiento del mentor reproduce el estilo íntimo y solidario del modelo de relaciones humanas propuesto por Quinn.

En virtud de que nuestros cuatro papeles de liderazgo innovador parecen del todo compatibles con el marco de valores competitivos de Quinn, cabe esperar que los resultados de las investigaciones de este autor también se apliquen a nuestros cuatro papeles de liderazgo. En particular, Quinn (1988) observó que los administradores poco efectivos se las ven bastante duras para generar un equilibrio entre los conceptos y los papeles competitivos: "Por lo general, son víctimas de sus propios prejuicios. Los administradores efectivos cuentan con diversos estilos. Aun cuando puedan contar con uno o dos papeles que no desempeñan de manera satisfactoria, sus perfiles son mucho más equilibrados que los perfiles de los gerentes ineficientes" (p. xviii). Más aún, Quinn asegura que la efectividad organizacional es resultado de los esfuerzos de los líderes por mantener una tensión creativa entre demandas organizacionales contradictorias: "El problema parece radicar en el equilibrio. Para los grupos poco efectivos, los números positivos simplemente no bastan para contrarrestar las cifras negativas... Cuando se relaja la tensión, se pierde la percepción de la efectividad. Los papeles que se enfatizan se perciben en términos negativos, dando lugar a una inversión perceptiva" (p. 106).

Este argumento se traduce en la siguiente proposición en torno al equilibrio y la oportunidad de los distintos papeles de liderazgo durante el viaje de la innovación: *La posibilidad del aprendizaje y la adaptabilidad organizacionales se incrementa cuando el orden temporal y los grados de participación de los papeles de liderazgo se verifican de la manera que se ilustra en la figura 4.7.*

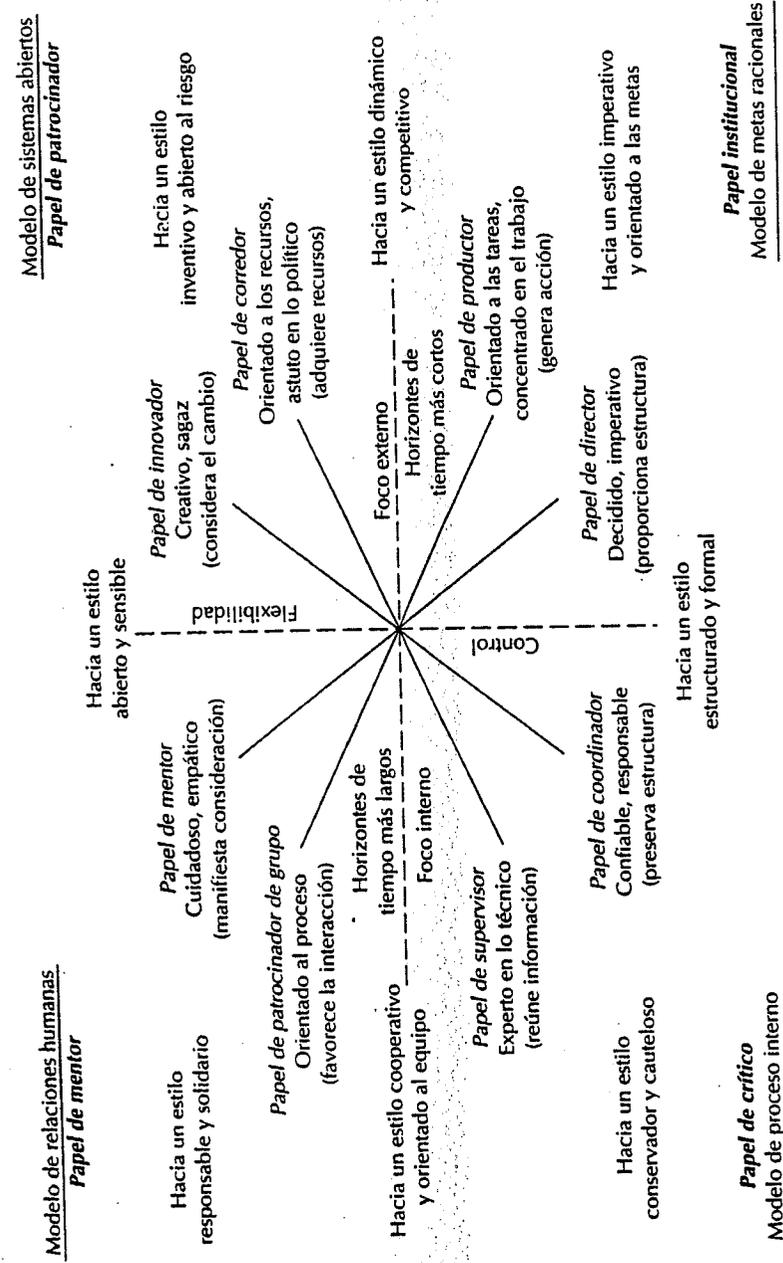


Figura 4.6. Adaptación de los papeles de liderazgo en innovaciones al marco de valores competitivos, de Robert Quinn (1988). (Adaptado de Robert E. Quinn, *Beyond Rational Management*, Jossey-Bass, San Francisco, 1988. Utilizado con autorización.)

En las innovaciones del CIP y del TAP observamos que el papel del crítico no se manifestó con la fuerza suficiente para imponer límites al papel del patrocinador, sino hasta las últimas etapas del periodo de desarrollo, cuando ya se habían cometido errores y sufrido retrasos que, en última instancia, pudieron haberse evitado. Creemos que el papel del crítico comenzó a desempeñarse demasiado tarde. La expresión del crítico en esta etapa tardía del proceso de desarrollo apuntaba hacia la terminación, y no a la rectificación, de la empresa innovadora.

Proponemos que *el papel del crítico adquiere su manifestación más constructiva en el primer periodo del desarrollo de la innovación, cuando la ambigüedad es marcada y las inversiones no se han acumulado al extremo de llegar a un punto "sin retorno"*. En esta etapa temprana, el papel del crítico puede resultar constructivo en el sentido de que obliga a patrocinadores y emprendedores a replantear y considerar planes alternativos y solicitudes presupuestarias para el lanzamiento de la innovación. En otras palabras, la expresión del crítico en las primeras etapas del proceso de desarrollo promueve la experimentación y el aprendizaje por descubrimiento. Así como los recursos y la oportunidad de un curso de acción determinado se acumulan a lo largo del tiempo, la influencia constructiva del papel del crítico pierde vigor con el tiempo. La expresión diferida del crítico hasta las últimas etapas del proceso de desarrollo favorece las evaluaciones sumarias y las terminaciones, no las rectificaciones de un curso de acción.

Tanto en el CIP como en el TAP se observó que los papeles de patrocinador y mentor de innovaciones predominaban durante la primera mitad del proceso de desarrollo, para luego disminuir en influencia, cuando los problemas de desarrollo no podían solucionarse adecuadamente como respuesta a las preguntas de los críticos, quienes a su vez adquirían fuerza y legitimidad ante los altos ejecutivos. Estas observaciones indican que, tras el apoyo inicial que se necesita para tomar la primera decisión de inversión en un proyecto innovador, *los papeles de patrocinador y mentor de innovaciones se tornaban cada vez más importantes a medida que transcurría el viaje de la innovación*. Esta situación se cumplía particularmente a la mitad del viaje innovador, cuando los emprendedores requieren un apoyo y una dirección especiales para solucionar problemas inevitables a medida que surgen. El papel del patrocinador sigue adquiriendo importancia durante el periodo de aplicación, cuando a menudo se necesitan decisiones estructurales clave para integrar y vincular la innovación con las direcciones y operaciones estratégicas de la organización.

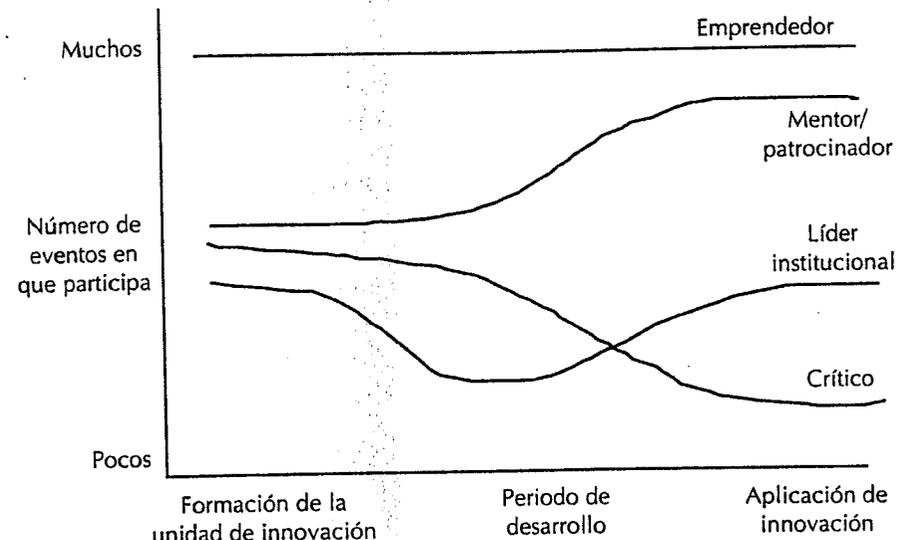


Figura 4.7. Proposición para el equilibrio y la oportunidad de los papeles de liderazgo.

Por último, el papel de líder institucional sirve para moderar las exigencias del crítico y del patrocinador o mentor. A lo largo del tiempo, *proponemos que el papel del líder institucional adquiere su dimensión más decisiva al principio de una innovación, cuando se necesita legitimar la formación y la inversión inicial en la alianza, y en el periodo de aplicación final, cuando se requiere establecer un ambiente institucional para implantar la innovación*. Durante el periodo intermedio del viaje de la innovación, el papel del líder institucional sólo se considera necesario cuando surgen conflictos entre el crítico y las coaliciones entre patrocinadores y mentores, que impiden el desarrollo de las innovaciones.

### Elementos del liderazgo pluralista

La estructura pluralista de los papeles de liderazgo que describimos aquí presenta afinidades con la estrategia precursora que propusieron Thompson y Tuden (1959) para la toma de decisiones por inspiración. En la figura 4.8 se ilustra la conocida tipología de estrategias de decisión creada por estos autores para diferentes niveles de incertidumbre en torno a los medios y el consenso sobre los fines entre los encargados de tomar decisiones. Thompson y Tuden proponen una

estrategia de toma de decisiones por inspiración para condiciones de incertidumbre respecto de los medios y de ambigüedad acerca de los fines (o desacuerdo en torno a las metas). Los autores señalan que este tipo de decisiones pueden alcanzarse mediante uno de dos métodos. El primero consiste en hacer caso omiso de la incertidumbre y ambigüedad de las situaciones depositando una fe irrestricta en un líder carismático, como explicamos en el capítulo 3, cuando los miembros del equipo de innovación trabajan de acuerdo con la visión inspirada de un líder emprendedor. El segundo método consiste en adoptar el siguiente proceso, el cual se adapta con rapidez a las perspectivas heurísticas para la toma de decisiones:

1. Las personas o los grupos deben ser interdependientes y, por ende, contar con incentivos para la resolución de problemas colectivos;
2. debe haber una multiplicidad de escalas de preferencias y, por consiguiente, de facciones, cada una de las cuales ha de poseer una fuerza más o menos igual;
3. debe introducirse una información que pueda procesarse y encauzarse a través de múltiples canales de comunicación, y
4. cada miembro debe tener acceso a las principales redes de comunicación, en caso [o en la esperanza] de que llegue la inspiración (Thompson y Tuden, 1959, p. 504).

Esta estructura pluralista para la toma de decisiones por inspiración representa una desviación significativa respecto de los conceptos populares acerca del liderazgo, los cuales ponen de relieve la unidad y el consenso entre los miembros de los estratos administrativos superiores en torno a la visión estratégica del líder en la cúspide de la pirámide. La estructura de liderazgo homogénea y unificada resulta efectiva para el aprendizaje rutinario por ensayo y error, pues contribuye a conseguir mejoras convergentes e incrementales en situaciones relativamente estables y unívocas. Sin embargo, este tipo de aprendizaje es un proceso conservador que preserva y hace converger las rutinas y las relaciones organizacionales hacia la visión estratégica existente. Como señala Levinthal (1997), aun cuando tal aprendizaje sea recomendable en ambientes estables, genera inflexibilidad y trampas competitivas en los ambientes cambiantes.

Hemos dicho que el periodo inicial del desarrollo innovador se caracteriza por una marcada ambigüedad (metas cambiantes y poco claras) e incertidumbre (cursos de acción mal definidos). En tales situaciones, el liderazgo pluralista fomenta la expresión de la diversidad de perspectivas que se requiere para el aprendizaje por descubrimiento (Polley y Van de Ven, 1995). Este tipo de aprendizaje implica una actitud

de alerta constante a las anomalías (Jelinek, 1997), cambios en los supuestos básicos y en las premisas para la toma de decisiones, el desarrollo de nuevos modos de interpretación (Bartunek, 1993), el desaprendizaje de antiguas premisas y rutinas (Virany, Tushman y Romanelli, 1992) y la creación de una comunidad de aprendizaje (Senge, 1998). Mientras el aprendizaje por ensayo y error reduce la diversidad al centrarse en una sola visión, el aprendizaje por descubrimiento enriquece la variedad y la diversidad de perspectivas, de la cual pueden surgir nuevos enfoques y objetivos (Hedberg, Nystrom y Starbuck, 1976). Así, la estructura de liderazgo pluralista aumenta las posibilidades de previsión tecnológica y disminuye la probabilidad de que se cometan omisiones.

Sin embargo, la adopción de una estructura pluralista no garantiza un liderazgo inteligente. Lo trascendente de dicha estructura es que las posibilidades del aprendizaje y la adaptabilidad organizacional se incrementan cuando se alcanza un equilibrio entre los papeles de liderazgo dialécticos a lo largo del desarrollo innovador. Tal estructura impone considerables presiones al liderazgo institucional al impedir que el equipo de altos ejecutivos se desvíe e incurra en la anomia. Selznick (1957) reconoció esta precaria situación al señalar que una de las funciones clave del liderazgo institucional es el control del conflicto interno y externo:

		Consenso en torno a fines o metas	
		Alta .....	Baja
Incertidumbre respecto de los medios para alcanzar los fines	Baja	Toma de decisiones por cálculo o programación	Toma de decisiones por acuerdo o negociación
	Alta	Toma de decisiones no programada o por criterio	Toma de decisiones heurística o por inspiración
		Normas prevalecientes: racionalidad y eficiencia	Normas prevalecientes: poder social e influencia

Figura 4.8. Tipología de Thompson y Tuden para las estrategias de decisión. (Adaptado de Thompson y Tuden, 1959.)

En las grandes organizaciones, resulta natural que se formen grupos de interés ya que, en cierto sentido, la empresa total es una entidad compuesta por varias suborganizaciones. La lucha entre intereses tiene como uno de sus cometidos atraer la atención de los líderes. Esto se debe a que la dirección de la empresa en su conjunto puede verse profundamente afectada por los cambios en el equilibrio de poder interno. Al ejercer el control, el liderazgo realiza una doble tarea: debe obtener el consentimiento de las unidades constituyentes a fin de maximizar la cooperación voluntaria y, por consiguiente, debe permitir que los bloques de intereses emergentes adquieran un alto grado de representación. Al mismo tiempo, a fin de conservar el mando, debe encargarse de preservar un equilibrio de poder adecuado para el cumplimiento de los compromisos clave (pp. 63-64).

La preservación de esta diversidad interna es una tarea difícil. Quizá se deba a dicha dificultad que rara vez se observan organizaciones con equipos ejecutivos que valoren las perspectivas contradictorias y mantengan un equilibrio entre ellas. Sin embargo, los estudios en torno a estas organizaciones ejemplares, junto con otras investigaciones afines, proporcionan algunas claves utilísimas para entender el liderazgo pluralista constructivo. Presentaremos ahora algunas especulaciones acerca de los elementos más relevantes del liderazgo pluralista para el viaje de la innovación.

1. Con base en su marco de valores competitivos, Quinn (1988) destaca la importancia del liderazgo reflexivo para convertir las polaridades (esto o aquello) en posibilidades (uno o ambos): "Esto requiere que se aprecien las ventajas y desventajas de cada perspectiva polar. Además, exige que se adquiera un metanivel que permita percibir la interpenetración y la inseparabilidad de ambas polaridades" (p. 164). Según Quinn, la consecución de este metanivel requiere

que se reconozcan retrospectivamente las viseras de caballo propias y las viseras de caballo que nos impusieron las expectativas de terceros. Para hacer esto, se comienza por crear una conciencia del propio estilo, aprendiendo a conocer nuestros defectos y nuestras cualidades. A continuación, se debe hacer un esfuerzo concienzudo para apreciar la trascendencia de nuestras debilidades. ¿Qué es lo que tendemos a omitir? ¿Qué habilidades solemos pasar por alto? Esta forma de reflexión no es fácil, pues exige una buena dosis de complejidad cognoscitiva y medios para experimentar con marcos de referencia antitéticos. Al igual que una niña que aprende a montar bicicleta, hay que zambullirse en el proceso y aprender por medio de la experiencia (Quinn, 1988, p. 24).

2. En el nivel grupal o del equipo ejecutivo, Bartunek (1993) escribe que, a fin de alcanzar una diversidad interna equilibrada, se necesita un liderazgo institucional sólido para tolerar la ambigüedad que implica el tomar en consideración perspectivas múltiples, para distribuir adecuadamente el poder entre administradores con diferentes perspectivas y para propiciar la interacción de éstas con vistas a un resultado creativo. En los casos en que la autora observó tal equilibrio en la diversidad interna, los líderes institucionales utilizaban un método de negociación para facilitar la administración, semejante al que describen Ury, Brett y Goldberg (1988). Bartunek señala que cuando se empleaba dicho estilo de negociación, la resolución final de los conflictos daba lugar a una inteligencia más compleja y creativa de la que se había tenido hasta entonces. Esos resultados se debieron en parte a que la gente poderosa pudo conformar sus propias perspectivas y respetar las de los demás (Bartunek, 1993). Siempre que hay posturas conflictivas, Bartunek (1993) advierte que un estilo cooperativo y flexible que parta del supuesto de los intereses compartidos encerrará más posibilidades de exacerbar el conflicto subyacente y de que se cometan omisiones significativas, no así el enfoque de la negociación, el cual, con la construcción consciente de distintas perspectivas que le caracteriza, tiene más probabilidades de éxito.

3. La composición demográfica, la experiencia y los incentivos de los miembros de los equipos de altos ejecutivos constituyen un conjunto de prácticas de recursos humanos relacionadas con la consecución de una diversidad interna equilibrada. De manera empírica, Sutcliffe (1994) descubrió que la precisión de las percepciones ambientales por parte de los equipos de altos ejecutivos es una función de diversas experiencias y un intenso rastreo organizacional por parte de éstos. Por añadidura, Tushman y Murmann (1997) demuestran que la heterogeneidad de la formación funcional de los equipos ejecutivos se relaciona con tiempos de respuesta más cortos para iniciar una reorientación estratégica luego de una sacudida ambiental.

4. Levinthal (1997) expone los mecanismos estructurales para preservar la diversidad dentro de la empresa mediante el establecimiento de múltiples fuentes de recursos y bases de autoridad, las cuales promueven la formación de numerosas comunidades de prácticas o grupos de aprendizaje.

5. Por último, en un estudio en torno a 59 compañías de minicomputadoras realizado por Virany *et al.* (1992), se detectaron dos modos de adaptación organizacional exitosa dentro de esta turbulenta industria.

El modo de uso más generalizado combinaba una rotación exhaustiva del presidente y del equipo ejecutivo con reorientaciones estratégicas. Una forma de adaptación menos usada y, a la larga, más exitosa, comprendía reorientaciones estratégicas y una rotación moderada en el grupo de ejecutivos, pero no en el puesto de presidente. Virany *et al.* (1992) señalan que este raro conjunto de organizaciones extraordinariamente exitosas tuvieron equipos estables que iniciaban reorientaciones con el propósito de mantenerse a salvo de las turbulentas condiciones ambientales:

Pudieron alcanzar una estabilidad relativa en el equipo de ejecutivos, junto con un cambio de organización fundamental. Estos equipos ejecutivos dieron origen a un aprendizaje de segundo orden, no mediante cambios radicales en el grupo de altos ejecutivos o en la presidencia (o en ambos), sino mediante reorientaciones en el contexto de la estabilidad en el grupo de ejecutivos. Estos singulares equipos parecían poseer la capacidad de aprender, no a partir de los cambios implantados en su interior, sino mediante cambios en su forma de colaboración (March *et al.*, 1991; Eisenhardt, 1989) (p. 89).

El modo típico de las reorientaciones organizacionales mediante rotaciones exhaustivas en los niveles ejecutivos altos indica una tasa inusualmente alta de "mala suerte", o bien, fallas comunes dentro de los equipos de altos ejecutivos a fin de preservar la diversidad de perspectivas y los procesos de aprendizaje necesarios para controlar la ambigüedad y el cambio ambientales. Este modo típico confirma la conclusión de Virany *et al.* (1992) en el sentido de que "la sucesión ejecutiva puede ser una herramienta poderosa para mejorar el desempeño de la organización" (p. 89). No obstante, dicha herramienta también representa un significativo obstáculo para el liderazgo en los estratos administrativos superiores, así como para la búsqueda ininterrumpida de líderes-héroes que se encarguen de dirigir la innovación y el cambio en el nivel organizacional.

Peter Senge (1998) señala que esta búsqueda de líderes heroicos puede ser un factor decisivo para desviar la atención de las organizaciones constructivas, las cuales, por su propia naturaleza, se adaptan y se reinventan a sí mismas de manera continua:

Resulta sumamente fácil concebir a los "líderes" como aquellas escasas y especiales personas que se encargan de introducir el cambio institucional. Esto nos conduce a una búsqueda incesante de los líderes reales, figuras heroicas que pueden salvarnos de las instituciones recalitrantes y no competitivas. Sin embargo, la búsqueda de líderes podría, en realidad,

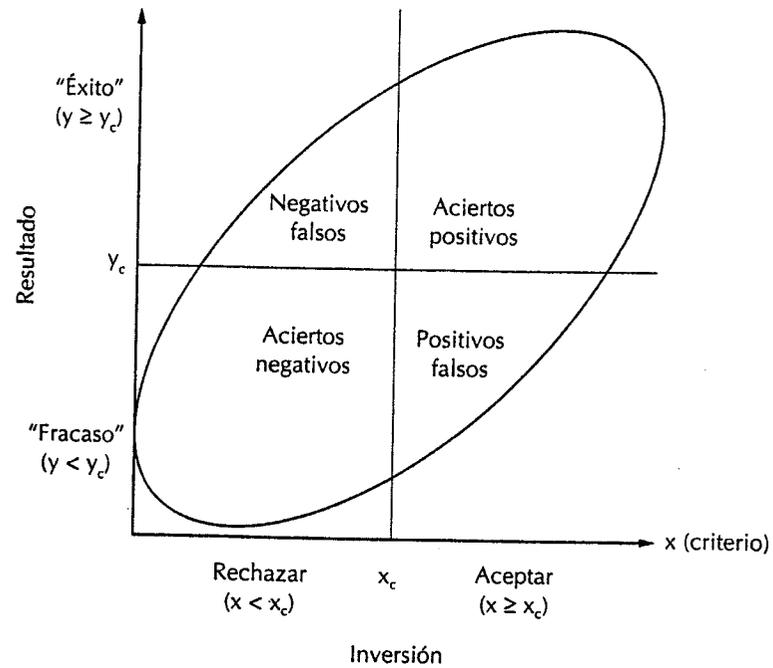
desviar nuestra atención de una cuestión más profunda: la necesidad de entender por qué les resulta tan difícil evolucionar a esas instituciones, en primer lugar. El no poder crear instituciones que, por su propia naturaleza, se adaptan y reinventan a sí mismas continuamente, nos mantiene "atados" a los líderes heroicos como la única esperanza de supervivencia. Tal dependencia respecto de una quimera produce una espiral de crisis y respuestas que adoptan la forma de líderes nuevos y más heroicos aún. El precio que pagamos es incalculable: las instituciones que pasan de una a otra crisis no cejan en sus intentos de imbuir entre sus miembros... la idea de que la gente común es impotente para cambiar las cosas, pues sólo los líderes míticos poseen ese poder (p. 2).

## Conclusión

Los administradores de proyectos multianuales de desarrollo innovador, como el CIP y el TAP, esperan alcanzar el éxito final realizando inversiones periódicas en un proceso de aprendizaje que reduce la incertidumbre y la ambigüedad de una idea innovadora a medida que se transforma en una realidad viva y utilizable. Shapira (1995), junto con Garud, Nayyar y Shapira (1997) presentan un útil modelo de decisiones de inversión en el que se analiza la posibilidad de cometer errores de los tipos I y II. Los errores del tipo I, o "positivos falsos", consisten en invertir en proyectos innovadores que resultan infructuosos, mientras que los errores del tipo II, o "negativos falsos", son decisiones de no invertir en proyectos que, al final, resultan exitosos en otras organizaciones.

En la figura 4.9 se ilustra el modelo de Shapira para evaluar las consecuencias de cometer errores de ambos tipos al realizar inversiones repetidas en el desarrollo de una innovación. La posibilidad de cometer errores de los tipos I y II es una función de: 1. la incertidumbre o la fortaleza de la relación entre las decisiones de inversión en proyectos y los resultados de éstos; 2. la ambigüedad que implica el conocer qué límites pueden imponerse a las decisiones de inversión y cuáles son los objetivos de desempeño o resultados que se han de obtener, y 3. la aversión al riesgo de parte de los encargados de tomar decisiones.

La incertidumbre del proyecto se ilustra, en la figura 4.9, mediante el trazo elipsoidal, el que representa la correlación entre la decisión de invertir ex ante y el éxito o fracaso ex post del proyecto. La forma de este trazo puede comprender desde un círculo —lo que indica una marcada incertidumbre o una ignorancia total—, a una línea recta —lo que revela la ausencia de toda incertidumbre— en la relación entre las decisiones de inversión y los resultados del proyecto.



**Figura 4.9.** Selección de proyectos: las relaciones entre una decisión y sus posibles resultados en el futuro. (Tomado de Zar Shapira, *Risk Taking: A Managerial Perspective*, Russell Sage Foundation, Nueva York, 1995. Utilizado con autorización de la Russell Sage Foundation.)

La única forma de reducir al mínimo la posibilidad de cometer simultáneamente ambos tipos de errores consiste en incrementar la validez predictiva de esta relación. A medida que disminuye la incertidumbre a causa del aprendizaje obtenido en inversiones sucesivas (por ejemplo, la correlación entre las decisiones de selección del proyecto y el éxito de los resultados se incrementa en el rango de  $.00 > r_{xy} > 1.00$ ), la posibilidad de cometer los errores de los tipos I y II también disminuye, a la vez que aumenta la probabilidad de aceptar propuestas exitosas y de rechazar proyectos que resultan infructuosos. Este aprendizaje se adquiere dentro de un proyecto a medida que éste se desenvuelve y, lo que es igualmente importante, entre varios proyectos, cuando los líderes institucionales obtienen experiencias tras muchos años de dirigir proyectos de innovación.

Sin embargo, como señalamos en el capítulo 3, los criterios definidos con claridad para seleccionar los proyectos y los resultados de desempeño constituyen condiciones necesarias para determinar la predictibilidad de esta relación. La reducción de la ambigüedad es una condición previa para reducir la incertidumbre de un proyecto. La ambigüedad que implica el conocer cuáles criterios deben utilizarse para seleccionar un proyecto y para definir los resultados deseados sólo puede aprenderse mediante el descubrimiento. Este proceso depende primordialmente del repertorio de experiencias y perspectivas de los encargados de tomar decisiones. Por lo general, quienes toman las decisiones, si cuentan con una base de experiencias amplia y diversificada, conocen mejor los límites de inversión y las metas de resultados que deben aplicarse a los proyectos de inversión multianuales. Por último, la aversión al riesgo de los encargados de decidir es un factor clave en virtud de que los rendimientos más cuantiosos suelen provenir de proyectos asociados con niveles de incertidumbre y ambigüedad más altos. Esta orientación al riesgo refleja la trascendencia de ciertas recompensas y sanciones asociadas con errores de omisión y comisión. El modelo citado ilustra esta orientación al riesgo, a la luz de la disposición relativa de los encargados de tomar decisiones para cometer los errores de los tipos I y II.

El concebir el liderazgo como un conjunto de papeles interdependientes que sirvan de guía para las decisiones de inversión en el desarrollo de las innovaciones encierra relevantes implicaciones para entender la posibilidad de cometer errores de los tipos I y II. El equilibrio y la oportunidad relativos de los papeles de liderazgo que se presentan en la figura 4.5 deben dar lugar a una estructura de liderazgo cuyas características más destacadas sean la pluralidad en la etapa de desarrollo y una creciente unidad en la etapa de aplicación de las innovaciones. Anteriormente señalamos que, durante el primer periodo de desarrollo de la innovación, la estructura pluralista promueve la formación de múltiples y diversas perspectivas, las cuales son necesarias para reducir la ambigüedad y la incertidumbre de la innovación. Cuando se logra equilibrar la diversidad y el conflicto mediante el liderazgo institucional, dicha estructura pluralista debe aumentar la probabilidad de la previsión tecnológica y reducir la posibilidad de cometer omisiones. Cuando los niveles de incertidumbre y ambigüedad del proyecto disminuyen, también se reducen las posibilidades de cometer errores de los tipos I y II. En estos casos, lo más indicado es adoptar una estructura de liderazgo más tradicional y homogénea a fin de movilizar un esfuerzo innovador unificado y eficiente.

Sin embargo, un desequilibrio en el papel del patrocinador puede generar errores de los tipos I y II. Cuando los patrocinadores participan de manera demasiado activa desde las primeras etapas, acaso en un grado que debería asociarse con el emprendedor —quien goza de una participación más cotidiana en el proyecto—, se zanja un terreno propicio a los errores de comisión (tipo I). El entusiasmo excesivo del patrocinador puede generar inversiones iniciales que, a través de un ciclo recurrente de formación de sentidos y justificación (Weick, 1993), conduce a cursos de acción que, más tarde, se consideran fallas comerciales o tecnológicas. La situación inversa sería una participación insuficiente o falta de disposición de cualquier líder para desempeñar el papel de patrocinador. Los bajos grados de participación por parte de éste, especialmente en la ambigua e incierta etapa de formación de la unidad de innovaciones, pueden resultar en errores del tipo II, ya que no se cuenta con un proyecto innovador que reúna el impulso o la orientación suficientes para superar la inercia de las barreras organizacionales.

Los desequilibrios en el papel del crítico en relación con los patrocinadores y los líderes institucionales también pueden resultar en ambos tipos de errores. Antes señalamos que el papel del crítico entraña una importancia esencial en el primer periodo del desarrollo innovador, cuando aún no se perciben ni se analizan ciertas características ambiguas e inciertas de las ideas innovadoras. Cuando la fase inicial de una innovación no incluye una participación suficiente del crítico, es posible que no se repare en las decisiones equivocadas ni en los cursos de acción mal elegidos, de ahí la probabilidad de incurrir en errores del tipo I. Sin embargo, una participación excesiva del crítico puede causar errores del tipo II, cuando él se torna demasiado agresivo al cuestionar los supuestos y al desviar el curso de los debates en las primeras etapas de la innovación. A menos que el crítico permita que el proyecto avance más allá de las etapas formativas, serán pocos los compromisos de inversión que puedan extenderse hasta la fase de comercialización. Por añadidura, si interviene de manera desmesurada en los últimos periodos de la implantación, lo más probable es que sus reiteradas críticas impidan una introducción exitosa del producto innovador.

El papel del líder institucional entraña gran relevancia en las primeras etapas de la innovación, cuando se forman equipos de innovadores, y más adelante, cuando la innovación pasa del desarrollo a la aplicación y a la introducción al mercado. Como contralor de recursos y agente de legitimación, la presencia del líder institucional sirve para construir la infraestructura que requieren todas las innovaciones fruc-

tíferas. En cuanto a los desequilibrios respecto de la participación del patrocinador y del crítico, la intervención escasa o excesiva de los líderes institucionales tiene efectos disfuncionales sobre el proceso innovador, en forma ya sea de errores de comisión (tipo I) o errores de omisión (tipo II). Cuando el papel del liderazgo institucional no se ejerce adecuadamente en las primeras etapas de la innovación, es posible que se observen decisiones de inversión carentes de legitimidad ante los altos ejecutivos o los actores externos. Los errores del tipo I son frecuentes cuando no hay un liderazgo institucional que modere los debates entre el patrocinador y el crítico. Los errores del tipo II se manifiestan cuando la participación institucional se torna excesiva, y los patrocinadores, los críticos y los empresarios se ven envueltos en una red burocrática e institucional de controles y restricciones.

En suma, es posible que se tomen previsiones tecnológicas cuando impera un equilibrio temporal y proporcional en el ejercicio de los cuatro papeles de liderazgo durante el desarrollo de la innovación. Los desequilibrios en cualquiera de los papeles de liderazgo aumentan la posibilidad de los errores de los tipos I y II, los que a su vez pueden impedir el desarrollo innovador que representa la base de las reorientaciones organizacionales en respuesta a los cambios en las condiciones del ambiente.

En este capítulo se presentó una perspectiva pluralista del liderazgo en el desarrollo de las innovaciones, el cual se basa en cuatro observaciones clave de los altos ejecutivos y los inversionistas en las innovaciones estudiadas por el MIRP. Dichas observaciones difieren de los conceptos populares en torno al liderazgo innovador en cuatro sentidos:

1. En vez de visualizar el liderazgo como una característica personal, nos centramos en la distribución de los comportamientos de liderazgo entre los ejecutivos encargados de tomar decisiones, ya que muchos —no uno ni unos pocos— altos ejecutivos o contralores de recursos situados en distintos niveles jerárquicos participaban directamente en el desarrollo innovador de sus respectivas organizaciones.
2. La diversidad y el conflicto son frecuentes debido a que, contrariamente a la idea de que los ejecutivos de los estratos altos poseen una perspectiva unificada, homogénea y coherente, estos ejecutivos solían propugnar puntos de vista antitéticos y desempeñaban papeles que ejercían efectos equilibrantes sobre los otros papeles en la dirección de las innovaciones.
3. Se analizaron cuatro papeles con funciones de contrapeso en un conjunto de papeles interdependientes para el liderazgo innovador: patrocinador corporativo, mentor, crítico y líder institucional. Aun cuando

la bibliografía se centra de manera casi exclusiva en el papel del campeón o patrocinador, el liderazgo de la innovación comprende un conjunto de papeles de liderazgo interdependientes.

4. Los altos ejecutivos toman decisiones pragmáticas como respuesta a los cambios en las condiciones de la innovación y las perspectivas propugnadas por otros altos ejecutivos, y no de acuerdo con un curso de acción planificado.

Debemos reconocer que los conceptos populares del liderazgo, con su énfasis en la unidad y el consenso entre los altos ejecutivos en dirección de una sola visión estratégica, pueden resultar efectivos para la convergencia y el aprovechamiento de un curso de acción determinado, como ocurre cuando termina el desarrollo de la innovación y comienza el periodo de aplicación. Sin embargo, las situaciones ambiguas e inciertas, como las que privan durante el inicio del desarrollo innovador, requieren una estructura de liderazgo en la que el poder se distribuya de forma pluralista. La diversidad de perspectivas tiende a diluirse en las estructuras de poder unitarias. El liderazgo pluralista aumenta la posibilidad de la previsión tecnológica y disminuye la probabilidad de que se cometan omisiones. Desde luego, esta estructura no garantiza un liderazgo inteligente. Aun así, cabe esperar que las posibilidades de aprendizaje y adaptabilidad organizacionales se incrementen al mantener un equilibrio entre los papeles de liderazgo dialécticos a lo largo del desarrollo de la innovación.

## Administración de las relaciones durante el viaje de la innovación

### 5

Como señalamos en el capítulo 2, una de las características más comunes de las innovaciones estudiadas por el Programa de Investigaciones en torno a las Innovaciones, de Minnesota (MIRP) es que entrañaban diversos tipos de relaciones con otras organizaciones. En ningún caso se observaron entidades autónomas y autosuficientes. Ninguna poseía todos los recursos, las competencias y la legitimidad necesarios para desarrollar e implantar sus innovaciones por sí misma. Y aun cuando alguna de esas organizaciones gozara de la mayor parte de dichas ventajas, por lo general tenía que vérselas con competidores que realizaban actividades similares o con instituciones reguladoras dedicadas a la defensa de los derechos e intereses de terceras partes. Como resultado, cuando una organización comienza a desarrollar una tecnología, un producto o un programa nuevo, tiene por fuerza que integrarse a una red de relaciones cooperativas, de producto y reguladoras en las que también participan otras organizaciones y actores.

Por ejemplo, para desarrollar el implante coclear, el Programa de Implante Coclear (CIP, por sus siglas en inglés) de 3M entabló varias relaciones de investigación y desarrollo con algunos institutos a fin de adquirir nuevas tecnologías; se sometió al régimen regulador de la Food and Drug Administration (FDA) a efecto de obtener autorización para introducir el dispositivo en el mercado; cultivó diversas relaciones de cooperación con clientes, proveedores e instituciones financieras y, por último, tuvo que competir con organizaciones rivales. A su vez, estas últimas compañías desarrollaban simultáneamente sus propias redes de relaciones interorganizacionales (RI) con vistas a producir dispositivos biomédicos similares o sustitutos.

Las relaciones diádicas de estas redes de RI deben su interdependencia a una asociación común con la misma actividad. Cuando las partes que componen este conjunto de relaciones diádicas interactúan y llevan a cabo sus tareas, modifican las características técnicas, institucionales o económicas de la actividad innovadora. A su vez, tales cambios pueden alterar la percepción de las partes en torno a la posición que ocupan una respecto de la otra, al punto que una relación diádica determinada a menudo extiende su influencia a otras relaciones que se verifican dentro de la organización focal. Con el tiempo, las partes que mantienen relaciones diádicas con una organización de este tipo conforman complejas urdimbres en las que predominan interdependientes y cambiantes comportamientos cooperativos y competitivos. Lew Platt, director y presidente ejecutivo de Hewlett Packard, describe elocuentemente esta dinámica: "Otrora el mundo era simple, y las relaciones no eran la excepción. Los socios eran aliados y los competidores, enemigos. Hoy, las personas con las que competimos un día se convierten en socios al día siguiente... Las alianzas son decisivas. No podemos hacerlo todo por nosotros mismos" (citado en Sheridan, 1994, p. 27).

Es muy poco lo que sabemos acerca del origen, los cambios y la evolución de estas relaciones cooperativas, competitivas y reguladoras, así como de la influencia que ejercen una sobre la otra a lo largo del tiempo. Asimismo, son escasos los esfuerzos teóricos y las investigaciones que se han dedicado a estos aspectos del proceso dinámico. Casi todos los estudios se circunscriben a las condiciones que preceden al surgimiento de las RI, relaciones interorganizacionales: IR, por sus siglas en inglés) (Oliver, 1990; Galaskiewicz, 1985), o bien, a las estructuras alternativas que rigen las formas jerárquicas, de mercado y de coordinación que adoptan dichas relaciones (por ejemplo, Williamson, 1975, 1991; Barney y Ouchi, 1986; Nohria y Eccles, 1992). Aun cuando estas investigaciones sean útiles para entender las condiciones

de inicio, las inversiones y las estructuras de los diferentes tipos de RI, nos proporcionan pocos datos acerca de la secuencia dinámica de eventos que describen a lo largo del tiempo las diversas formas de RI.

La comprensión de la dinámica que rige estas relaciones encierra gran importancia para administrar la innovación, en particular porque las RI representan una proporción bastante alta del viaje innovador para casi todas las alianzas. Desde nuestra perspectiva, las identidades que se forjan las partes respecto de las demás determina en buena medida su disposición a trabajar con otros o a desenvolverse por sí solas, así como a compartir o a concentrar los beneficios en sí mismas. Además, las formas en que las partes negocian, comprometen y aplican una RI ejercen poderosa influencia sobre la medida en que las otras partes juzgan dichas relaciones como equitativas y eficientes (Ring y Van de Ven, 1992). Estos procesos también determinan las motivaciones para continuar o concluir las relaciones interorganizacionales (Friedman, 1991). Las interacciones de las partes pueden generar una atmósfera positiva, neutral o negativa para las relaciones, así como determinar las posibilidades de conflicto (y la capacidad de resolverlo) que suelen encerrar este tipo de relaciones (Lowenstein, Thompson y Bazerman, 1989; Pruitt y Rubin, 1986).

A fin de subsanar la ausencia de estudios empíricos, los investigadores del MIRP recurrieron a un método inductivo para examinar el desarrollo de las RI durante el viaje de la innovación. En este capítulo abordamos dicha dinámica desde dos niveles analíticos: la diada y la red de relaciones organizacionales. En el nivel diádico, explicamos cómo es que la unidad de innovación establece y mantiene relaciones con otras partes consideradas necesarias para desarrollar la innovación. En el nivel de red, describimos la forma en que esas relaciones diádicas vinculadas con la unidad innovadora focal se tornan interdependientes y ejercen una influencia mutua a lo largo del tiempo. Estudiamos todos estos aspectos exponiendo las relaciones diádicas que estableció 3M para desarrollar la innovación del implante coclear, para luego explicar cómo fue que estas relaciones interorganizacionales independientes se convirtieron en una compleja trama de interdependencias.

Utilizamos la metáfora de la red para destacar la naturaleza flexible y frágil de los vínculos entre un grupo de organizaciones interdependientes a medida que profundizan en los detalles de una alianza común. La *red interorganizacional* se define como un conjunto de relaciones diádicas interconectadas a las que se incorpora una organización focal, y que se relacionan con una actividad de negocios

específica (por ejemplo, el desarrollo y la comercialización de la tecnología del implante coclear). Concebimos la red de RI como un nivel analítico intermedio con el fin de asociar las relaciones diádicas entre organizaciones, en contraste con el macronivel de la red interorganizacional, que se estudia en el capítulo 6. Por consiguiente, nuestra definición de la red de relaciones interorganizacionales difiere de la del conjunto interorganizacional, ya que este último es más incluyente y se compone de todas las RI diádicas que mantiene una organización focal en la totalidad de sus actividades de negocios (Evan, 1966). La red de RI es más restrictiva que el conjunto de RI, ya que sólo comprende las relaciones interorganizacionales diádicas de la organización focal pertenecientes a una alianza de negocios específica. El concepto de la red de RI también difiere de la definición de conjunto de acciones que proponen Aldrich y Whetten (1981), la cual se expone en el mencionado capítulo 6. Aun cuando dichos autores definan el conjunto de acciones como un grupo de organizaciones que concertan una alianza temporal con fines limitados, no visualizan a dicho grupo desde la perspectiva de la organización focal. Quizá nuestro concepto de la red de RI entrañe más afinidades con lo que Powell y Smith-Doerr (1994) dieron en llamar *red de egos*.

Adoptando las generalidades conceptuales que constituyen el marco de nuestra perspectiva de investigación, este capítulo se centra primordialmente en el intento —que duró 12 años— de 3M por crear y comercializar la tecnología del implante coclear. Nuestro capítulo concluye con los siguientes y significativos resultados en torno a las secuencias de eventos en el desarrollo de las díadas y redes de relaciones interorganizacionales:

1. Hay una pauta discernible en el desarrollo y mantenimiento de relaciones entre los pares (o díadas) de organizaciones, aun cuando esa pauta no sea simple ni lineal.
2. Durante las primeras etapas de desarrollo, las interacciones de los socios en cualquier díada se explican principalmente por la dinámica que prevalece en esa díada.
3. Cuando se contraen compromisos, cualquier díada se inserta (Granovetter, 1985) en una red de interdependencias más grande y, como resultado, las relaciones entre socios diádicos están determinadas por la dinámica que rige la red general.
4. Debido a esta dinámica, el cambio y el desarrollo en una relación interorganizacional suelen describir un proceso de equilibrio inte-

rrumpido, en el que las condiciones de las relaciones se definen durante periodos divergentes relativamente cortos, seguidos por periodos convergentes más largos, a fin de cumplir con los acuerdos concertados (Tushman y Romanelli, 1985; Gersick, 1988).

## Marco conceptual

La cooperación, la competencia, la regulación (o control) y el conflicto constituyen diferentes formas de conductas entre las partes respecto de la posición relativa que guardan entre sí en torno a un aspecto determinado en un tiempo y en un lugar específicos.<sup>1</sup> Aunque dicho aspecto puede ser casi cualquier tipo de problema o tema, nos centraremos en el desarrollo de una innovación. Las relaciones entre las partes pueden describirse de diversas formas. Lo que nos interesa aquí es determinar si deciden actuar de manera colectiva o por cuenta propia; asimismo, si sus motivaciones se dirigen a conseguir un beneficio mutuo incluyente o una meta excluyente respecto del problema. La clasificación de las conductas con base en estas dos dimensiones revela los siguientes tipos de relaciones entre las partes:

1. Las partes *cooperan* cuando deciden trabajar conjuntamente al compartir o intercambiar recursos con vistas a conseguir una meta común o un beneficio incluyente.
2. Las partes *compiten* cuando perciben que todas se esfuerzan por alcanzar, de forma independiente, recursos escasos o un beneficio exclusivo perseguido por ambas partes.
3. Las partes *regulan* cuando una de éstas controla o interviene en las decisiones de las otras para alcanzar un beneficio incluyente, aun para las terceras partes.
4. Hay conflicto entre las partes cuando se percibe que una de éstas actúa con la intención de inhibir la realización de los intereses de la otra.

<sup>1</sup> En las definiciones que se proporcionan en este libro evitamos incurrir en tres falacias que abundan en los textos acerca de estrategias organizacionales y administrativas, las cuales suelen: 1. considerar la cooperación y la competencia como resultados bipolares; 2. confundir la competencia con el conflicto, y 3. asociar estas relaciones con los atributos de actores individuales. Según indican nuestras definiciones, concebimos la cooperación y la competencia como procesos, no como resultados. Esas definiciones pueden ser bipolares, tanto desde el punto de vista conceptual, pero en modo alguno pueden ser bipolares, tanto entre sí como respecto del conflicto y el control. Cada uno de estos procesos se identifica por las posiciones colectivas, no individuales, de las partes.

Aun cuando estos cuatro tipos de relaciones no sean exhaustivos, resultan suficientes para nuestros propósitos. Por ejemplo, no asignamos una significación destacada a la relación de adaptación, en la cual las partes actúan absteniéndose de intervenir en los intereses de otras partes al hacer uso de un recurso común, como un ascensor. Couch (1986) presenta la tipología de la acción social más coordinada de cuantas existen. En su teoría de las formas elementales de los actos sociales, Couch propone ocho formas de interacción social: cooperación, competencia, autocracia (o regulación), conflicto, adaptación, mutualidad, pánico social y caza. Bastien (1993) extendió los alcances de la tipología de Couch al examinar los cambios o las progresiones temporales que se verifican entre estas formas de interacción social. En este capítulo nos centramos primordialmente en la cooperación, la competencia, la regulación y las relaciones conflictivas entre las organizaciones.

Estos distintos tipos de relaciones son temporales y sólo se aplican cuando las partes establecen una relación en un tiempo y en un lugar específicos alrededor de un problema. Ilustraremos lo anterior con el siguiente ejemplo, una modificación de la historia del conductor atávico, de Burt (1992):

Usted conduce siguiendo el flujo de los autos, hasta que llega a una parte despejada del camino, donde acelera el auto a 150 km/h en una zona en la que la velocidad máxima permitida es de 130 km/h. En el carril contiguo, una automovilista también acelera y conduce de manera paralela a usted. Al volver la cabeza, percibe que ella le hace una seña. ¿Cómo interpretar esta conducta? ¿Se trata de una amenaza, un desafío, un gesto amistoso o un policía? Usted disminuye la velocidad; ella hace lo propio, manteniendo el auto a la par de usted. Unos momentos después, ambos pasan frente a una patrulla estacionada al lado del camino. Aliviado, usted le hace una seña de agradecimiento a la conductora, quien señala con el dedo un golpe en el guardabarros de su auto. Ella le responde con un "vamos". Usted disminuye la velocidad, ella también. Vuelve a acelerar, y ella hace lo mismo. Usted piensa: "Muy bien, la dejaré atrás." Los neumáticos de su auto rechinan y toma la delantera. Al mirar por el espejo retrovisor, usted observa a la conductora tosiendo y su auto envuelto por el humo que usted dejó al arrancar. Momentos después, se le vuelve a emparejar. Lo mira enfurruñada, y usted le devuelve el gesto. En seguida, invade el carril donde usted conduce, golpea el guardabarros de su auto y lo obliga a salirse del camino. Tras frenar con estrépito, alcanza a ver a la conductora agitando la mano en despedida, para luego acelerar y alejarse a toda velocidad (p. 84).

Esta historia consta de cinco episodios, en cada uno de los cuales los conductores establecen una relación paralela diferente, produciendo procesos de adaptación, cooperación, competencia y conflicto, respectivamente, todo ello en el contexto de un ambiente regulado. Cuando se rompe el paralelismo de cada relación, la conducta cesa y da lugar a un nuevo comportamiento. Los cambios en los transitorios enfrentamientos cara a cara respecto de los igualmente transitorios ambientes producen, de manera clara, diferentes episodios de relaciones entre los mismos conductores.

El análisis de las relaciones entre organizaciones es más difícil de lo que indica nuestro ejemplo, ya que éste sólo nos permite observar pequeños fragmentos de las intenciones y conductas de otras partes; por lo demás, el problema en torno al cual se intersecan las relaciones puede resultar ambiguo y mal apreciado por las partes. Afortunadamente, como señalaba Commons (1950), una RI requiere una evaluación compartida, no individual. Como mínimo, este proceso exige que las partes que componen una relación tengan conciencia la una de la otra. Sin esta conciencia no hay relación, pues no se cuenta con nadie más, como no sea un ambiente o un mercado impersonal, para establecer lazos en torno a un problema. Por otra parte, con excepción de los problemas simples, al igual que nuestro ejemplo de los conductores, una relación interorganizacional —sea ésta cooperativa, competitiva, conflictiva o reguladora— no es un evento discreto. A menudo se requiere una serie de interacciones de las partes para entender la naturaleza del problema y las posibles relaciones que pueden guardar las partes respecto de aquél. Como resultado, el proceso de la RI puede concebirse como una secuencia de eventos en la que, con el transcurso del tiempo, las partes llegan a entenderse y relacionarse.

Ring y Van de Ven (1994) proponen un útil punto de partida para identificar los elementos del proceso en el desarrollo de una RI. En la figura 5.1 se ilustra el marco referencial de este proceso. Los autores señalan que el desarrollo de una relación interorganizacional cooperativa se compone de una secuencia repetitiva de eventos de negociación, de compromiso y de ejecución, en torno a las cuales las partes realizan evaluaciones para determinar si dicha secuencia debe proceder, modificarse o darse por terminada. Aun cuando Ring y Van de Ven hayan creado estos conceptos con las RI cooperativas en mente, sus ideas pueden extenderse, con pocas modificaciones, a los procesos de las relaciones competitivas y reguladoras.

Una condición necesaria pero no suficiente de las RI, sean éstas cooperativas, competitivas, conflictivas o reguladoras, es que las partes tengan conciencia de las demás y de las posiciones que ocupan

respecto del problema. Esta conciencia se adquiere a través de las negociaciones, las cuales comprenden interacciones directas y observaciones indirectas de las partes a efecto de forjar expectativas conjuntas, no individuales, acerca de las motivaciones, los posibles papeles y las incertidumbres percibidas de cada parte en torno a un problema o aspecto con vistas a solucionarlo o abordarlo de modo ya sea colectivo o individual. Si las partes interactúan directamente, como suele requerirse para iniciar una cooperación, un conflicto o una regulación, los esfuerzos se dirigen a los procesos de negociación, en los cuales las partes proponen, persuaden, discuten y regatean las condiciones y los procedimientos de una posible relación. Cuando las partes no realizan interacciones directas, como sucede a menudo en las RI competitivas, pueden recurrir a información y observaciones indirectas de otras partes para conocer y formular atribuciones acerca de los papeles y las intenciones de los demás.

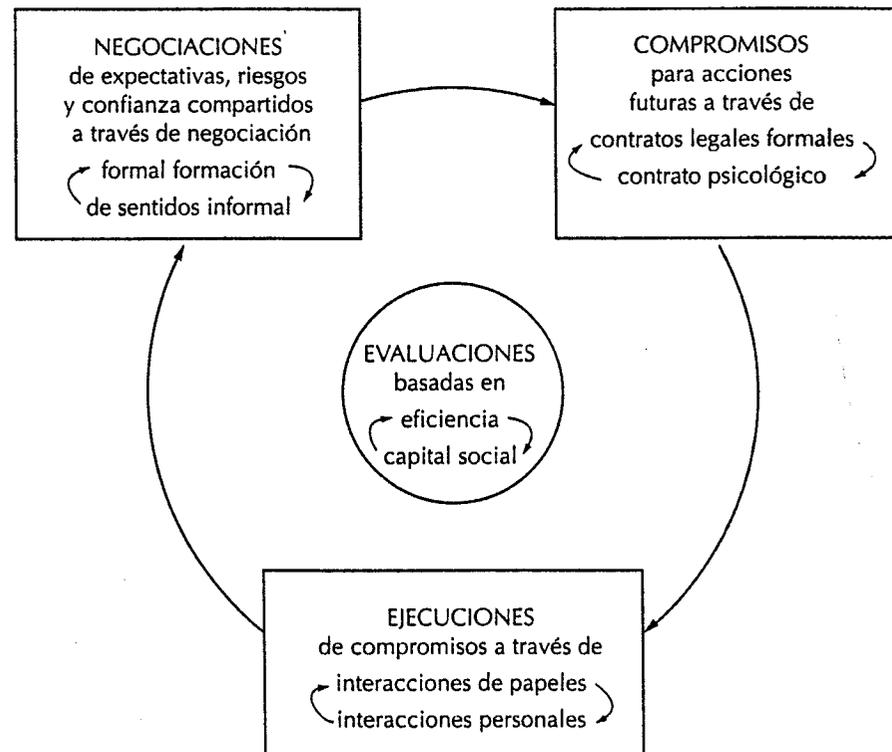


Figura 5.1. Marco del proceso de desarrollo de relaciones interorganizativas cooperativas. (Tomado de Ring y Van de Ven, 1994, p. 97.)

Detrás de estos eventos de negociación directa e indirecta hay procesos sociopsicológicos de formación de sentidos (Weick, 1994) en los que las partes organizacionales descubren nuevas formas de relacionarse con otros mediante la modificación o clarificación de las identidades y los papeles de sus propias organizaciones frente a otras partes respecto del problema por abordar. Al proyectarse en su ambiente, las partes organizacionales desarrollan una apreciación autorreferencial de sus propias identidades, la que a su vez les permite actuar en función de otras partes (Morgan, 1986). Desde el punto de vista psicológico, la formación de sentidos o significados proviene de la necesidad interior de las personas de contar tanto con un sentido de identidad propio frente a los demás como de construir un orden fáctico externo y común respecto de sus relaciones sociales (Turner, 1987). Las comunicaciones directas y las observaciones indirectas brindan a las partes la información necesaria para producir esta interpretación compartida, la cual suele expresarse de manera gradual e incremental.

En la esfera de los compromisos, hay encuentros entre las voluntades de las partes (Commons, 1950) al tomar decisiones o alcanzar consensos respecto de la relación que establecerán en torno a un problema. En el nivel básico, los compromisos se definen como decisiones de las partes para trabajar de forma conjunta o individual con el fin de alcanzar un beneficio colectivo incluyente o una ganancia excluyente. Estos compromisos indican cuándo las partes deciden trabajar mediante relaciones cooperativas, competitivas, reguladoras o de otros tipos. Si escogen una relación cooperativa, las partes concertarán compromisos adicionales respecto de las condiciones y la estructura de las decisiones que se tomen colectivamente en el futuro. Si se trata de una relación reguladora, es la parte que ejerce el control la que, por lo general, define las reglas y los procedimientos mediante los cuales deben cumplir los otros participantes en beneficio de los intereses de terceras partes o de la ley. Si, en fin, se trata de una relación competitiva o conflictiva, las partes aceptan tácitamente su condición de oponentes, desarrollando una rivalidad en pos de un beneficio excluyente, haciendo uso de los medios legales que proporcionan los comportamientos de mercado.

En los eventos de ejecución se ponen en práctica los compromisos y la reglas que rigen la acción. Las partes realizan comportamientos colectivos o individuales al girar órdenes a sus subordinados, al comprar materiales, al pagar las sumas acordadas y, en general, al administrar cualquier actividad que se necesite para satisfacer las condiciones de

la relación. Por último, las evaluaciones se verifican cuando una de las partes realiza una valoración afectiva de los eventos que tienen lugar dentro de la RI.

Como algunos viajes innovadores tardan varios años, pueden requerir que las RI se mantengan en vigor durante un largo periodo. Con el tiempo, resultan inevitables los malentendidos, los conflictos y los cambios de expectativas entre las partes, factores todos ellos que pueden motivar que éstas reconsideren las condiciones de sus relaciones. Cuando dichos factores no afectan materialmente las posiciones y motivaciones de las partes, se recurrirá a las renegociaciones a fin de modificar y resolver sólo los aspectos que hayan suscitado desacuerdos, sin perjuicio de los otros compromisos y condiciones que rigen la relación. De este modo se preserva la continuidad de los lazos. Sin embargo, cuando los cambios en las condiciones afectan materialmente las posiciones y motivaciones de las partes que intervienen en una actividad de negocios, se puede dar por terminada la relación ya sea renunciando a la participación o adoptando una forma de relación diferente.

Ring y Van de Ven (1994) señalan que los principios que rigen a las partes organizacionales a lo largo de las secuencias iniciales y recurrentes de negociaciones, compromisos y ejecuciones se reducen a un conjunto de normas heurísticas:

Quando las partes pueden negociar expectativas mínimas y congruentes dentro de una actividad de negocios, formalizarán compromisos con un curso de acción inicial para trabajar de manera colectiva o individual a fin de obtener un beneficio incluyente o excluyente. Si los eventos contextuales exógenos o las evaluaciones endógenas refuerzan el cumplimiento de estos compromisos, las partes conservarán o expandirán su relación. Sin embargo, cuando estos compromisos no se ejecutan de un modo que las partes consideren aceptable, o si eventos ambientales externos alteran materialmente las posiciones percibidas de las partes respecto de la actividad de negocios, se aplicarán medidas correctivas mediante la renegociación o la reducción de los compromisos con la RI. Así, cabe esperar que las relaciones interorganizacionales se desenvuelvan describiendo una secuencia recurrente de eventos de negociación, compromiso y ejecución, los cuales tienen por objeto la adaptación a un cambiante contexto externo respecto de la alianza de negocios, así como a las evaluaciones internas de la relación, que llevan a cabo las partes (Ring y Van de Ven, 1994, p. 99).

## RI de 3M para el desarrollo de los implantes cocleares

Bunderson, Dirks, Garud y Van de Ven (1998) realizaron un estudio detallado de las relaciones que inició 3M con otras organizaciones para desarrollar su programa de implante coclear. Aunque este esfuerzo comprendía numerosas organizaciones, eran cuatro las que encerraban mayor importancia para 3M:

1. De 1977 a 1989, 3M mantuvo una relación predominantemente cooperativa con el House Ear Institute (HEI) de Los Ángeles, California, con el propósito de comercializar un dispositivo de canal único para implante coclear creado por el doctor William House quien, en 1961, lo implantó por primera vez en Estados Unidos de América mediante una cirugía.
2. Asimismo, entre 1982 y 1989, 3M participó en una segunda relación cooperativa con Hochmair, de la Universidad de Viena, Austria, para desarrollar una segunda generación de dispositivos de implante coclear. Mientras se desenvolvía esta relación cooperativa con 3M, los lazos entre HEI y Hochmair no tardaron en transformarse en una "rivalidad fraterna".
3. Tras el fracaso de los intentos de colaboración que se hicieron de 1977 a 1980, Nucleus Corporation, de Melbourne, Australia, se convirtió en el principal competidor del implante coclear de 3M durante la mayor parte de la década de 1980. Con el apoyo del gobierno australiano, Nucleus inició una relación cooperativa con un científico de la Universidad de Melbourne para comercializar una tecnología de canales múltiples aplicada a los implantes cocleares, la cual fue inventada por el propio científico. La tecnología de un solo canal de 3M y HEI fue el primer dispositivo que aprobó la FDA con fines de comercialización; no obstante, la tecnología de canales múltiples de Nucleus-Melbourne se convirtió en el diseño de implante coclear dominante en el mercado hacia 1988.
4. Casi todos los países regulan la introducción al mercado sólo de aquellos dispositivos biomédicos cuya seguridad y efectividad sean cosa probada. En Estados Unidos, la FDA se encarga de cumplir esta función reguladora. El estudio del MIRP incluía un seguimiento detallado de los eventos que rodearon la relación reguladora entre 3M y la FDA en el periodo 1981-1989.

Garud y Van de Ven (1989a, 1989b) se dedicaron a reunir y describir los datos de tiempo real en torno al desarrollo de la innovación CIP de 3M, incluidas estas relaciones. De los 1 009 eventos registrados, alrededor de una tercera parte (373) pertenecen a desarrollos en las relaciones de 3M con HEI (129 eventos), Hochmairs (77 eventos), Nucleus (60 eventos) y la FDA (106 eventos). En la figura 5.2 se representa gráficamente la frecuencia acumulativa de estos eventos en el desarrollo de cada relación.

Bunderson *et al.* (1998) codificaron cada uno de estos eventos utilizando un conjunto de reglas para la toma de decisiones a fin de conferir operatividad a los seis conceptos de proceso expuestos anteriormente: formación de sentidos, negociación, compromiso, ejecución, evaluación y contexto. Los eventos contextuales comprenden incidentes que ocurrieron de manera externa y fuera del control de las partes insertas en una relación.

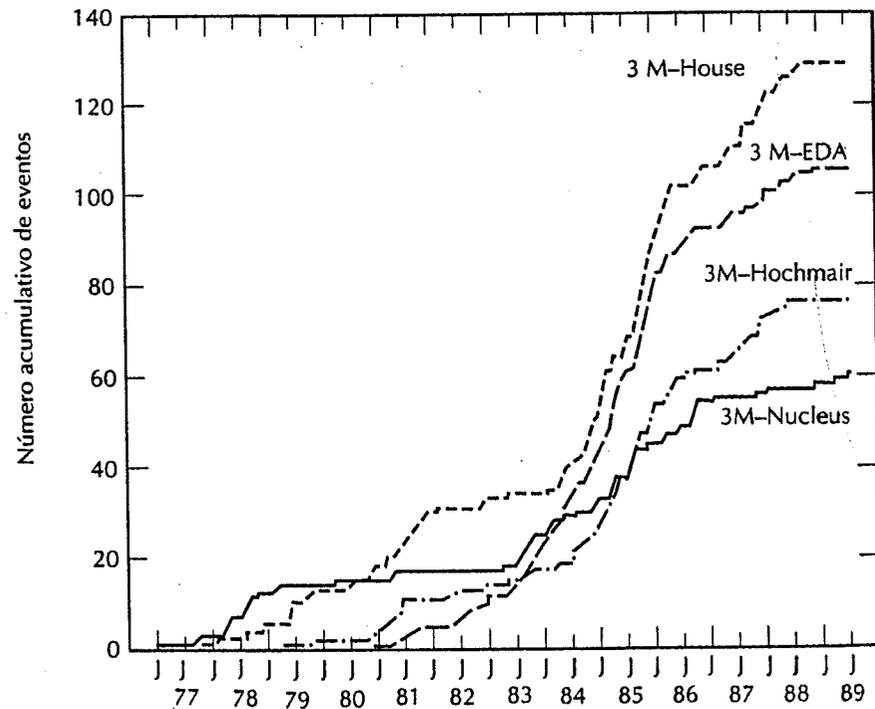


Figura 5.2. Número acumulativo de eventos a lo largo del tiempo en las relaciones de implante coclear de 3M.

En la figura 5.3, gráficas a) - d), se representa el número acumulativo de eventos codificados de negociación, compromiso, ejecución, evaluación y contexto en el desarrollo temporal de las cuatro relaciones de implante coclear forjadas por 3M.

Estas series temporales de eventos indican tres resultados cuantitativos, los cuales pueden emplearse como base para interpretar los resultados cualitativos que presentamos en la sección siguiente en torno a la evolución de estas RI. Primero, en la figura 5.3, en las gráficas a) - d), se demuestra que ninguna de las relaciones interorganizativas de 3M se desarrolló describiendo una progresión lineal simple de etapas de negociación, compromiso y ejecución. Este dato contradice lo que se afirma en la bibliografía acerca de la economía de los costos de transacción (por ejemplo, Williamson, 1991) y de la sociología de las relaciones entre organizaciones (por ejemplo, Oliver, 1990). Éstos y otros autores suponen que las RI se desarrollan en secuencias lineales simples merced a las cuales las partes negocian, formalizan compromisos con una relación y cumplen con dichos compromisos mientras dura la relación. La pauta de desarrollo de cada una de las relaciones de 3M describió una progresión paralela múltiple de numerosos eventos de negociación, compromiso y ejecución a lo largo de la duración temporal de la RI.

Las recientes investigaciones de Poole, Van de Ven, Dooley y Holmes (1999) confirman hasta cierto punto la hipótesis de Ring y Van de Ven (1994) acerca de una secuencia iterativa de negociación, compromiso y ejecución al emplear niveles de agregación más altos para examinar las secuencias de eventos. Poole *et al.* reunieron datos que apuntaban a dos tipos de ciclos conductuales repetitivos entre las partes, a los que llamaron *experimentación y negociación de compromisos*. El primero no es más que la suma de los eventos ejecutivos, seguidos de eventos de negociación, formación de sentidos y compromiso. Esta pauta refleja un proceso de aprendizaje por acción y, más adelante, una negociación basada en resultados. La segunda pauta se componía de ciclos de compromiso seguidos por eventos de negociación. Esto indica que, primero, las personas se comprometen con un curso de acción, para luego negociar la aplicación a fin de conferir mayor relieve a los compromisos. En ambos casos se observó un ciclo repetitivo en el que se combinaban eventos de negociación, compromiso y ejecución mientras duraron las relaciones.

El segundo descubrimiento significativo es que las frecuencias de los eventos de negociación, compromiso y ejecución se desenvuelven de manera simultánea a lo largo del desarrollo temporal de cada RI,

así como entre las cuatro RI. En las gráficas se indica que cada relación comienza con un periodo relativamente breve de numerosos eventos, seguido de un periodo más largo de eventos infrecuentes hasta 1984. Esta pauta se repitió después de dicho año, con un intenso periodo de eventos de dos años, seguido por un periodo de inactividad más largo, de 1986 a 1989. Como comprobaremos más adelante, 1984 representa una transición de gran importancia cualitativa en la red de relaciones interorganizacionales de 3M. Esta pauta refleja un proceso de equilibrio interrumpido en el desarrollo de las RI a lo largo del tiempo. A su vez, este equilibrio se compone de un ciclo repetitivo de periodos divergentes relativamente cortos caracterizados por cambios acelerados, seguido de un periodo convergente más prolongado de cambio y adaptación incrementales (Gould, 1982; Tushman y Romanelli, 1985). Si partimos del supuesto de que la similitud de esta pauta en las cuatro RI diádicas no es algo circunstancial, hay dos posibles interpretaciones: 1. los eventos de una RI afectaron los eventos de otra RI, o 2. los eventos que se verificaron fuera de estas RI afectaron la progresión de eventos en las relaciones interorganizacionales tanto X como Y.

Por último, en la figura 5.3 se indica que, aun cuando hayan ocurrido eventos contextuales externos mientras duró cada RI, aquéllos se verificaron a una tasa desproporcionadamente alta después de 1984. Tal incremento en los eventos contextuales coincidió con un cambio en las evaluaciones realizadas por cada parte en torno a sus respectivas RI, de positivas antes de 1984 a negativas después de este último año.

Para entender estos resultados acerca de los periodos de actividades convergentes y divergentes que se observan en las gráficas de eventos acumulativos (figura 5.3), recurriremos a los hechos que dieron lugar a estas cifras. Las próximas secciones contienen una descripción cualitativa de los periodos divergentes y convergentes en el desarrollo de cada una de las cuatro RI del Programa de Implante Coclear de 3M.

### Primer periodo divergente: "Cortejo y matrimonio"

#### 3M-Nucleus (noviembre de 1977 a julio de 1981)

En 1977, las noticias acerca del desarrollo de un "oído biónico" por un científico de la Universidad de Melbourne, atrajeron la atención de biocientíficos y administradores de 3M, motivándolos a explorar las posibilidades comerciales de los implantes cocleares.

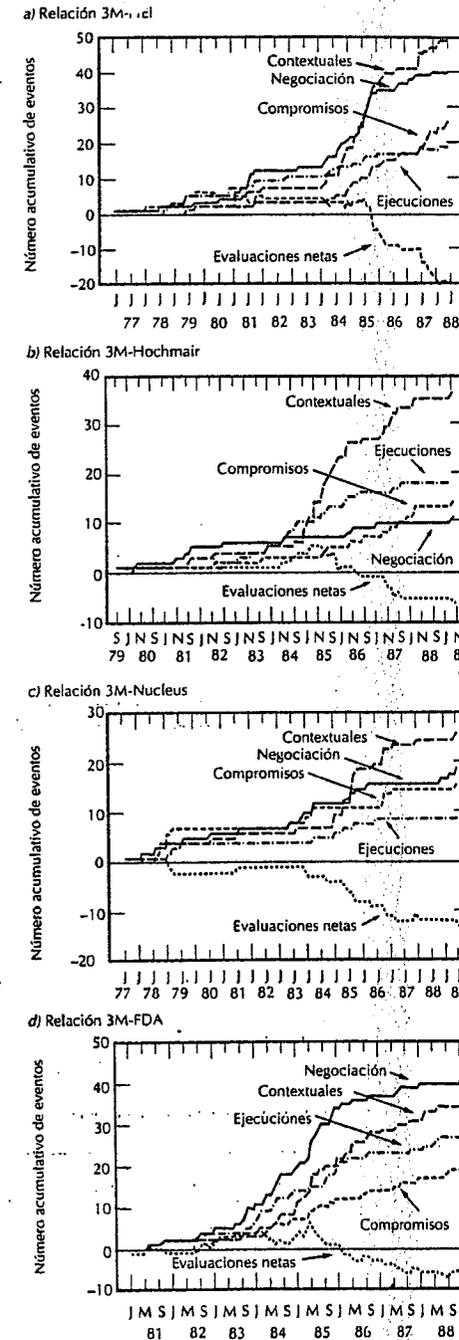


Figura 5.3. Número acumulativo de eventos codificados a lo largo del tiempo en las relaciones de implante coclear de 3M. (Tomado de Bunduron, Dirks, Garud y Van de Ven, 1998.)

Este evento dio lugar a un periodo de interacciones de cuatro años de 3M y la Universidad de Melbourne, durante el cual se experimentó con diversas opciones de colaboración, todas las cuales fracasaron por una u otra razón. Dichos intentos de colaboración comprendían una alianza de riesgo compartido, un convenio de manufactura y una adquisición.

### 3M-HEI (enero de 1979 a diciembre de 1981)

La relación entre 3M y HEI alrededor del implante coclear comenzó en 1977 como una asociación vendedor-proveedor, cuando la compañía subsidiaria de 3M en Santa Bárbara, California, fabricaba componentes para el dispositivo experimental de implante coclear "Sigma", a la sazón en proceso de desarrollo en la clínica de investigaciones de William House en Los Ángeles, California. Las interacciones de 3M y HEI durante esta relación de vendedor-proveedor se centraban primordialmente en la manufactura personalizada y en el suministro de componentes para implante coclear, de acuerdo con las especificaciones que había formulado el propio House para su investigación. Casi todas estas interacciones constituían ejecuciones directas de contratos entre vendedor y proveedor.

Tal relación proporcionó el contexto en el cual 3M podía empezar a evaluar a HEI como posible colaborador en sus incipientes planes de desarrollo y comercialización de los implantes cocleares. 3M y HEI comenzaron a explorar posibles relaciones de colaboración y llegaron incluso a negociar unos pocos acuerdos relacionados con la evaluación tecnológica de HEI. Esta situación se extendió hasta agosto de 1980, cuando HEI empezó a manifestar impaciencia frente a los titubeos de 3M para formalizar un compromiso de colaboración, y amenazó con buscar a otro socio. Varias personas dedicadas a la exploración del implante coclear en 3M señalaron que la oportunidad que representaba la colaboración con HEI se perdería si no se contraía un compromiso lo antes posible. A la sazón, 3M consideraba la posibilidad de asociarse con otros centros de investigación en varios países del mundo. Estas exploraciones culminaron con la creación, por parte de 3M, de un plan estratégico para el desarrollo y la comercialización del implante coclear en julio de 1981. Como resultado de este plan, 3M firmó acuerdos de exclusividad con HEI y Hochmair para desarrollar, realizar pruebas clínicas, encargarse del proceso de revisión reguladora de la FDA y comercializar los prototipos del dispositivo con el que trabajaba en sus centros de investigación.

### 3M-Hochmair (enero a julio de 1981)

En 1979 y 1980, mientras indagaba entre los institutos de investigaciones dedicados al implante coclear, 3M dio con los científicos vieneses Hochmair, quienes realizaban estudios en torno a dichos implantes en la Universidad de Innsbruck. La relación entre 3M y Hochmair comenzó con una serie de conversaciones preliminares que culminaron con una invitación para que los Hochmair presentaran su trabajo en 3M. Tras decidir que la tecnología Hochmair era promisoría, 3M empezó, en 1980, a negociar acuerdos de licencia y consulta. Aunque estas primeras negociaciones no rindieron los frutos esperados, la tecnología Hochmair desempeñó un importante papel en el plan estratégico para los implantes cocleares que 3M formuló en julio de 1981. Poco después, 3M y los Hochmair concertaron un acuerdo exclusivo de licencia y consulta con efectos para todos los países del mundo a fin de desarrollar el dispositivo Viena. Este evento marcó el inicio formal de una relación cooperativa.

### 3M-FDA

Como no se propusieron productos para pruebas clínicas y revisiones durante este periodo inicial, no hubo interacciones significativas de 3M y la FDA.

### Temas

La mejor forma de resumir las interacciones de 3M y los demás miembros de la red de relaciones de la compañía durante este primer periodo divergente es utilizando la metáfora del cortejo y el matrimonio. En el cortejo, el pretendiente descubre y explora el atractivo de posibles compañeras, hasta que establece un compromiso con una persona específica. De forma similar, durante la mayor parte de este periodo 3M se dedicó a identificar grupos de investigadores con experiencia en la tecnología de implantes cocleares, a explorar los atractivos que encerraban las tecnologías de estos grupos y a considerar la factibilidad de entablar relaciones de colaboración duraderas. Este proceso divergente concluyó con la decisión de 3M de contraer compromisos de largo plazo específicos para comenzar relaciones de colaboración con HEI y los Hochmair, y no con Nucleus.

## Primer periodo convergente: "Producción"

3M-Nucleus (julio de 1981 a marzo de 1984)

En julio de 1981, la Universidad de Melbourne dio inicio a una relación de colaboración con Nucleus, mientras 3M inauguraba una relación cooperativa con HEI y Hochmair. Estos compromisos también modificaron la posición que ocupaban 3M y Nucleus uno respecto del otro, con dos importantes implicaciones para la relación entre ambas organizaciones: 1. comenzó un periodo de dos años en el que ambas compañías tuvieron muy pocas interacciones, ya que, en ese lapso, las partes se centraban en otras actividades y relaciones; 2. estos compromisos externos introdujeron un elemento competitivo en la relación 3M-Nucleus, ya que cada parte intentaba poner en práctica sus propias estrategias. En consecuencia, detectamos que la competencia entre 3M y Nucleus se manifestó por primera vez después de 1981, cuando ambas partes empezaron a ejecutar sus estrategias de manufactura, pruebas clínicas y promoción.

3M-HEI (diciembre de 1981 a noviembre de 1984)

El acuerdo formal entre 3M y HEI dio origen a un largo y productivo periodo de convergencia en el desarrollo de su relación. De hecho, un miembro del CIP se refirió a la relación que se había entablado entonces como un "matrimonio". Las interacciones que se verificaron entre 1982 y los primeros meses de 1984 se centraron de manera preponderante en el desarrollo, la prueba y la búsqueda de la aprobación reguladora del FDA para el dispositivo de canal único para adultos.<sup>2</sup> El logro que coronó este periodo de colaboración convergente fue la aprobación del panel de revisores de la FDA, en junio de 1984, seguido por la aprobación de la misma FDA, en noviembre de ese año, del dispositivo de canal único para adultos, creado por 3M y HEI, como el primer implante coclear que se introducía al mercado con fines de comercialización. El anuncio de la FDA representaba una celebración

<sup>2</sup> La ausencia de eventos durante estos dos años no significa que no se hayan realizado interacciones. Recuérdese que el evento se define como un cambio en los comportamientos de negociación, compromiso o ejecución entre las partes. El que haya habido pocos eventos a lo largo de este periodo indica que se realizaron escasos cambios en la relación y que las partes se ocupaban principalmente de realizar las tareas más inmediatas.

de que, por primera vez en la historia del mundo, un dispositivo electrónico sustituía uno de los cinco sentidos humanos. Este evento también dio lugar a que, en marzo de 1986, el presidente Reagan enviara una carta de felicitación a 3M y HEI por su contribución al bienestar de la sociedad.

3M-Hochmair (julio de 1981 a noviembre de 1984)

Luego del acuerdo al que llegaron 3M y Hochmair, siguió un periodo de comportamientos convergentes de tres años, cuando cada parte se dedicó a cumplir con las tareas que le correspondían en el acuerdo. Las negociaciones fueron directas e incrementales. Por ejemplo, a fin de intervenir en el desarrollo, las partes modificaron el acuerdo para que Hochmair pudiera incorporar a otro ingeniero en octubre de 1983. Durante este periodo, ambas partes coincidieron en señalar que las cosas marchaban mejor de lo esperado. Al terminar 1983 se establecieron fechas para empezar el proceso de aprobación y al mediar 1984 se dio inicio a las pruebas clínicas. Este periodo alcanzó un clímax en noviembre de 1984, cuando los Hochmair reportaron un desempeño exitoso de su dispositivo Viena en pacientes europeos.

3M-FDA (enero de 1981 a octubre de 1983)

En junio de 1981, cuando 3M solicitó a la FDA una exención por desarrollo de dispositivo (IDE, por sus siglas en inglés) para el primer mecanismo de implante coclear del mundo, se descubrió que el personal de la FDA y los miembros del panel de revisión científica no reunían los conocimientos suficientes para evaluar la aplicación. Como resultado, se pidió a 3M que proporcionara documentos e información adicional para instruir a la FDA acerca de la naturaleza de esta tecnología, así como de la seguridad relacionada con la estimulación eléctrica de la cóclea. Como 3M estaba decidida a ser la primera compañía en obtener la aprobación reguladora del implante coclear, se realizaron cuantiosas inversiones para cumplir con este requerimiento (por ejemplo, múltiples visitas con equipos de revisores de la FDA). Por su parte, la FDA organizó audiencias abiertas en torno a los implantes cocleares, las cuales, a los ojos de 3M resultaron favorables, ya que la institución gubernamental deseaba que esta tecnología se desarrollara lo más rápidamente posible a fin de brindar ayuda a los adultos con sordera.

## Temas

Durante este segundo periodo, las interacciones de 3M y sus socios diádicos eran en su mayor parte convergentes y productivas. El trabajo se desarrollaba sin problemas en cada una de las relaciones de colaboración de la compañía, tanto con HEI como con los Hochmair, y también en los esfuerzos de 3M por instruir y ejercer cierta influencia sobre la FDA. Además, cada una de estas relaciones parecía desenvolverse de manera independiente y en relativo aislamiento respecto de las otras. Aun la incipiente relación competitiva de 3M con Nucleus no parecía entrañar implicaciones significativas para las actividades y las interacciones de las otras tres relaciones diádicas. Es interesante observar, a través de charlas sostenidas con administradores de 3M, que la compañía no deseaba competir con Nucleus en aquellos días. Más bien, la relación competitiva era un subproducto de los acuerdos cooperativos diádicos entre Nucleus y la Universidad de Melbourne y entre 3M y HEI.

## Segundo periodo divergente: "Turbulencia"

### 3M-Nucleus (marzo de 1984 a mayo de 1988)

En marzo de 1984 Nucleus reveló sus planes de ingresar en el mercado mediante un dispositivo de canales múltiples que, según aseguraba, era más efectivo para discriminar el habla. 3M persistió en su intención de erigirse en la primera organización en comercializar el dispositivo de un solo canal que, de acuerdo con la propia compañía, era más seguro que el de canales múltiples. Estos compromisos públicos intensificaron la relación competitiva entre 3M y Nucleus, pues, por vez primera, aquélla comenzó a percibir una amenaza significativa en ésta. Durante los años subsiguientes ambas compañías se enzarzaron en una encarnizada competencia en pos del mejor desempeño tecnológico, la aprobación de la FDA y la promoción de sus dispositivos correspondientes. En este periodo ocurrieron pocas interacciones directas de ambas partes; cada una de ellas hacía esfuerzos denodados por entender y realizar actividades que bloquearan el trabajo de la otra parte. Sin embargo, aun en las etapas más intensas de este periodo de competencia entre 3M y Nucleus, las partes también realizaron unas cuantas actividades cooperativas dirigidas a fortalecer y promover la industria del implante coclear.

### 3M-HEI (noviembre de 1984 a enero de 1987)

En noviembre de 1984, a las tres semanas de que aprobara el dispositivo de canal único de 3M-HEI, la FDA emitió un comunicado de prensa en el que señalaba la superioridad de la tecnología de implante coclear de canales múltiples sobre la tecnología de un solo canal. Pocas semanas después, los Hochmair, quienes habían colaborado con 3M, anunciaron resultados satisfactorios en la aplicación de su dispositivo extracoclear. Como resultado de estos eventos, 3M comenzó a cuestionar su propia estrategia de canal único, redujo el financiamiento de HEI e instó a esta organización a probar otros dispositivos, en particular el Viena. HEI repuso que necesitaba apoyo de partes externas y en diciembre de ese mismo año comenzó a tratar pacientes con el dispositivo Nucleus.

A lo largo de los años subsiguientes, las relaciones entre 3M y HEI se tornaron cada vez más turbulentas. Aquélla continuó el proceso de adopción del dispositivo Viena, mientras que HEI siguió iniciando relaciones con otras partes (por ejemplo, Nucleus y Siemens), las cuales competían con 3M en la actividad de los implantes cocleares. Tal divergencia de opinión y dirección se vio exacerbada por la decisión de retirar el dispositivo HEI al término de 1985. En los últimos meses de 1985, un gerente de 3M informaba que la "historia de amor" entre 3M y HEI había llegado a su fin, hasta que, al empezar 1986, los miembros del CIP visualizaron ya la relación con HEI como un fracaso. En febrero de ese año 3M dirigió sus recursos al desarrollo interno del dispositivo de canales múltiples "Sprint", del cual se esperaba que superase al dispositivo de Nucleus.

Al término de 1986, la relación cooperativa entre 3M y HEI estaba a punto de llegar a su fin. 3M había devuelto a HEI su libertad y optó por circunscribir sus esfuerzos al desarrollo del dispositivo de implante coclear para niños creado por la propia compañía; además, había dedicado recursos y energía formales al dispositivo Sprint de canales múltiples, así como a los aparatos auditivos. Por su parte, HEI había intensificado sus relaciones con Nucleus y otros fabricantes de aparatos auditivos, como Siemens. Puesto que tanto 3M como HEI crearon proyectos vinculados con aparatos auditivos en colaboración con otras partes, sus lazos al cabo de este periodo se habían convertido de una relación cooperativa asociada con el implante coclear, en una relación competitiva en pos del mercado de los aparatos auditivos.

### 3M-Hochmair (de noviembre de 1984 a junio de 1987)

El comunicado de prensa por el cual la FDA manifestaba su apoyo a la tecnología de canales múltiples también tuvo implicaciones para la relación de 3M con los Hochmair. Al poco tiempo, 3M revisó datos que indicaban una superioridad de desempeño en el dispositivo Nucleus respecto del dispositivo Viena. La amenaza que encerraba esta declaración provocó que 3M promoviera su dispositivo de forma prematura en una conferencia otorrinolaringológica en mayo de 1985. Esta decisión resultó contraproducente debido a que 3M no pudo responder al desempeño superior que había demostrado anteriormente el dispositivo de los Hochmair. Tal promoción prematura afectó las ventas del dispositivo 3M-HEI para adultos, y la incapacidad de igualar los resultados del otro mecanismo significó una mácula en la reputación del dispositivo Viena.

Al mismo tiempo, se empezó a observar una rivalidad fraterna entre HEI y los Hochmair. Aunque ambos actores cooperaban de manera independiente con 3M para desarrollar los implantes cocleares, competían por obtener la atención y los recursos de 3M. La estructura de esta tríada experimentó un cambio causado por el deterioro de la relación entre 3M y HEI. Mediante una serie de eventos de formación de sentidos, entre enero y agosto de 1985, 3M comparó el desempeño y el valor estratégico de los dispositivos HEI y Viena. Al final, como medida para contrarrestar la influencia de Nucleus, 3M decidió reducir la inversión en HEI y promover el trabajo de los Hochmair en agosto de 1985. Sin embargo, este cambio de énfasis entre aliados no resultó lo exitoso que se esperaba. El dispositivo Viena ocupaba un lugar poco privilegiado en el proceso de revisión de la FDA. El personal del CIP, de 3M, consideraba que había perdido la ventaja que llevaba respecto de Nucleus, pues mediaban tres años de diferencia en el desarrollo de los planes de ambos dispositivos. Cuando 3M se percató de que el dispositivo Viena no podría alcanzar a Nucleus, su interés en la relación con los Hochmair comenzó a decaer.

En los primeros meses de 1986, 3M y los Hochmair tomaron una serie de decisiones que se tradujeron en la separación de las partes. En febrero de 1986, 3M abandonó de plano el desarrollo del dispositivo Viena en favor de su propio dispositivo Sprint de canales múltiples, al cual consagró en lo sucesivo todos sus recursos y esfuerzos. Este cambio significó una posición competitiva en relación con los Hochmair, ya que éstos también desarrollaban de manera independiente su propio dispositivo de canales múltiples. En mayo y junio de 1986, los

intentos por obtener la aprobación de la FDA para el dispositivo Viena fracasaron debido a fallas en el funcionamiento del mismo. Dichos fracasos, aunados a desarrollos igualmente negativos en las relaciones con HEI, FDA y Nucleus, obligaron a 3M a reconocer que había perdido la carrera competitiva con Nucleus.

### 3M-FDA (octubre de 1983 a mayo de 1988)

Durante 1983 y 1984, otras compañías dedicadas al implante coclear, como Nucleus, Richards, Storz y Symbion, coincidieron con 3M en la gestión de una relación favorable con la FDA; lo que se buscaba era que las regulaciones adquiriesen un sesgo propicio, en términos tanto de reconocimiento como de legitimidad, para las tecnologías que representaba cada una de estas organizaciones. Por ejemplo, 3M destacaba la seguridad de su tecnología de un solo canal, mientras que Nucleus insistía en la eficacia (o capacidad para discriminación del habla) de su dispositivo de canales múltiples. En octubre de 1983, cuando 3M entregó a la FDA su solicitud de producto de mercado (FDA) para el dispositivo HEI de un solo canal, las interacciones de las partes se incrementaron de manera significativa. Imbuidos por el temor de que la FDA concediera la aprobación al dispositivo de canal único antes que a sus propios productos, los representantes de la tecnología de canales múltiples intentaron disuadir a la FDA señalando que el dispositivo de 3M-HEI era "arcaico". 3M replicó asegurando que la tecnología de canales múltiples, en la forma que adoptaba entonces, no brindaba un beneficio suficiente en la discriminación del habla como para justificar la posibilidad de causar daños en la cóclea. Afortunadamente para 3M, la FDA dictaminó que los dispositivos de un solo canal no podían considerarse inferiores hasta que se dispusiera de un dispositivo superior. El organismo regulador concluyó que sería erróneo esperar una mejor tecnología para el implante coclear, cuando la ya existente ofrecía beneficios inmediatos a los pacientes. La FDA decidió aprobar la solicitud de producto de mercado en junio de 1984, autorizando la venta del dispositivo de un solo canal para adultos de 3M-HEI en noviembre de ese año. Es posible que este evento representara el punto culminante de la relación entre 3M y la FDA.

Sin embargo, tres semanas después la FDA envió una señal ambigua al hacer circular entre los medios de comunicación un informe en el que se insinuaba una posible superioridad de la tecnología de canales múltiples respecto de la de un solo canal. Con tal declaración, la

FDA no hizo sino afectar negativamente la reputación de la tecnología y el dispositivo HEI de canal único para adultos, cuya comercialización acababa de autorizar. Poco después del anuncio del organismo regulador, los medios de comunicación presentaron testimonios mediante los que se promovía la superioridad de los dispositivos de canales múltiples. Aunque los defensores del canal único intentaron contrarrestar los efectos de esos testimonios, hacia marzo de 1985 el dispositivo de canales múltiples de Nucleus había alcanzado, en efecto, la categoría de "aprobado por la FDA", aun cuando el organismo gubernamental no emitiera oficialmente dicha aprobación sino hasta julio de 1985.

Mientras tanto, 3M siguió introduciendo innovaciones (entre ellas, el dispositivo Viena y el implante HEI para niños) mediante el proceso de aprobación de la FDA, el cual se institucionalizaba cada vez más. Asimismo, intentó persuadir a la FDA para que exigiera un mínimo de 100 pacientes antes de conceder la aprobación preliminar a los dispositivos de implante coclear, criterio que el organismo regulador había aplicado al dispositivo HEI de un solo canal de 3M. Este requerimiento habría dado a 3M la oportunidad de alcanzar su objetivo de ocupar el primer lugar en el mercado. No obstante, la FDA rechazó esta petición, permitiendo cierta flexibilidad en el número de pacientes.

Al mediar 1985, algunos de los dispositivos HEI aprobados por la FDA fracasaron, por lo que 3M decidió retirar voluntariamente del mercado estos productos. Aun cuando la FDA se mostró de acuerdo con esta medida, deploraba que se retirara del mercado un dispositivo que había aprobado con fines comerciales hacía apenas un año. Este evento hizo que la relación entre 3M y la FDA se deteriorase aún más. Por añadidura, el retiro del producto se reflejó de manera negativa en el dispositivo HEI para niños, el cual atravesaba entonces por las revisiones inherentes a las solicitudes de producto de mercado.

### Temas

Durante este segundo periodo divergente, la competencia en pos de pacientes, de la aprobación pública y reguladora y del liderazgo tecnológico obligó a 3M y a los actores que componían su red a reevaluar sus relaciones a la luz de la retroalimentación que proporcionaba el mercado. En el caso de 3M, por ejemplo, esta reevaluación se tradujo en un cambio en la asignación de recursos y en las prioridades entre cada una de sus relaciones diádicas y dentro de ellas, en un intento por predecir y adaptarse a la retroalimentación del mercado. Empero, puesto que se trataba de relaciones interdependientes, los cambios que se

implantarán en cualquiera de las relaciones de la organización generaban ajustes en sentido inverso en una o más de las otras relaciones interorganizacionales, cuando estas otras diádas se veían obligadas a adaptarse al cambio. Agréguese a lo anterior los frecuentes cambios en los acuerdos y consensos formales e informales en todas las relaciones de la red, con la consecuente espiral descendente en la confianza y la productividad. Al término de este periodo divergente, los cambios fundamentales que se operaron en cada una de las relaciones diádicas se dejaron sentir en toda la red de 3M.

### Segundo periodo convergente: "Terminación"

#### 3M-Nucleus (mayo de 1988 a agosto de 1989)

Hacia 1987 los esfuerzos de implante coclear de 3M se habían reducido al dispositivo Sprint de canales múltiples. Al terminar dicho año, el entusiasmo por este último dispositivo había decaído en el interior de 3M, pues era evidente que la aprobación del dispositivo de esta compañía dependía de que se aceptara el dispositivo Nucleus. La verdad no podía ser más palmaria: la administración de 3M concluyó que su programa de implante coclear había perdido la batalla. En 1989, nueve años después de que la Universidad de Melbourne se hubiera ofrecido a vender su tecnología de implante coclear a 3M, ésta se acercó a Nucleus con una oferta de venta de dicha tecnología. Las negociaciones se prolongaron hasta agosto de ese año, cuando la venta se concretó y 3M abandonó el ámbito de los implantes cocleares: "sobre el muerto las coronas".

#### 3M-HEI (enero de 1987 a septiembre de 1988)

Las interacciones de 3M y HEI durante este periodo final fueron formales y de tipo ejecutivo. Ambas partes continuaron trabajando en el implante coclear para niños, de acuerdo con los compromisos contraídos en 1986. Este esfuerzo habría de culminar en la aprobación, por parte de la FDA, del dispositivo HEI para niños en septiembre de 1988.

#### 3M-Hochmair (junio de 1987 a septiembre de 1989)

Hacia diciembre de 1987, 3M había trasladado la mayor parte de sus inversiones y energías de los implantes cocleares al desarrollo de apa-

ratos auditivos. Aun cuando 3M extendió su relación con los Hochmair a lo largo de 1989, al mediar el año anterior se había informado a los científicos vieneses que, en lo sucesivo, deberían arreglárselas por sí solos. Cuando 3M vendió su tecnología de implante coclear a Nucleus, los Hochmair se asociaron con esta última organización en virtud de que Nucleus comercializaría los dispositivos Viena en el continente europeo.

### 3M-FDA (mayo de 1988 a enero de 1989)

Con el estancamiento en la aprobación de la FDA para diversos dispositivos, junto con los acelerados progresos de Nucleus hacia el liderazgo de mercado con el dispositivo de canales múltiples, 3M se vio obligado a evaluar sus estrategias de revisión reguladora y desarrollo de producto relacionadas con el implante coclear. Al determinar, en enero de 1986, que la estrategia de someter numerosos dispositivos al proceso de revisión de la FDA era errónea, 3M decidió disminuir sus inversiones en la obtención de la aprobación reguladora para los dispositivos HEI y Hochmair de un solo canal para centrarse en el desarrollo de su propio dispositivo Sprint de canales múltiples. Sin embargo, la FDA se encargó de limitar la flexibilidad estratégica de 3M. A manera de condicionamiento para la aprobación de una solicitud de producto de mercado para el dispositivo Sprint de canales múltiples en julio de 1986, la FDA ordenó a 3M que mantuviera las actividades de servicio y apoyo para el dispositivo 3M-House de un solo canal.

En octubre de 1986 la FDA emitió otro comunicado en el que se declaraba la superioridad de la tecnología de canales múltiples sobre la de un solo canal. Hacia 1987, 3M descubrió que Nucleus gozaba de una posición privilegiada ante la FDA y que la aprobación de su propio dispositivo Sprint dependería del desempeño del producto de Nucleus. El tiro de gracia para la relación entre 3M y la FDA lo representó la Conferencia de Consensos de la industria de los implantes cocleares, celebrada en mayo de 1988, en la cual los participantes declararon al dispositivo de canales múltiples como la tecnología preferida. Para entonces, 3M había dirigido ya buena parte de sus recursos al desarrollo de los aparatos auditivos, destinando un esfuerzo mínimo a la administración del proceso de revisión por FDA del dispositivo HEI para niños, respecto del cual se obtuvo, en septiembre de 1988, una aprobación provisional. En enero de 1989, 3M anunció que vendería su tecnología de implante coclear, por lo cual pidió a la FDA que suspendiera

el proceso de revisión vinculado con su dispositivo. En respuesta, el organismo regulador dictaminó que 3M debería seguir proporcionando servicio y garantías para los dispositivos de implante coclear que hubiere vendido. Esta función se delegó a Nucleus, la cual, en agosto de 1989, adquirió la tecnología y las patentes del implante coclear de 3M.

### Temas

El periodo final puede visualizarse como la calma que sigue a la tormenta, o bien, como el orden que se intenta infundir a las cosas después de la batalla. Al término del tercer periodo se habían establecido las condiciones para la salida de 3M del mercado de los implantes cocleares, con el consentimiento de todas las compañías que habían participado en este acuerdo. Una vez más, las interacciones que se verificaron dentro de cada diada guardaron una relativa independencia una de la otra. Hacia el final de este periodo, la salida de 3M estaba consumada.

### Pautas de desarrollo de las RI

Todo lo que se dijo anteriormente acerca de los cuatro periodos indican varias pautas significativas respecto del desarrollo de la red de relaciones interorganizacionales que conformaron el Programa de Implante Coclear (CIP) de 3M.

1. *Las relaciones interorganizacionales del CIP se desarrollaron a través de dos ciclos compuestos por actividades divergentes y convergentes.* Todas las condiciones clave de las relaciones fueron diseñadas y modificadas durante los relativamente breves periodos divergentes de cada ciclo. Ambos periodos, uno y tres, representaron periodos de ruptura pues, allí, se negociaban y establecían nuevos consensos en torno a la naturaleza de cada relación diádica entre las partes. Estos periodos terminaban cuando los acuerdos definían con claridad las características de cada relación dentro de un contexto más general. Los datos de los eventos indican que todos los acuerdos definitivos entre las partes de las RI se verificaron durante dichos periodos divergentes. Estos acuerdos sirvieron para sentar las condiciones de los periodos de ejecución convergente uno y dos, en los cuales los acuerdos se llevan a la práctica en el contexto de un entendimiento definido.

2. Los periodos de actividades divergentes y convergentes del primer ciclo resultaron distintos, en el sentido cualitativo, de los del segundo ciclo. Los primeros dos periodos pueden concebirse como un ciclo de desarrollo de las RI diádicas, en el cual los elementos de la red se definieron mediante el establecimiento de relaciones independientes de 3M con otras organizaciones, para luego cumplir estos compromisos iniciales a través de un periodo de interacción incremental y productiva. Sin embargo, en los últimos dos periodos se manifestaron problemas de dependencia cuando: a) las decisiones que se tomaban en una RI tenían implicaciones significativas para las acciones que se emprendían en las otras diádas de RI, y b) estas recién institucionalizadas relaciones condicionaban y dirigían las respuestas a demandas competitivas.

La transición del ciclo de diádas casi independientes al ciclo de red interdependiente produjo desarrollos inesperados y paradójicos. La relación 3M-HEI, la cual se destacaba en 1984 como un "matrimonio" productivo y cooperativo, se convirtió en un estrepitoso "fracaso" competitivo hacia 1986. La relación entre 3M y Hochmair fue una cooperación cuyos frutos resultaron más abundantes de lo esperado—recuérdese la creación de un dispositivo de canal único de rendimiento superior—, pero que, al cabo de un año, se deterioró hasta convertirse en una rivalidad competitiva en pos de los dispositivos de canales múltiples, los cuales habrían podido, aunque nunca lo hicieron, igualar el desempeño del dispositivo Nucleus-22. Tras cuatro años de explorar una relación cooperativa, de 1977 a 1981, 3M y Nucleus se consolidaron como los competidores más importantes en la industria emergente de los implantes cocleares. En realidad, la carrera competitiva entre 3M y Nucleus sólo duró tres años (1983-1986) y terminó en 1989 con una relación de colaboración comprador-vendedor, cuando 3M vendió los "restos" al vencedor y abandonó el escenario de los implantes cocleares. Los competidores resultaron ser los principales beneficiarios de las instituciones a las que 3M cedió la parte del león, al instruir al personal de la FDA en los rudimentos del implante coclear y al negociar las normas industriales para la revisión y aprobación del primer dispositivo comercial de implante coclear en el mundo. En suma, las partes que empezaron cooperando terminaron compitiendo; los competidores se convirtieron en colaboradores, y los reguladores se transformaron en mediadores. El que estos cambios parezcan inintencionados o paradójicos se debe a la perspectiva de las partes insertas en cada RI diádica; desde el punto de vista más general de la red de RI, dichos cambios resultan lógicos y hasta predecibles.

3. Para entender y explicar el desenvolvimiento de cualquier relación a lo largo del tiempo se requiere trascender la dimensión de la RI diádica individual para centrarse en la red de RI a la que pertenecen las partes. En la figura 5.3 se demuestra que los eventos contextuales se incrementaron de manera espectacular después de 1984, año que coincidió con el periodo de dependencia en el que las decisiones que se tomaban dentro de una RI diádica se extendían al punto de afectar el desarrollo de otras relaciones. Durante este periodo, Bunderson *et al.* (1998) detectaron una marcada correlación negativa ( $r = 0.57$ ) entre dichos eventos contextuales y las evaluaciones de los resultados. Se observó, pues, que la mayor parte (69%) de dichos eventos se relacionaba con cambios que se habían experimentado en las otras RI diádicas de la red de 3M.

Para penetrar más profundamente en el significado de este dato, Bunderson *et al.* (1998) realizaron un análisis de regresión a fin de determinar la influencia relativa de estos eventos contextuales y evaluaciones de resultados sobre las interacciones (una medida compuesta por eventos de negociación, compromiso y ejecución) que se verificaron dentro de cada relación diádica. Los investigadores descubrieron que durante el primer ciclo de desarrollo de la RI diádica, los eventos contextuales no permitían predecir de manera significativa las interacciones de las partes. Más bien, las evaluaciones de resultados realizadas por las partes diádicas constituyeron el predictor más significativo de sus comportamientos interactivos. En contraste, durante el segundo ciclo de dependencia hacia los eventos de la red, las evaluaciones *no* tenían un vínculo significativo con las interacciones de las relaciones. Más bien, los eventos contextuales constituyeron el predictor más importante de las interacciones de las partes diádicas.

Bunderson *et al.* (1998) concluyen que estos contrastantes resultados brindan apoyo estadístico a la presencia de dos periodos en estos datos: un periodo en el que los vínculos se desarrollan con base en la lógica interna de la relación (ciclo diádico) y un periodo en el que el desarrollo de las RI depende de la red general de relaciones en la que se insertan aquéllas (ciclo de red).

4. Las RI diádicas independientes que las partes negociaron, comprometieron y ejecutaron durante el primer ciclo se integraron a una urdimbre de relaciones complejas e interdependientes en el segundo ciclo del proceso. La analogía con la telaraña resulta útil para describir estas interdependencias, ya que se compone de un conjunto de vínculos interconectados que giran en torno a un punto central (u organización focal). Puesto que todos los vínculos de la telaraña presentan una interconexión estructural, la

integridad de la red es una función de la suma de los vínculos individuales. En consecuencia, cuando uno de los vínculos se altera, los demás también se ven afectados, en especial los que se encuentran más cerca del vínculo alterado. Cuando uno de estos lazos se estrecha, los otros se expanden o se rompen. Cuando un eslabón se rompe, los otros se estrechan a fin de preservar la integridad de la red.

## Conclusión

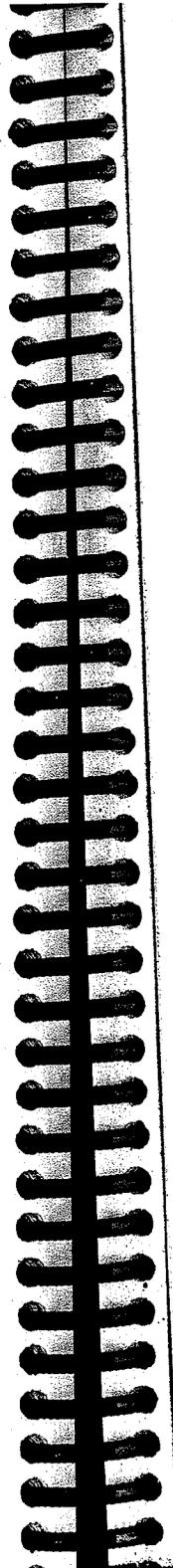
En este capítulo se empleó un método inductivo para describir y entender la forma que adoptan el nacimiento, los cambios y la evolución temporal de las relaciones interorganizacionales. Examinamos la secuencia de eventos mediante los que 3M se integró a una red de relaciones cooperativas, competitivas y reguladoras con otras organizaciones entre 1977 y 1989 a efecto de crear y comercializar implantes cocleares. Nuestro análisis permite extraer algunas conclusiones en torno al desarrollo de las redes interorganizacionales.

1. Los datos del estudio del MIRP no prestan apoyo al argumento de una progresión lineal y racional en los eventos de negociación, compromiso y ejecución, como parece indicar casi toda la bibliografía en torno a la economía de los costos de transacción (por ejemplo, Williamson, 1991) y la sociología de las relaciones interorganizacionales (por ejemplo, Oliver, 1990). Más bien, la pauta de desarrollo de cada una de las relaciones de 3M describió una progresión paralela múltiple de numerosos eventos de negociación, compromiso y ejecución a lo largo de la duración temporal de las RI.
2. Los resultados indican un proceso de equilibrio interrumpido en el desarrollo de las RI a lo largo del tiempo. Este proceso se compone de un ciclo repetitivo de periodos divergentes de cambio acelerado relativamente cortos, seguido de un periodo convergente más prolongado de cambio y adaptación incrementales. Los periodos divergentes de estos ciclos se caracterizaban por una marcada actividad e inestabilidad, cuando las partes de las relaciones negociaban, modificaban y aceptaban los significados de su relación. A continuación sobrevenían periodos de comportamientos convergentes más largos, incrementales y estables, cuando las partes intentaban cumplir sus compromisos y reforzar sus consensos. Por

añadidura, descubrimos que el primer ciclo convergente y divergente era un periodo de desarrollo de RI diádicas en el que se conformó y estableció la estructura de los vínculos diádicos en la red de relaciones de 3M. El segundo ciclo divergente y convergente fue un periodo de dependencia hacia la red en el que los cambios en una RI diádica se extendían al grado de afectar la naturaleza de otras relaciones diádicas.

3. El desarrollo y la institucionalización de las relaciones interorganizacionales alcanza un "punto crítico de autoorganización", merced al cual la unidad analítica relevante para el examen de las RI es la red y no la díada. Durante los periodos de alta dependencia hacia la red, las interacciones de cualquier díada de ésta dependían más de las actividades que se realizaban en otras díadas que de la lógica interna de la díada misma. En este punto, los cambios de cualquier microrrelación entrañan macroconsecuencias debido a las interdependencias y a los efectos de ondulación. En consecuencia, los esfuerzos por entender la dinámica interorganizacional que no incluyan los efectos en el nivel de la red estarán condenados a la esterilidad.

Como conclusión, se observó que los procesos de desarrollo en una red de relaciones interorganizacionales son mucho más complejos, interdependientes y dinámicos de lo que los textos consagrados a este tema nos han hecho creer o suponer. En este capítulo nos dedicamos a describir dichos procesos de desarrollo. En lo sucesivo, intentaremos diseñar y aplicar teorías que contribuyan a iluminar la riqueza de los procesos de desarrollo que han revelado estas investigaciones. La aplicación y la elaboración de teorías alternativas que permitan explicar los procesos aquí descritos constituyen un interesante reto para los investigadores.



## Construcción de la infraestructura para el viaje de la innovación

6

Rara vez puede un emprendedor reunir por sí solo las competencias, los recursos y la legitimidad para desarrollar y comercializar una innovación. La empresa es un logro colectivo que depende no sólo de la organización que decide desarrollar las innovaciones, sino también de la construcción de una infraestructura industrial que favorezca la actividad innovadora al mismo tiempo que le impone límites. Esta infraestructura comprende: 1. estilos institucionales para legitimar, regular y estandarizar una nueva tecnología; 2. acceso a recursos públicos relacionados con el conocimiento científico básico, mecanismos de financiamiento y una reserva de mano de obra competente; 3. desarrollo de mercados, educación a consumidores y demanda, y 4. funciones con registro de propiedad de investigación y desarrollo, manufactura, producción y distribución por parte de organizaciones emprendedoras privadas a efecto de comercializar la innovación para generar utilidades.

En este capítulo se adopta una macroperspectiva del viaje de la innovación, por lo que nos centramos en los problemas y eventos que implica la construcción de una infraestructura industrial para la innovación. Al mismo tiempo, realizamos tres aportaciones a la administración del viaje innovador:

1. Creemos que para entender cabalmente la innovación no basta dirigir la atención exclusivamente a las características y comportamientos de emprendedores individuales, considerando la infraestructura social, económica y política de la innovación como factores externos sobre los cuales no puede actuarse. Pese a los postulados de los conceptos populares, el viaje de la innovación es una empresa colectiva que requiere la participación de actores emprendedores clave en los sectores tanto privado como público.
2. En este capítulo se examina el origen de tal infraestructura para la comercialización de tecnologías y productos innovadores. Su presencia se debe al crecimiento o la acumulación de numerosos eventos institucionales, de recursos y de propiedad, los cuales ejercen una influencia mutua a lo largo de un periodo prolongado. Además, los aspectos institucionales y la disponibilidad de recursos creados para favorecer el nacimiento de una industria pueden representar un obstáculo para el desarrollo y la adaptación tecnológica subsiguientes por parte de compañías privadas. Este proceso generador encierra una dinámica historia cuyo estudio resulta indispensable para entender el origen de nuevas formas de tecnologías, organizaciones e instituciones.
3. Insistimos en que el viaje de la innovación no se circunscribe al sector lucrativo; hay muchísimos actores emprendedores en los sectores público y no lucrativo que desempeñan papeles cruciales. Al estudiar estos papeles, junto con las interacciones que mantienen para desarrollar y comercializar una nueva tecnología, podremos percibir la influencia que ejercen los cambios en la industria general sobre el riesgo, el tiempo y el costo que entrañan las actividades de los empresarios individuales. De esta forma, lograremos entender por qué las compañías emprendedoras que desarrollan sus innovaciones de manera conjunta son más exitosas que las que deciden impulsar sus innovaciones por sí solas.

Las implicaciones prácticas de esta perspectiva indican que los gerentes de innovaciones deben ocuparse no sólo de los microdesarrollos de un dispositivo o producto técnico con registro de propiedad dentro de

sus organizaciones, sino también de la creación de un sistema macroindustrial que incorpore la infraestructura social, económica y política que necesita cualquier comunidad tecnológica para sostener a sus miembros. Con el propósito de entender los componentes de una infraestructura industrial para la innovación, adoptamos y aplicamos el marco del sistema social diseñado por Van de Ven y Garud (1989). Debido a que, por lo común, las tecnologías más novedosas trascienden los límites de numerosas empresas, industrias y poblaciones (Astley, 1985), en dicho marco se utiliza la esfera interorganizacional como unidad analítica a fin de centrarse en la infraestructura necesaria para desarrollar y comercializar innovaciones tecnológicas. Tal infraestructura comprende diversos estilos institucionales, tipos de recursos y funciones con registro de propiedad, todos los cuales resultan necesarios para crear y transformar conocimientos científicos básicos en productos y servicios con posibilidades comerciales.

En la primera parte de este capítulo se examina dicho marco de sistema social, para luego vincularlo con los temas más actuales que predominan en la bibliografía organizacional y económica consagrada al desarrollo tecnológico. En la segunda parte, basada en los resultados de las investigaciones que realizó el MIRP, se presenta un conjunto de proposiciones a fin de explicar cómo se origina este sistema social para favorecer e imponer límites al desarrollo de las innovaciones.

## El sistema social para el desarrollo innovador

La idea de que las innovaciones tecnológicas e institucionales se producen de manera recíproca dentro del sistema sometido a estudio representa una vertiente relativamente nueva en la teoría económica y organizacional (Ruttan y Hayami, 1984). Este postulado desempeñó un papel decisivo en el análisis, realizado por Marx (1867/1906), en torno a las relaciones dialécticas entre las fuerzas productivas (es decir, la tecnología o el equipo y los procesos de trabajo empleados en la producción) y las relaciones de producción (instituciones, en particular los derechos de propiedad de las fuerzas de producción) dentro de una superestructura compuesta por los recursos culturales y materiales de la sociedad. Sin embargo, debido tal vez a las ambigüedades en los escritos del propio Marx acerca del origen de las fuerzas y las relaciones de producción, los expertos en economía y organizaciones

terminaron por construir teorías unilaterales en torno al cambio técnico e institucional (Bottomore, 1983).

Los representantes de la perspectiva del "imperativo tecnológico" consideraban la innovación tecnológica como algo que acontecía a la empresa, no como cosa que se implantara desde el interior de ésta (Abernathy y Clark, 1985). Dicha forma de innovación se concebía como una sacudida o conmoción ambiental a la que tenían que adaptarse las organizaciones o los sistemas económicos como condición para sobrevivir (Ruttan, 1978; Freeman, 1986; Tornatzky y Fleischer, 1990). Sin embargo, tal concepto del *imperativo tecnológico* perdió vigor cuando la definición de tecnología se extendió de un mecanismo o artefacto físico concreto al conocimiento de un diseño con registro de propiedad materializado en un artefacto físico (Layton, 1986). Este conocimiento es socialmente construido (Pinch y Bijker, 1987), reconocido y protegido como un derecho de propiedad a través de las instituciones de patentes o regalías (Nelson, 1982), además de que se le dota de los recursos económicos y culturales de la sociedad (Thirtle y Ruttan, 1986).

La segunda perspectiva señalaba que el cambio institucional, en mayor medida que el cambio técnico, representa la fuente dinámica del desarrollo social y económico. Este *determinismo institucional*, como dio en llamarlo Ruttan (1978), insistía en que los cambios en los estilos institucionales precedían y condicionaban el cambio técnico (North y Thomas, 1973; North, 1990). Empero, según señala Commons (1950), los aspectos institucionales no sólo condicionan la acción: también engendran y expanden la libertad de las personas para emprender diversos tipos de acciones, como las provisiones para realizar procesos apropiados, a fin de crear y modificar dichos acuerdos. Los aspectos o estilos institucionales se definen como las reglas, normas, leyes y convenciones administrativas que emplea la sociedad para legitimar, regular y coordinar las decisiones y expectativas de las personas, con lo cual estas últimas se tornan predecibles (Ruttan, 1978; Powell y DiMaggio, 1991).

Resulta interesante lo que Hurwicz (1993) observa acerca de las reglas o leyes institucionales: éstas se redactan tomando en consideración: 1. los papeles (derechos y obligaciones) de diversos actores institucionales, y 2. los papeles que asignan a los actores, sean éstos personas, empresas, asociaciones comerciales o agencias estatales. Las personas y las organizaciones se convierten en actores institucionales al ejercer los papeles institucionales que adoptan o se les asignan. De esta forma, los estilos institucionales generan papeles para "personas artificiales", como empresas, sindicatos, asociaciones comerciales, agencias

estatales y mercados, papeles que les permiten actuar como si fueran individuos. Buena parte del institucionalismo en la teoría de la organización (Powell y DiMaggio, 1991) y en la ciencia política (March y Olsen, 1989) se centra en los procesos mediante los cuales surgen estos acuerdos y actores institucionales, así como en la manera en que este ambiente institucionalizado exógeno favorece a la vez que condiciona los esfuerzos de emprendedores y organizaciones a desarrollar sólo ciertos tipos de tecnologías y prácticas.

La tercera y más antigua tradición explica que los recursos de la sociedad generan una oferta y una demanda de innovaciones tanto técnicas como institucionales (Ruttan, 1978). Como lo ilustra el análisis histórico de Rosenberg y Birdzell (1986) en torno a "Cómo se enriqueció el oeste", esta perspectiva sostiene que los cambios técnicos e institucionales ocurren como resultado de los avances en la oferta de recursos públicos (es decir, conocimientos acerca de las nuevas posibilidades sociales y económicas, así como de las competencias humanas y de capital financiero, de que se dispone para desarrollar y aplicar estas innovaciones). A su vez, la demanda del cambio técnico e institucional es generada por el conocimiento de las nuevas posibilidades, al igual que por la presión del crecimiento poblacional sobre los precios de factor relativos o la escasez de tierra, mano de obra y capital (Schultz, 1968; Ruttan, 1978).

La discusión acerca de la prioridad relativa de los fondos técnicos, institucionales y de recursos suele ser improductiva. Estas tres bases manifiestan una marcada interdependencia y, por consiguiente, deben analizarse a la luz de una interacción ininterrumpida. Así, como señala también Ruttan (1978), la demanda y la oferta de cambios técnicos e institucionales interactúan con los cambios en los fondos de recursos relacionados con los nuevos conocimientos y con la escasez relativa de tierra, mano de obra y capital. Ruttan y Hayami (1984) proponen una teoría derivativa de la innovación que proporciona un enfoque más equilibrado de las relaciones recíprocas entre las innovaciones técnicas e institucionales y la disponibilidad de recursos. Aun cuando esta teoría se haya concebido de manera independiente respecto de los postulados marxistas, no podemos menos que percibir allí ecos del análisis marxista en torno a las relaciones recíprocas entre los cambios institucionales, tecnológicos y de recursos en un sector económico determinado. Ruttan y Hayami señalan que, en el estudio del cambio social y económico de largo plazo, las relaciones entre estas variables han de considerarse endógenas, no como datos de un modelo de equilibrio

general. "El no analizar el cambio histórico en un contexto de equilibrio general resulta en una perspectiva unidimensional respecto de las relaciones mediante las cuales adviene el cambio técnico e institucional" (Ruttan y Hayami, 1984, p. 216).

En el modelo de Ruttan se destaca el papel de la historia para entender el desarrollo de la innovación, esto es, la secuencia temporal de eventos y actividades que genera y transforma el conocimiento científico básico en productos o servicios que, al suministrarse a los clientes, encierran posibilidades comerciales. Son muchos los casos que demuestran que las nuevas tecnologías rara vez son desarrolladas por una sola empresa en el vacío de un ambiente institucionalizado (véase, por ejemplo, Usher, 1954; Jewkes, Sawers y Stillerman, 1958; Constant, 1980; Nelson, 1982, y Chandler, 1990). Normalmente se requieren numerosas innovaciones complementarias en los estilos técnicos y organizacionales antes de que una tecnología en particular resulte adecuada para aplicaciones comerciales (Binswanger y Ruttan, 1978; Hughes, 1983; Rosenberg, 1983). Las reseñas de investigaciones de Mowery (1985), Thirtle y Ruttan (1986), Freeman (1986) y Dosi (1988) demuestran que el éxito o el fracaso comercial de una innovación tecnológica representa, en gran medida, un reflejo de los aspectos institucionales y de la disponibilidad de recursos que toda comunidad industrial necesita para sostener a sus miembros.

En la figura 6.1 se esboza un marco de sistema social que incorpora los diversos elementos de una infraestructura industrial para la innovación tecnológica. Dicho marco, creado originalmente a partir de los estudios del MIRP acerca del desarrollo de la tecnología de implante coclear por Van de Ven y Garud (1989, 1993), se aplicó posteriormente en los estudios en torno a las comunidades de investigación y desarrollo, de Garud y Rappa (1994); a las tecnologías de monitores de pantalla plana, de Murtha, Spencer y Lenway (1996), y a la industria de los proveedores de servicios sanitarios, de Van de Ven y Lofstrom (1997).

El marco mencionado adopta una perspectiva industrial ampliada, centrándose en las relaciones que sostienen los elementos clave de la infraestructura industrial. Mediante dicho marco examinamos no sólo una industria, la cual suele definirse como un conjunto de empresas dedicadas a producir artículos similares o sustitutos (Porter, 1980), sino también a muchos otros actores de los sectores público y privado, los cuales desempeñan funciones decisivas en el desarrollo y la comercialización de las nuevas tecnologías.

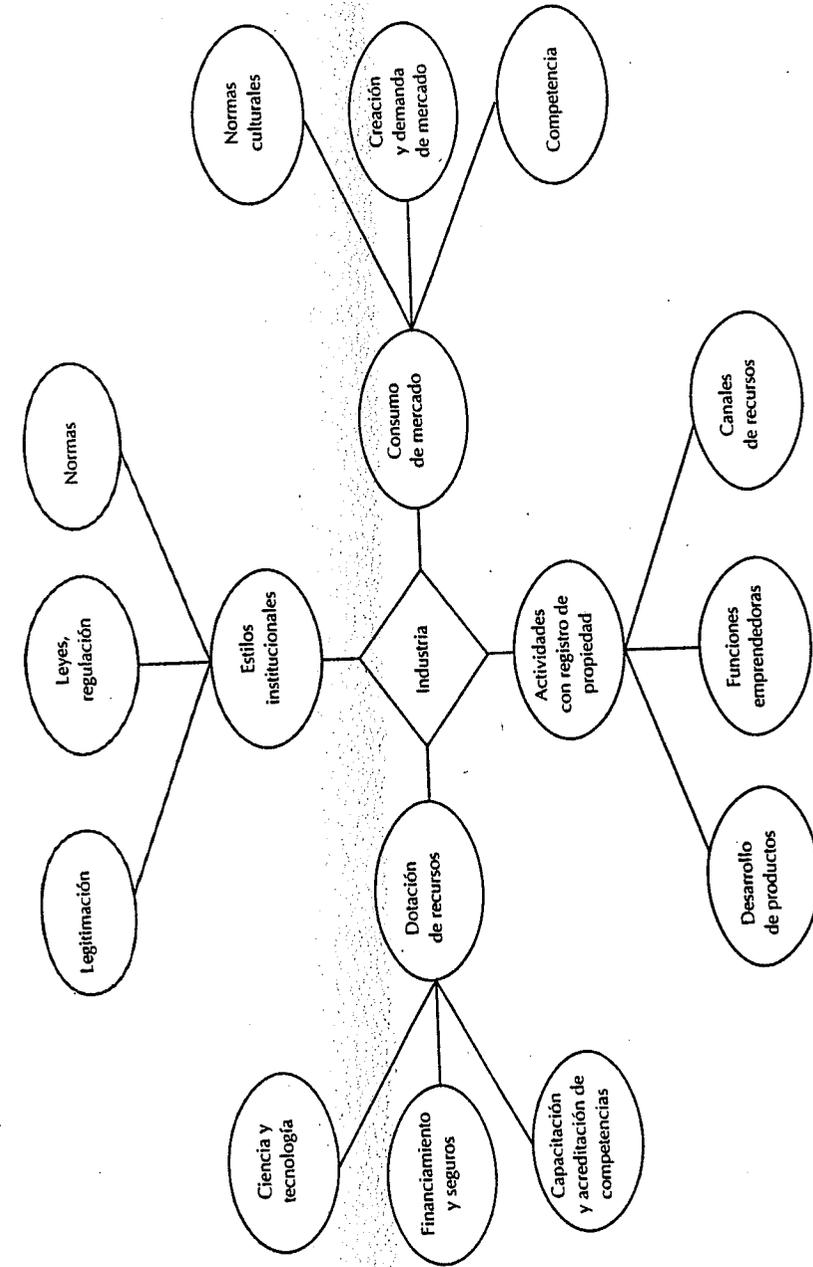


Figura 6.1. Vista ampliada de una industria. (Tomado de Van de Ven y Lofstrom, 1997.)

La infraestructura industrial comprende: 1. estilos institucionales para legitimar, regular y estandarizar una nueva tecnología; 2. acervos públicos de conocimientos científicos básicos, mecanismos de financiamiento y una reserva de mano de obra competente; 3. mecanismos de mercado para educar a los consumidores y estimular la demanda de nuevas tecnologías, y 4. funciones con registro de propietarios de investigación y desarrollo, manufactura, comercialización y distribución por parte de empresas privadas para comercializar la innovación con fines lucrativos.

A continuación abordaremos la relevancia de cada uno de estos elementos del sistema para la creación de innovaciones.

### Funciones con registro de propiedad

El registro de propiedad del sistema es un elemento que incorpora la definición tradicional de la economía industrial (Porter, 1980), según la cual la industria se compone de un conjunto de empresas dedicadas a la comercialización de innovaciones que constituyen sustitutos similares una respecto de la otra. Lo que nos interesa aquí son las acciones de emprendedores y empresas individuales merced a las que toman conocimientos del dominio público para transformarlos en propiedad intelectual mediante la investigación y el desarrollo aplicados en las áreas vinculadas con una innovación tecnológica. Si perseveran en el desarrollo de la innovación, dichas empresas o emprendedores no tardarán en crear una línea de productos y, con ello, obtendrán acceso a los activos complementarios (por ejemplo, manufactura, comercialización y distribución) que se requieren para establecer una actividad con potencial económico.

Podemos utilizar la teoría de los costos de transacción, de Williamson (1975) y Teece (1987), para entender cómo se organizan las empresas a efecto de realizar estas funciones con registro de propiedad. Según los autores de tal teoría, los límites de la empresa constituyen una importante variable estratégica para la innovación (Teece, 1987). En efecto, si resulta difícil proteger las funciones con registro de propiedad y los activos complementarios que se necesitan para el desarrollo tecnológico contra los imitadores (regímenes de apropiación inadecuados), o si se requieren inversiones especializadas o, en fin, si dichas funciones son difíciles de realizar, las funciones y los activos deben integrarse y utilizarse dentro de la organización innovadora. Si, por el contrario, dichas

funciones gozan de regímenes de apropiación adecuados, no necesitan inversiones especializadas y cuentan con varias fuentes de suministro, se les debe conceder licencias o ser contratadas por empresas que cuenten con proveedores y vendedores externos.

Desde la perspectiva del sistema, estas decisiones de hacer o comprar por parte de compañías individuales dan lugar a la agregación de canales industriales de materias primas, manufactura, comercialización y flujos de distribución (Stern y El-Ansery, 1982; Hakansson, 1988). Con el transcurso del tiempo, los cambios en las decisiones de hacer o comprar de las empresas también determinan los cambios en la estructura industrial. Stigler (1957) examinó este aspecto a la luz de la relación entre el ciclo de vida del producto y la integración vertical. Según este autor, la integración de las funciones dentro de las empresas (es decir, toma de decisiones) en las primeras etapas del ciclo de vida del producto debe su predominio a que aún no se ha desarrollado un mercado. Como explicaba Smith (1776/1937), la división del trabajo entre las compañías está condicionada por los alcances del mercado. Cuando éste se expande, muchas de las tareas y funciones crecen lo suficiente para que su compra resulte más redituable a los fabricantes o los proveedores especializados, en vez de crearlas en el seno de compañías integradas de forma vertical.

### Fondos de recursos

Son tres los tipos de recursos de los que depende en gran medida el desarrollo de casi todas las innovaciones tecnológicas: 1. investigación científica o tecnológica básica; 2. mecanismos de financiamiento, y 3. un fondo de recursos humanos competentes (Mowery y Rosenberg, 1979). Aun cuando las empresas o los emprendedores privados no se encarguen de crear por sí mismos estos recursos, lo más común es que las organizaciones públicas, a las cuales se les suele visualizar como externas en relación con la industria, desempeñen un relevante papel en la creación de estos "bienes comunes".

1. *La investigación científica o tecnológica básica* proporciona la base de conocimientos que subyace a las innovaciones tecnológicas, haciendo posible el nacimiento comercial de casi todas las industrias. Tal conocimiento básico resulta costoso desde el punto de vista de su costo de difusión e imitación (Mansfield, 1985). Por añadidura, se construye de

manera acumulativa, y su generación es una actividad indivisible por antonomasia (Metcalf y Soete, 1983; Garud y Rappa, 1995). Por estas razones, Nelson (1982) y Arrow (1962) afirmaban que los rendimientos sociales de la inversión en actividades de investigación exceden los rendimientos privados que reciben los emprendedores, una condición que se traduce en una inversión insuficiente en investigaciones. En consecuencia, diversos estudios han demostrado que las compañías dependen de fuentes externas de conocimiento y de inventos técnicos para la mayor parte de sus innovaciones con posibilidades comerciales (Rosenbloom, 1966; Mueller, 1962; Utterback, 1974; Freeman, 1986; Nelson, 1982; Stobaugh, 1985).

Sin embargo, rara vez la apropiación privada del conocimiento científico básico resulta en un proceso de transferencia y difusión informativa simple, ya que buena parte de ese conocimiento puede ser "pegajoso" o difícil de separar de su fuente original si lo que se busca es aplicarlo y utilizarlo para resolver problemas en un ambiente diferente (von Hippel, 1990). Como consecuencia, las empresas con derechos de propiedad deben ingeniar diversas estrategias para familiarizarse con estos sitios de investigación básica, los cuales comprenden desde las comunicaciones simples (Allen, 1977) y las transferencias personales (Roberts y Hauptman, 1986), hasta diversos acuerdos de concesión de licencias y alianzas de investigación y desarrollo de riesgo compartido entre empresas privadas y centros de investigación básica (Ouchi y Bolton, 1987; Powell, 1990). En apariencia, dichas estrategias concuerdan con la proposición general de von Hippel (1990) en el sentido de que la ubicación de las actividades de resolución de problemas cambia, con el transcurso del tiempo, a los sitios o ubicaciones de los datos "pegajosos" a los que aludimos líneas arriba.

2. *Mecanismos de financiamiento.* Mientras las instituciones públicas (como la National Science Foundation o los National Institutes of Health) tienden a desempeñar el papel más importante en el financiamiento del desarrollo del conocimiento científico o tecnológico básico, el capital de riesgo, ya sea en una corporación o en el mercado, suele representar la fuente financiera clave que brinda apoyo a las empresas privadas en la transformación del conocimiento básico en aplicaciones con registro de propiedad y comerciales. Por añadidura, la comercialización de numerosas innovaciones tecnológicas requiere la aplicación de los estilos de financiamiento que se utilizan en todos los sectores de la industria. Por ejemplo, pocas innovaciones biomédicas encerrarían

posibilidades comerciales sin la industria de las pólizas para cuidados de la salud y la creación de sistemas de reembolso de pagos a terceras partes. Sin esta infraestructura financiera para una amplia gama de innovaciones biomédicas y sanitarias, la mayor parte de los pacientes no podrían sufragar los costos de numerosos aparatos y tratamientos biomédicos. Empero, debido a que estos sistemas de aseguramiento limitan su cobertura a dispositivos y tratamientos médicos específicos, las empresas que compiten por la comercialización de un dispositivo biomédico en particular deben cooperar para educar e inducir a las terceras partes a que incluyan la innovación en sus sistemas de reembolso de pagos.

3. *Un acervo de recursos humanos competentes* es otro de los recursos esenciales para el nacimiento de una nueva industria. Con frecuencia, las nuevas tecnologías requieren formas igualmente nuevas de realizar tareas esenciales relacionadas con la investigación, la manufactura o la comercialización. Este acervo o fondo de competencias suele desarrollarse de tres formas. Primero, los institutos de investigación básica y las empresas con derechos de propiedad contratan y capacitan a personas para realizar tareas vinculadas con la innovación. Con el tiempo, la transferencia de empleos y la movilidad de los profesionales entre institutos y compañías difunden sus habilidades en todos los sectores de la industria (Rappa, 1989). Segundo, los programas educativos y de capacitación, junto con las especializaciones en instituciones universitarias, contribuyen a desarrollar un mercado de trabajo. Además, las conferencias industriales, los comités técnicos, las publicaciones comerciales y las revistas técnicas brindan oportunidades para que los participantes de la industria aprendan uno del otro mediante el intercambio de información (Nelson, 1982). Por último, el acervo de competencias se crea a través de la "invención colectiva" (Allen, 1983) entre "colegas invisibles", o redes de profesionales (a menudo científicos e ingenieros diseminados en todo el mundo), los cuales promueven el desarrollo o las actividades de resolución de problemas dentro de un nuevo paradigma tecnológico (Hull, 1988; Dosi, 1988; Rappa, 1989; Garud, 1990). Por ejemplo, von Hippel (1986) observó un intenso intercambio de conocimientos con derecho de propiedad entre redes informales de ingenieros de procesos en empresas tanto competidoras como no competidoras de la industria de los minimolinos de acero, al igual que en otras actividades industriales.

## Aspectos institucionales

Las autoridades que, en última instancia, gobiernan y legitiman la acción colectiva son las reglas y normas de la sociedad en medio de las cuales funcionan las organizaciones (Galaskiewicz, 1985; Scott, 1987). El contexto político es la esfera donde se institucionaliza y legitima un sistema social, lo cual permite a las compañías operar y obtener acceso a los recursos que necesitan (Meyer y Rowan, 1977; Pfeffer y Salancik, 1978). El éxito o el fracaso de una nueva industria y de las empresas que pertenecen a ésta depende de su capacidad para adoptar un isomorfismo institucional (Dimaggio y Powell, 1983). Para alcanzar tal isomorfismo, las empresas pueden ya sea adaptarse a los requerimientos institucionales o esforzarse por construir sus metas y procedimientos de manera directa dentro de la sociedad en forma de reglas institucionales (Meyer y Rowan, 1977; Garud y Ahlstrom, 1997a). Así, las empresas compiten no sólo en el mercado, sino también en este contexto institucional político. Con frecuencia, compañías rivales cooperan al manipular colectivamente su ambiente institucional a fin de legitimar y obtener acceso a los recursos que requieren para la supervivencia colectiva (Pfeffer y Salancik, 1978; Hirsch, 1975; Meyer y Rowan, 1977).

## Gobierno

Es un hecho reconocido que diversas regulaciones gubernamentales y estilos institucionales favorecen a la vez que inhiben el nacimiento de nuevas tecnologías e industrias. Mowery (1985) y Nelson (1982), por ejemplo, explican cómo el financiamiento gubernamental, al ensanchar la base de conocimientos industriales, puede abrir nuevos espacios al desarrollo, dando así lugar a un ambiente más competitivo. De igual forma, una política antimonopolista más flexible, mediante la cual se permitan ciertos tipos de empresas de investigación compartida entre compañías competidoras, aunada a requerimientos más liberales por parte del ejército para conceder licencias y dispositivos innovadores de segundas fuentes, podrían acelerar la difusión de las innovaciones, contribuyendo así a la operación plena de las fuerzas competitivas dentro de una industria (Teece, 1987). Sin embargo, como señalan Ouchi y Bolton (1987), si se aplican con demasiada intensidad las políticas en favor de una difusión más acelerada del conocimiento, se corre el riesgo de disminuir el rendimiento que recibe el productor de ese conocimiento y, por consiguiente, de que la inversión en actividades productoras de información pierdan buena parte de su atractivo. Para

esto se ha diseñado un nuevo mecanismo institucional: el sistema de patentes brinda derechos monopolistas para hacer uso del conocimiento durante un periodo específico. Aun cuando estos estilos institucionales no carezcan de imperfecciones, las investigaciones demuestran que sus efectos calan hondo en el desarrollo tecnológico e industrial (Nelson, 1982).

## Legitimación

La legitimación encierra una importancia decisiva para el nacimiento de nuevas industrias. Garud y Rappa (1994) informan que el área de los implantes cocleares carecía de la legitimidad necesaria para atraer a un número suficiente de investigadores que se comprometieran a desarrollar esta especialidad. Fue sólo tras la intervención de los National Institutes of Health (NIH) y la divulgación de su informe en torno al potencial de los implantes cocleares cuando esta esfera de actividades adquirió legitimidad. En verdad, Garud y Rappa (1995) demostraron que el informe de los NIH dio lugar a una serie de reportes científicos que habrían de atraer la atención de numerosos investigadores al área de los implantes cocleares.

La confianza, o certeza de los consumidores hacia la calidad del producto resulta indispensable para la operación eficiente de la institución del mercado (Aldrich y Fiol, 1994). En condiciones de incertidumbre respecto de los productos de alta calidad, los productos inferiores suelen desplazar del mercado a los de calidad superior debido a la mala reputación que generan aquéllos para otros productos industriales. En consecuencia, los compradores exigen más garantías para adquirir un producto en caso de que, tras la compra, éste resulte defectuoso (Akerlof, 1970). Las posibilidades de que los clientes entablen demandas y otras formas de litigio contra las compañías pueden afectar de manera significativa la comercialización de las innovaciones. La construcción de confianza representa una barrera de entrada para los productos innovadores costosos y elaborados desde el punto de vista tecnológico, cuya adquisición puede implicar daños irreversibles a la salud y el bienestar de los clientes. A menudo, se establecen numerosos mecanismos para contrarrestar los efectos de esta barrera relacionada con la incertidumbre de calidad, como garantías, prácticas de concesión de licencias, regulaciones industriales y respaldos por parte de otras instituciones.

Los costos de crear y mantener estos mecanismos institucionales industriales son absorbidos por los miembros de la industria, en el sentido

colectivo e individual. Dichos mecanismos representan tanto resultados como restricciones sobre la legitimidad de las empresas o de los emprendedores en sus esfuerzos de introducción comercial de innovaciones tecnológicas. Los consejos industriales, los comités técnicos y las asociaciones comerciales (Maitland, 1982) constituyen una de las formas por las que estas organizaciones generan y mantienen, de manera colectiva, dichos mecanismos de legitimación institucional. A su vez, estas asociaciones industriales, junto con otras instituciones y unidades gubernamentales, se encargan de las actividades de educación y negociación dirigidas a obtener respaldos y desarrollar procedimientos reguladores.

### Normas tecnológicas

Una de las manifestaciones más concretas de la legitimación industrial es el establecimiento de normas técnicas relacionadas con las especificaciones de componentes, procesos y criterios de desempeño con los que se espera que cumplan los diseños de nuevas tecnologías (Garud y Rappa, 1994). Estas normas técnicas constituyen poderosos instrumentos institucionales para seleccionar los diseños dominantes entre varias posibilidades tecnológicas competitivas, así como para reducir muchas incertidumbres inherentes al desarrollo tecnológico mediante la canalización de las inversiones de recursos y del cambio tecnológico. Besen y Saloner (1989), Tushman y Rosenkopf (1990) y Garud y Rappa (1994) describen las diversas formas en que se construyen dichas normas. En algunos casos, éstas son dictadas por oficinas reguladoras gubernamentales. En otros, las normas se definen de manera voluntaria y colectiva, por medio del intercambio de información, la modificación de tecnologías o los pagos colaterales con el fin de alcanzar un consenso entre las compañías pertenecientes a una industria. Por último, la definición de normas puede encomendarse al mercado o a un productor dominante, quien se encarga de imponer normas *de facto*.

Sean cuales fueren los medios que se empleen, el proceso típico para el establecimiento de normas depende tanto de la dinámica social y política como de consideraciones de tipo técnico (David, 1987; Garud y Kumaraswamy, 1994; Garud y Rappa, 1994; Tushman y Rosenkopf, 1990). Esta dinámica sociopolítica depende, a su vez, de los beneficios relativos que reciben las partes pública y privada por promover una norma y del grado al que difieren los conceptos de las partes interesadas (productores, consumidores, reguladores) respecto de las normas seleccionadas (Besen y Saloner, 1989; Garud y Ahlstrom, 1997b),

al igual que de la complejidad de la evaluación de la nueva tecnología (Tushman y Rosenkopf, 1990). Inherente a este proceso de establecimiento de normas es la paradoja de la cooperación y la competencia (Garud, 1994). Es claro que la cooperación con vistas a definir normas industriales beneficia a todas las compañías, aun cuando cada una de éstas pugne por que se institucionalicen las normas que más le convienen. Para decirlo con Besen y Saloner (1989, p. 219), "las normas pueden usarse como herramientas de estrategia competitiva cuando las empresas las promueven para adquirir ventajas sobre sus competidores". El conocimiento de esta paradoja sirve para entender cómo aprenden las empresas a cooperar con el propósito de sostenerse a sí mismas en tanto colectividad, al mismo tiempo que compiten por hacerse de una posición propia en una industria emergente.

### Mercados

El proceso de conversión de ideas en productos comerciales está plagado de dificultades, y la más significativa es la novedad misma de los productos. Pese a los debates en torno a la primacía de las fuerzas centrífugas del mercado sobre las fuerzas centrípetas de la tecnología, muchas de las innovaciones más novedosas carecen de una aplicación inmediata. Para muchas innovaciones es necesario crear nuevos mercados. Los posibles compradores encuentran difícil, cuando no imposible, realizar comparaciones entre los nuevos productos debido a que las opciones contienen diferentes méritos (Garud y Rappa, 1994; Van de Ven y Garud, 1993; Tushman y Rosenkopf, 1990).

Para ayudar a los clientes a discernir entre uno y otro producto, los ambientes institucionales de las rutinas de evaluación y de las normas adquieren una importancia fundamental. Es evidente que los emprendedores intentan adaptar los ambientes institucionales emergentes a sus propias necesidades; pero no es menos cierto que ellos también se adaptan a los dictados de esos ambientes (Garud y Rappa, 1994; Van de Ven y Garud, 1993). En casi todos los casos, los emprendedores logran encauzar esos ambientes institucionales en su beneficio sólo de manera parcial; lo más frecuente es que adapten sus propias estrategias a las necesidades de los clientes.

Este proceso sociopolítico se complica aun más con la "flexibilidad interpretativa" (Bijker, Hughes y Pinch, 1987), la cual designa las múltiples interpretaciones y usos posibles que pueden darse a los productos, y que pueden diferir de los propósitos originales para los que se

fabricaron. Para capitalizar esta flexibilidad interpretativa, las empresas necesitan aprovechar los procesos de aprendizaje por uso (Garud, 1997). El no hacerlo puede resultar en una desastrosa desproporción entre lo que genera la compañía y lo que valoran los clientes.

Las empresas se valen de la publicidad y de la promoción para crear necesidades y conformar las preferencias de los clientes. A menudo, en su afán por sentar estas condiciones, las compañías anuncian sus productos con el fin de suscitar expectativas tanto internas como externas. Como observan Garud y Lampel (1997), dichos anuncios resultan contraproducentes cuando las organizaciones no pueden satisfacer las expectativas que han imbuido en el público.

Nuestra exposición señala algunos de los problemas más comunes en la reflexión en torno al marco del sistema social. Conviene recordar que, con demasiada frecuencia, los emprendedores se dejan llevar por sus afanes, al extremo de olvidar que sus productos podrían resultar incomprensibles o inaceptables para los usuarios. En estas condiciones, los *actos de revisión crítica*, como dio en llamarlos Usher (1954), pueden entrañar una trascendencia decisiva en tanto "actos de introspección".

**Cuadro 6.1.** Marco del sistema social para entender el desarrollo de innovaciones y el origen de las industrias.

Elementos de la infraestructura comunitaria para la innovación	
Funciones con registro de propiedad	Funciones de desarrollo tecnológico: investigación y desarrollo, pruebas, manufactura, comercialización
Dotaciones de recursos	Actividades de red de innovación/canal de recursos Investigación científica/tecnológica Acuerdos de financiamiento y aseguramiento Acervo de competencias humanas (capacitación y acreditación)
Aspectos institucionales	Legitimación (generación de confianza) Gobierno (normas, reglas, regulaciones, leyes) Normas tecnológicas
Funciones de mercado	Canales vendedor-proveedor-distribuidor Información y educación al consumidor Creación de mercado y demanda del consumidor

Fuente: Adaptado de A. Van de Ven y R. Garud, "A Framework for Understanding the Emergence of New Industries", en R. Rosenbloom y R. Burgelman (eds.), "Research on Technological Innovation. Management and Policy", vol. 4, JAI Press, Greenwich, Conn., 1989, pp. 195-225.

## Proposiciones en torno al desarrollo de la infraestructura

El marco del sistema social que se ilustra en la figura 6.1 y que se delinea en el cuadro 6.1 describe el territorio conceptual de los elementos esenciales de una infraestructura para la innovación en el nivel interorganizacional-comunitario. Más que otra cosa, dichas figura y cuadro nos sirven para entender los elementos clave de la comunidad industrial. Aun cuando este marco de referencia requiera una perspectiva de la innovación más amplia de la que se ha adoptado hasta ahora, debemos reconocer que integra, de manera ecléctica, los postulados de todo un *corpus* de textos para los cuales cada elemento del sistema es necesario para fomentar el desarrollo y la comercialización de las innovaciones tecnológicas. Así, aunque muchos de estos componentes hayan sido estudiados con mayor o menor profundidad por especialistas de diferentes disciplinas, todos coinciden en señalar que se trata de "externalidades" (Porter, 1980) respecto del sistema sometido a investigación. Si concebimos esos elementos como externalidades, es posible que terminemos por soslayar la interdependencia temporal y espacial de las funciones. El incorporar estos diferentes elementos a un marco global de sistemas implica la realización de estudios más sistemáticos cuyo objetivo sería entender la interacción de diversos actores y funciones a lo largo del tiempo con vistas a crear una infraestructura que favorezca, al mismo tiempo que imponga límites, a la innovación tecnológica.

Para los gerentes de innovaciones, dichos estudios podrían partir de la siguiente proposición general: *Las posibilidades de éxito en el desarrollo de una innovación tecnológica dependen principalmente del grado en que otros elementos infraestructurales se establezcan en el nivel industrial comunitario.*

Dentro de esta proposición general hay varios aspectos pertenecientes a las dimensiones macro y micro cuya importancia es central en el marco de referencia citado. Desde el punto de vista de las macropolíticas, para entender el proceso innovador debemos conocer: 1. cómo y cuándo surgen y se organizan con el transcurso del tiempo los distintos elementos del sistema; 2. cuáles son los actores que crean y ejecutan estos elementos, y 3. cuáles son las consecuencias que entrañan los diversos estilos de esta infraestructura comunitaria sobre el tiempo, así como el costo que implica desarrollar y comercializar diversas innovaciones.

Aun cuando partamos del postulado de que esta infraestructura es crucial para el éxito de las empresas individuales en sus esfuerzos innovadores, una sola empresa rara vez puede desempeñar todas las funciones que se necesitan para dar lugar a este sistema. Así, desde la

perspectiva de una empresa en proceso de formación, hay tres decisiones que se consideran como necesarias: 1. ¿cuáles son las funciones que ha de desempeñar la empresa?; 2. ¿a cuáles otras organizaciones se debe recurrir, ya sea en forma de relaciones o de contratos, para cumplir con las otras funciones?; y 3. en consecuencia, ¿con cuáles organizaciones se habrá de competir respecto de ciertas funciones o se habrá de cooperar en relación con otras funciones? Como indican ya estas preguntas, una forma de entender las implicaciones del marco de sistemas consiste en examinar el proceso en dos niveles analíticos: 1. el nivel de sistema, desde el cual se atiende a la infraestructura comunitaria en su dimensión más general, junto con las relaciones entre sus elementos o funciones, y 2. el comportamiento de emprendedores y empresas individuales dentro del sistema industrial.

### Orígenes del sistema comunitario

La infraestructura industrial de un sistema innovador no emerge ni cambia de una sola vez por las acciones de una o, incluso, unas pocas personas clave. Más bien, el estudio histórico detallado en torno al desarrollo de la tecnología del implante coclear indica que este proceso implicó la acumulación de 1 009 eventos institucionales, de registros de propiedad, de recursos y de mercados en los que intervinieron numerosos actores que trascendían las fronteras de muchas organizaciones de los sectores público y privado. Van de Ven y Garud (1993) nos brindan una descomposición gráfica de estos eventos, la cual se presenta en la figura 6.2, al representar la cantidad acumulativa de eventos en el desarrollo de funciones específicas de un sistema industrial para los implantes cocleares entre 1956 y 1989. Los autores señalan cuatro periodos cualitativamente diferentes en el desarrollo histórico de los implantes cocleares, como se observa al pie de la figura 6.2:

El primer periodo de "creación de recursos" comenzó alrededor de 1955 y se compuso primordialmente de avances en el conocimiento científico básico de los implantes cocleares por parte de universidades e institutos de investigación básica, apoyados por unos pocos eventos cuyo propósito era legitimar y financiar dicha investigación en la esfera pública. El segundo periodo se centró en los esfuerzos que realizaron empresas privadas desde 1977 para apropiarse de este conocimiento básico con vistas a iniciar actividades comerciales propias mediante el establecimiento de relaciones con institutos de investigaciones básicas, para luego realizar las funciones de investigación y desarrollo, manufactura, pruebas clínicas y comercialización.

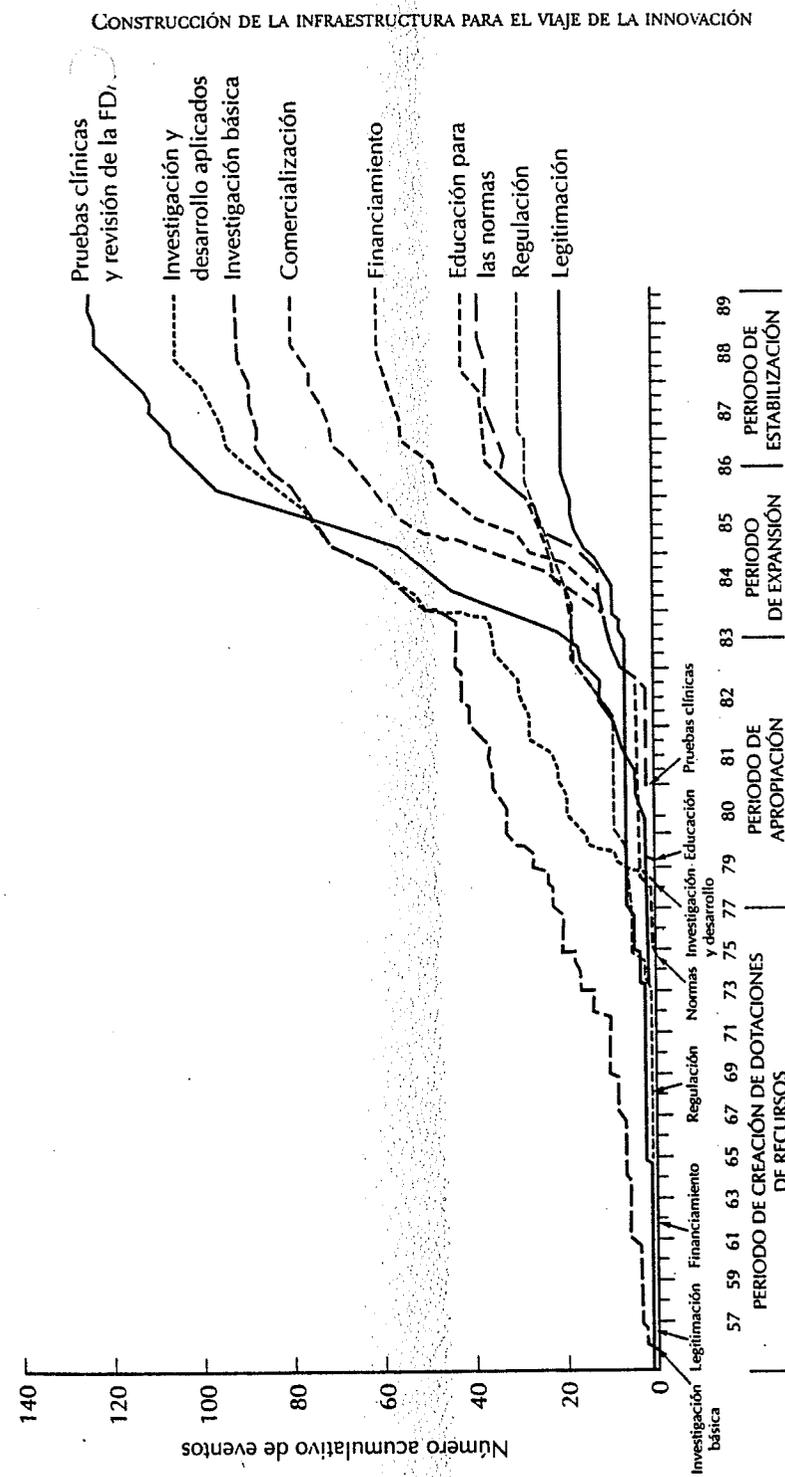


Figura 6.2. Eventos acumulativos en el desarrollo funcional del Sistema Industrial del Implante Coclear. (Tomado de Van de Ven y Garud, 1993.)

Una vez que se hubieron establecido estas relaciones, se observó un tercer periodo de "expansión" en el que se experimentó un acelerado crecimiento, de 1983 a 1986, en la cantidad de eventos dirigidos a desarrollar cada elemento del incipiente sistema industrial. A este periodo de expansión siguió un periodo de "estabilización" en todas las funciones del sistema, durante el cual se generó un diseño dominante para los implantes cocleares. Las estructuras institucionales mismas que se crearon en los periodos de crecimiento industrial anteriores comenzaron a constreñir el desarrollo ulterior (p. 19).

Asimismo, Van de Ven y Garud (1993) representaron gráficamente a los actores que intervinieron en estos eventos con la finalidad de desarrollar dichos elementos de sistema a lo largo del tiempo. La figura 6.3 revela que el sector público desempeñó el papel más importante durante los periodos iniciales de gestación industrial —que comenzaron en 1955—, y que los actores del sector privado no participaron en el desarrollo del implante coclear sino hasta 22 años después, en 1977. Sin embargo, cuando las empresas privadas empezaron a intervenir, el número de eventos en los que participaron los actores de ambos sectores se incrementó de manera espectacular.

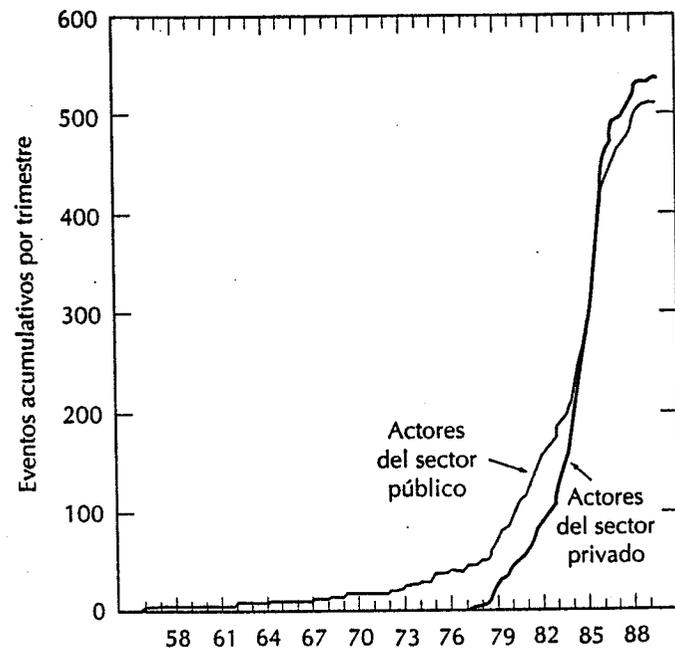


Figura 6.3. Eventos acumulativos con la participación de actores de los sectores público y privado. (Tomado de Van de Ven y Garud, 1993.)

La descomposición de los actores del sector público que se ilustra en la figura 6.4 indica que, entre los actores de dicho sector, las unidades de investigación académica desempeñaron un papel dominante, seguidas por las agencias reguladoras —en particular la Food and Drug Administration de Estados Unidos de América—, las instituciones de financiamiento —principalmente los National Institutes of Health— y las asociaciones profesionales o industriales. Con fines comparativos, en la figura 6.4 se presenta una descomposición de la participación de los actores del sector privado, junto con los clientes del implante coclear, los pacientes y las clínicas otológicas.

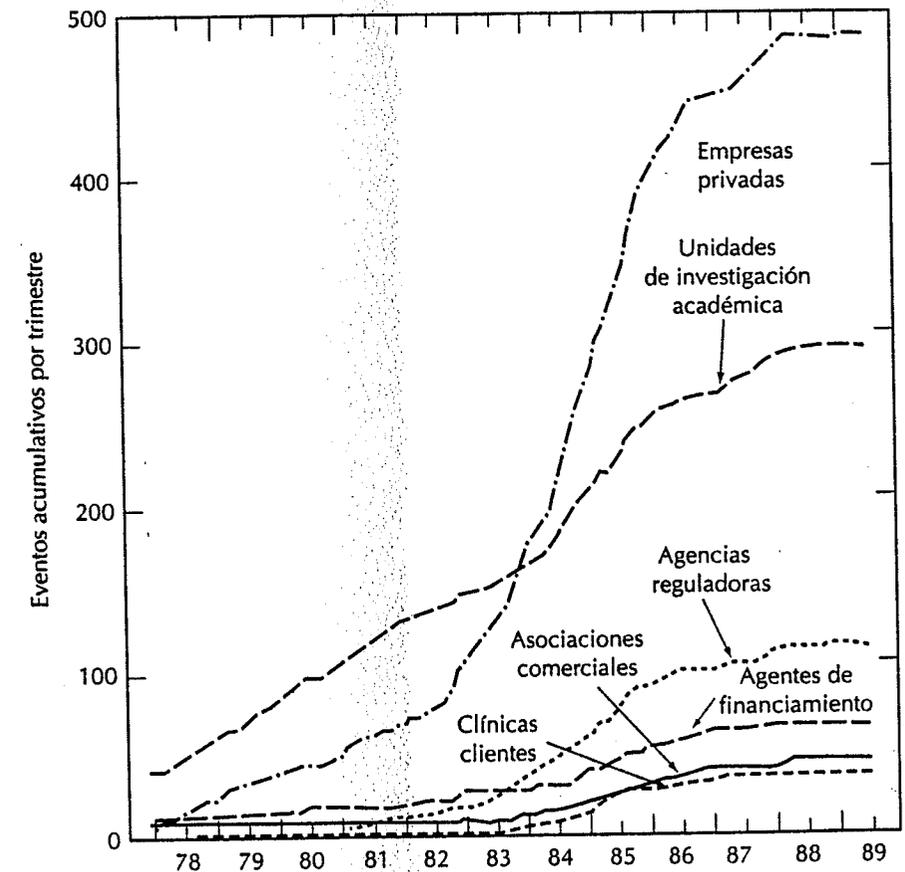


Figura 6.4. Eventos acumulativos con la participación de diferentes tipos de actores. (Tomado de Van de Ven y Garud, 1993.)

En un conjunto de estudios realizados de manera paralela, Garud y Rappa (1994, 1995) y Garud y Ahlstrom (1997) exploraron los papeles que los investigadores desempeñan en la conformación de las facetas institucional y técnica de los implantes cocleares. De acuerdo con los autores de dichos estudios, no es apropiado visualizar ni siquiera a los investigadores como un conjunto de actores homogéneo, sino, más bien, como un grupo de protagonistas que desempeñan distintos papeles de acuerdo con sus filiaciones y motivaciones. Por ejemplo, algunos investigadores se dedican a crear, otros a regular, y otros, en fin, a extender la tecnología en proceso de creación. De la intensidad del debate que sostengan estas partes, dependen la velocidad y la dirección de los avances que se logren en el desarrollo tecnológico.

Estas investigaciones coinciden con muchos otros estudios históricos detallados en torno al desarrollo tecnológico. Usher (1954) insistía en que la historia de los inventos mecánicos del siglo XIX no es la historia de inventores individuales ni de eventos casuales o arbitrarios. Gilfillan (1935) observaba una acumulación perpetua de pequeños detalles —sin principios perceptibles, culminaciones o límites discernibles— en la evolución gradual de la construcción de buques. Constant (1980) descubrió que los avances en la propulsión de aeronaves no se debieron a desarticulados instantes de inspiración, sino a numerosos cambios incrementales y a recombinaciones de los estilos tecnológicos y organizacionales existentes, los cuales se sumaron para dar lugar a lo que bien podría llamarse una *revolución tecnológica*.

Hay, además, una naturaleza sistémica en los progresos tecnológicos, como lo demuestran los estudios de Hughes (1983) en torno a la energía eléctrica, de Ruttan y Hayami (1984) acerca de las innovaciones agrícolas y de Kuhn (1982) y Hull (1988) sobre la ciencia en general. En su investigación en torno a los implantes cocleares, Van de Ven y Garud (1993) proporcionan pruebas estadísticas de que los estilos institucionales, los acervos de recursos y los eventos con registros de propiedad guardaron una relación de reciprocidad y producción mutua a lo largo del tiempo. Con frecuencia, los “cuellos de botella” y los hitos en el desarrollo de una tecnología determinada se deben a desarrollos paralelos en otras tecnologías, instituciones y dotaciones de recursos complementarias. Así, como explica Rosenberg (1983), “lo que interviene ahí es un proceso de crecimiento acumulativo de conocimientos útiles, al cual muchas personas hacen contribuciones esenciales, aun cuando los premios y el reconocimiento se concedan a un actor que, por coincidencia, se encontraba al frente de los acontecimientos en el momento crucial” (p. 49).

Las discontinuidades son inherentes a los numerosos eventos que encierra el desarrollo de los estilos institucionales, los fondos de recursos y las funciones con registro de propiedad, debido especialmente a que dichos eventos requieren la participación de muchos actores de organizaciones públicas y privadas durante un periodo prolongado. A menudo, hay eventos individuales que pasan inadvertidos a otros actores, de ahí la necesidad de que diversos “actos de introspección” pertenecientes a las capacidades técnicas, de recursos e institucionales tengan que sortear ciertos cuellos de botella. Estos actos o eventos se acumulan de manera probabilista, es decir, no proceden de acuerdo con el determinismo que, en estas condiciones, suele dictar la presión de la necesidad o del progreso (Rosenberg, 1983). Se circunscriben a un número limitado de personas y organizaciones que, en virtud de sus diferentes papeles, competencias y disponibilidad de recursos, mantienen un contacto estrecho con las condiciones en las cuales adviene la conciencia de los problemas y los elementos de las soluciones dentro de su propio marco de referencia. Así, Usher (1954) señalaba que “las novedades emergentes adquieren significación auténtica sólo a través de la acumulación” (p. 67) de numerosos e interrelacionados eventos vinculados con el cambio técnico e institucional.

Los estudios históricos mencionados indican que la explicación del desarrollo innovador ha de centrarse en la miríada de eventos microscópicos por los cuales, con el transcurso del tiempo, se manifiestan los elementos de la infraestructura. Tal sistema se expresa como una progresión acumulativa parcial de numerosos eventos en los que participan muchos actores de los sectores público y privado, los cuales invierten recursos y desempeñan diversas funciones con vistas a desarrollar una innovación.

Más específicamente, nuestra proposición en torno al proceso por el que nacen las innovaciones se expresa en los términos siguientes: *Las innovaciones tecnológicas se originan en el crecimiento de múltiples e interrelacionados eventos institucionales, de recursos y de registros de propiedad, los cuales comprenden muchos actores de los sectores público y privado a lo largo de un periodo prolongado.*

Para determinar las contribuciones relativas de los diversos actores en el desarrollo de cada función dentro de la infraestructura del implante coclear, Van de Ven y Garud (1993) presentan los resultados (tabla 6.1) de las regresiones múltiples de cada función del sistema —las variables dependientes de las filas— que se aplicaron a la participación de seis tipos de actores: las variables independientes de las columnas. En dicha tabla se demuestra que las contribuciones con significación estadística correspondieron al menos a dos o más tipos

de actores en el desarrollo de cada función del sistema en la infraestructura del implante coclear. Estos resultados confirman la proposición de que numerosos actores de los sectores público y privado desempeñan papeles decisivos en el desarrollo de cada elemento de la infraestructura que subyace a los implantes cocleares.

El proceso mediante el cual los actores intervienen en la creación de una infraestructura industrial puede comenzar de varias formas. Todo depende de la tecnología que se desee desarrollar. Por ejemplo, puede partir de los propósitos, intenciones e ideas innovadoras de los emprendedores, quienes inician una corriente de actividades dirigidas a obtener los recursos, la competencia y los respaldos necesarios para poner en marcha una empresa con posibilidades económicas. Cuando se da inicio a dichas actividades, las rutas independientes de los emprendedores se intersecan al poner en práctica sus respectivas intenciones e ideas. Estas intersecciones constituyen oportunidades para la interacción y el reconocimiento de áreas en las que se pueden establecer relaciones tanto cooperativas como competitivas (Garud, 1994).

Las relaciones cooperativas se establecen entre los actores que pueden obtener beneficios complementarios al integrar sus especializaciones funcionales. Las relaciones competitivas se manifiestan cuando los emprendedores perciben rutas tecnológicas alternativas y depositan en ellas sus recursos, energías y esperanzas. Cabe señalar que durante este periodo inicial las actividades de investigación y desarrollo aplicadas son inciertas, pues a menudo dependen de la ciencia y la tecnología básicas. Según la opción tecnológica que adopte un emprendedor o empresa individual, dichas actividades se tornan dependientes a distintos grupos de instituciones dedicadas a la investigación básica, como universidades, laboratorios y disciplinas, las cuales han producido y dirigido la acumulación de conocimientos, técnicas y experiencias básicas a una alternativa tecnológica específica.

Al establecer relaciones cooperativas y competitivas y al actuar dentro de las mismas redes, los grupos de emprendedores en los sectores público y privado se aíslan cada vez más de las industrias tradicionales en virtud de sus interdependencias y compromisos con el conocimiento casi privilegiado de una nueva tecnología. Tal aislamiento libera al sistema emergente de las cadenas institucionales que limitan a las tecnologías e industrias existentes (Astley, 1985), permitiéndole crear una forma estructural propia (Rappa, 1987). La coordinación entre los actores no se verifica merced a un plan centralizado, una jerarquía organizacional o un mecanismo de asignación de precios, sino a través de las interacciones (Mattsson, 1987) y las adaptaciones a las características de cada uno de los actores (Astley y Van de Ven, 1983).

Tabla 6.1. Resultados del análisis regresivo de series temporales para las contribuciones de diversos actores en el desarrollo de las funciones industriales del implante coclear.

Variable dependiente	Variables independientes						Ajustado R <sup>2</sup>
	Constante	Asociaciones profesionales	Agencias reguladoras	Agencias de financiamiento	Investigación académica	Clinicas de clientes	
Funciones institucionales							
Legitimación	.00	.12	-.11**	-.03	.03	.23**	.03
Regulación/gobierno	.03	.00	.13**	.05	.04	-.12*	.00
Normas industriales	-.01	.35**	.08*	.05*	.04	-.16	.07**
Dotaciones de recursos							
Investigación básica	.07	.30	.01	.09	.21**	.37**	-.03
Financiamiento	-.02	.18*	.12	.81**	-.03	.05	.02
Educación y capacitación	-.02	.02	-.10	.27**	.04	.36**	.05*
Funciones con registro de propiedad							
Investigación y desarrollo aplicados	.16**	.27	-.24	.22	.22**	-.01	.13*
Pruebas y revisiones clínicas	.08	.16	.83**	.24**	-.10**	.03	.05*
Manufactura	-.01	-.20**	-.04	.05	.01	.09	.36**
Comercialización	-.02	.13	-.02	.00	-.01	.11**	.84**

Nota: los coeficientes de regresión constituyen coeficientes beta no estandarizados.

\* = coeficiente beta resultó al menos 1/2 del error estándar.

\*\* = coeficiente beta resultó al menos 2 del error estándar.

Cuando el número de las unidades organizacionales y de los actores crece al punto de constituir una masa crítica, se comienza a conformar una compleja red de relaciones cooperativas y competitivas. La red misma se reconoce como un "sector industrial" nuevo, pues adopta la forma de un sistema jerárquico y liberalmente acoplado.<sup>1</sup> Desde nuestra perspectiva, este sistema emergente se compone de los emprendedores y de las empresas clave que se encargan de gobernar, integrar y realizar todas las funciones requeridas para transformar una innovación tecnológica en una línea de productos o servicios con posibilidades comerciales para los consumidores. Cuando la estructura de este sistema se desarrolla plenamente, se compone de los estilos institucionales y de mercado, las dotaciones de recursos y las funciones con registro de propiedad que se ilustran en el cuadro 6.1.

### Interacciones de los elementos del sistema

Es cosa aceptada que, a menudo, los fondos de recursos preceden al desarrollo de las funciones del sistema de mercado e institucional debido a que la investigación básica, o búsqueda de una comprensión fundamental de los fenómenos naturales, proporciona las bases del conocimiento que hace posible el nacimiento comercial de una tecnología (Abernathy, 1978; Rosenberg, 1983; Garud y Van de Ven, 1987). Lo que resulta menos claro es el proceso mediante el cual las empresas

<sup>1</sup> Desde luego, la jerarquía de un sistema industrial es una cuestión de grado, de ahí que algunos sistemas presenten un grado de jerarquización mínimo. A menudo, la jerarquía es consecuencia de las restricciones institucionales que imponen los organismos reguladores políticos y gubernamentales. La jerarquía se manifiesta también en las relaciones que se establecen con organizaciones que actúan a manera de enlace, las que se convierten ya sea en líderes industriales dominantes o en barreras para controlar el acceso a recursos importantes (dinero, competencias, tecnología) que necesitan otras compañías de la industria.

El acoplamiento sin cohesión definida favorece la flexibilidad y la estabilidad de la estructura industrial. Los vínculos entre los subsistemas poseen sólo la riqueza o la estrechez necesaria para garantizar la supervivencia del sistema (Aldrich y Whetten, 1981). Con base en la arquitectura de la complejidad, de Simon (1962), Aldrich y Whetten explican la forma en que un sistema compartido sin lazos demasiado estrechos proporciona a los subsistemas una independencia de corto plazo y sólo una dependencia de largo plazo agregada. Aun cuando el sistema social en general sea estable debido a la ausencia de lazos o vínculos fuertes entre los elementos y los subsistemas, estos últimos gozan de libertad para adaptarse rápidamente a las condiciones del ambiente. Así, en un ambiente complejo, heterogéneo y cambiante, los sistemas integrados de forma poco estricta pueden poseer una notable capacidad de adaptación.

privadas se apropian de un fondo común de conocimientos científicos o tecnológicos básicos para transformarlo en innovaciones con registro de propiedad que pueden convertirse en monopolios comerciales.

El éxito de la creación de un monopolio mediante la comercialización de una nueva tecnología no depende de la dirección exclusiva de las actividades de investigación básica, ni del control de todas las competencias y los recursos relacionados con la innovación. Más bien, como señalan Stobaugh (1985) y Mowery (1985), estriba en la realización de un viaje incierto mediante la vinculación de numerosas organizaciones y actores, así como en la apropiación de las competencias y los recursos relacionados con el desarrollo y la comercialización de las innovaciones. Este viaje encierra un proceso de búsqueda interactiva, el cual comprende desarrollos paralelos en la construcción de investigaciones básicas, mecanismos de financiamiento, capacidades y competencias (o dotaciones de recursos), estilos institucionales, demanda de mercado y actividades comerciales propias.

Cabe esperar que se adopten diferentes pautas de búsqueda y vinculación en las actividades innovadoras de distintos sectores industriales. Como explican Nelson y Winter (1977), en muchos sectores hay numerosas organizaciones dedicadas a la investigación y el desarrollo —algunas lucrativas, otras gubernamentales, otras académicas—, que no por hacer cosas diferentes dejan de interactuar con base en una sinergia definida. En particular, en los sectores médico, agrícola y otros las organizaciones privadas lucrativas realizan el grueso de las actividades de investigación y desarrollo que conducen a la comercialización de productos, aun cuando las instituciones académicas desempeñen un papel decisivo en la generación de los conocimientos y datos básicos que se emplean en las tareas más especializadas.

La mayoría de las personas visualizan la investigación y el desarrollo como una empresa incierta. La incertidumbre estriba en el nivel de las empresas incipientes, donde pocas veces se percibe con claridad la "mejor" forma de proceder y donde los participantes tienen que conformarse con el descubrimiento de una ruta tecnológica promisoría. Sin embargo, un aspecto que pocas veces se entiende es que la fuente de buena parte de esta incertidumbre que enfrentan los emprendedores y los inversionistas se encuentra en el nivel del sistema o de la comunidad. Como indica el marco del sistema social, cuando no se cuenta aún con estilos institucionales y fondos de recursos para una innovación, los emprendedores propietarios enfrentan incertidumbres y riesgos significativos, pues desconocen los tipos de regulaciones institucionales, normas técnicas, formas de financiamiento y competencias

especializadas que se impondrán a sus innovaciones. Las incertidumbres se atenúan cuando dichos aspectos institucionales y dotaciones de recursos son definidos e incorporados a un diseño tecnológico dominante para la innovación.

De lo anterior derivamos nuestra tercera proposición acerca de las interacciones de los elementos con registro de propiedad, los recursos y los componentes institucionales del marco del sistema: *El tiempo, el costo y el riesgo en los que incurrirán las empresas con registros de propiedad al desarrollar una innovación guardan una relación inversa con los progresos alcanzados en la construcción de estilos institucionales y de fondos de recursos para la nueva tecnología.*

Un ejemplo concreto de esta proposición se encuentra en un estudio del MIRP en torno al desarrollo de los circuitos integrados de arsénico de galio en Estados Unidos de América, Japón y Europa occidental entre 1983 y 1987 (Rappa, 1989). Aun cuando el número de empresas y científicos estadounidenses que participaron en la creación de dichos circuitos fuera muy superior respecto de los nipones, hacia 1985 se consideraba que Japón superaba a la Unión Americana por varios años en el desarrollo y la aplicación comercial de esta tecnología. Una posible razón para explicar tal rapidez de avances con menos científicos e ingenieros es que, en Japón, el MCI (Ministerio de Comercio e Industria) había establecido ya un sistema infraestructural que estimulaba a las empresas competidoras en pos de desarrollos técnicos propios a cooperar entre sí y con muchos otros actores en diversos comités industriales y comerciales. Los japoneses se reunían para crear aplicaciones comerciales de la tecnología, influir en las políticas de gobierno industrial y generar un fondo de competencias a través de programas de capacitación y la distribución informal de información. En 1985 no había en Estados Unidos una infraestructura industrial comparable a la nipona. Por el contrario, parecía que muchas empresas estadounidenses, aun cuando hicieran cuantiosas inversiones en sus proyectos de investigación y desarrollo, se limitaban a esperar a que otros se encargaran de construir la infraestructura industrial que requería el progreso colectivo.

Desde luego, el grado al que cambia el sistema depende de la novedad de la innovación que se desarrolla y comercializa. Algunas innovaciones trastocan completamente el orden de las cosas, tornando obsoletos los antiguos métodos y dando lugar a un ciclo de destrucción creativa (Schumpeter, 1942). La mayoría de las innovaciones simplemente se construyen sobre lo ya existente, con unas cuantas modificaciones a las funciones y prácticas del sistema. Cabe esperar que las

innovaciones de diferentes niveles de novedad requieran grados de cambio igualmente distintos en las funciones del sistema. Para las nuevas tecnologías que se desarrollan dentro de industrias establecidas, es posible crear algunas funciones, como las instituciones de gobierno, con lo cual se implantan cambios que, por ser muy sutiles, pueden pasar inadvertidos. Esto no significa que neguemos la importancia de estas últimas innovaciones; más bien, nos sirven para explicar por qué las innovaciones más radicales son mucho más difíciles de desarrollar y comercializar que las innovaciones incrementales en el seno de industrias establecidas.

Más específicamente, proponemos lo siguiente: *Cuanto más novedosas sean las innovaciones, tanto más significativos serán los cambios que requieran todas las funciones del sistema y, por ende, tanto mayor será el tiempo que se requiera para el desarrollo y tanto mayores serán las probabilidades de fracasar.*

Las innovaciones radicales o revolucionarias no sólo representan tecnologías novísimas, sino también desviaciones abismales respecto de los sistemas industriales existentes. Aunque el desarrollo y la comercialización de ciertas innovaciones radicales pueden exigir que se parta de la nada para construir nuevamente una industria, lo más frecuente es que las empresas auténticamente nuevas emerjan explicándose por metáforas y adaptando mecanismos institucionales tomados de otras industrias. Sin embargo, como ilustra el estudio de Leblebici, Salancik, Copay y King (1991) en torno a la evolución institucional de las transmisiones de radio, el uso de metáforas y estilos tomados de industrias diferentes hace más difícil la construcción de una infraestructura integrada para el andamiaje institucional de una industria nueva, ya que los componentes del sistema industrial no son independientes entre sí; más bien, manifiestan una marcada interdependencia. Muchos eventos convergentes y divergentes se convierten en cuellos de botella que retrasan el desarrollo general del sistema.

Por ejemplo, en el desarrollo y la comercialización de los implantes cocleares, Garud y Van de Ven (1989) identificaron numerosas interdependencias temporales en la creación de diferentes funciones del sistema:

Primero, el conocimiento científico básico tenía que garantizar la seguridad y la eficacia de la tecnología para su aplicación en humanos antes de que las empresas comenzaran a intervenir. La presencia de compañías deseosas de comercializar los implantes cocleares era necesaria como impulso

para la formación del panel de la FDA especializado en este tipo de implantes. La aprobación de los dispositivos cocleares por parte del organismo regulador era indispensable para que Medicare extendiera sus actividades a los implantes cocleares, lo que a su vez era necesario para acceder a una base de pacientes más amplia (p. 516).

La tasa de éxito de las empresas en proceso de formación depende en gran medida del tiempo que requiere el sistema para establecerse. Desde la perspectiva de un emprendedor individual, el capital de inicio para una alianza representa un acervo de activos que proporciona a la unidad emprendedora un periodo de "luna de miel" para desarrollar y comercializar su innovación (Fichman y Levinthal, 1988; Venkataraman y Van de Ven, 1998). Dichos activos reducen el riesgo de interrumpir la innovación durante el periodo de luna de miel, cuando se experimentan retrasos y los primeros resultados se consideran desfavorables. La posibilidad de renovar estos activos está condicionada a la duración del proceso de cambio: el interés y el compromiso se debilitan con el transcurso del tiempo. Así, después del periodo de luna de miel los esfuerzos innovadores que realizan los propietarios terminan en tasas demasiado altas en proporción con el tiempo necesario para crear estilos institucionales y dotaciones de recursos para la innovación.

La incertidumbre de la innovación disminuye con el tiempo, cuando surgen funciones de sistema que definen los parámetros técnicos e institucionales para la actividad innovadora. Por añadidura, las transiciones del desarrollo a la comercialización suelen entrañar cambios de lo radical a lo incremental y de lo divergente a lo convergente a medida que se desarrollan las funciones. Se han observado pautas similares en los procesos innovadores dentro de las organizaciones; en efecto, cuando se aplican las innovaciones, dichos procesos adoptan pautas más estructuradas y estables y menos diferenciadas en comparación con otros estilos organizacionales (Tornatzky y Fleischer, 1990; Zaltman *et al.*, 1973). Así, en diferentes periodos del desarrollo tecnológico cabe esperar que se requieran distintos estilos funcionales para fomentar la innovación, y que los diversos elementos del sistema se conviertan en factores limitantes que hagan las veces de "cuellos de botella" en el desarrollo sostenido de la innovación.

Con frecuencia, esta pauta de desarrollo culmina en la selección de un diseño dominante para la tecnología entre alternativas competitivas. Como observaron Van de Ven y Garud (1993) en el caso de los implantes cocleares, este proceso de selección se produce principal-

mente por una convergencia del desarrollo institucional, de las dotaciones de recursos, del mercado y de las funciones con registro de propiedad del sistema, todos los cuales incorporan las preferencias por el diseño dominante. Cuando este diseño dominante se manifiesta, hay un ajuste en el funcionamiento ulterior del sistema. Una vez establecido dicho ajuste, la infraestructura del sistema canaliza y constriñe de manera sistemática los avances tecnológicos en la dirección del diseño dominante.

De lo anterior extraemos la siguiente proposición en torno a la dinámica temporal del desarrollo del sistema: *Los mecanismos institucionales y los fondos de recursos mismos que se crearon originalmente para favorecer el desarrollo de innovaciones con registro de propiedad se convierten en fuerzas inertes que condicionan el desarrollo subsiguiente a la adopción de un diseño dominante.*

El análisis de estas proposiciones acerca de las interacciones de los elementos del sistema a medida que se desarrollan en el tiempo debe conducirnos a determinar si hay un aprendizaje entre los eventos funcionales y, de percibirse su presencia, utilizarlo como guía respecto de las siguientes rutas que tomarán los actores para desarrollar otras partes del sistema. Al examinar los resultados de las rutas alternativas, también se pueden identificar las rutas alternativas de que se dispone frente al nacimiento de una industria. Aunque cabe esperar significativas diferencias entre una y otra industria (Mowery, 1985), sólo mediante estudios longitudinales acumulativos acerca de las progresiones de desarrollo entre las funciones del sistema podremos determinar los orígenes de las infraestructuras de sistema para la innovación y la formación de empresas (Dosi, 1982).

### Papeles de las empresas en proceso de formación

El marco del sistema social indica que cualquier empresa en proceso de formación es un actor más con capacidades para desempeñar una cantidad limitada de papeles; asimismo, que depende de muchos otros actores para realizar todas las funciones que requiere una industria en su nacimiento y sobrevivencia. Por tanto, cada empresa debe tomar decisiones estratégicas respecto de los tipos de recursos propios y de funciones institucionales en medio de los cuales se desenvolverá, así como de los actores con los que se relacionará para alcanzar sus objetivos

colectivos e individuales. Tales decisiones estratégicas permiten percibir que los métodos que escogen las empresas en proceso de formación para dirigir sus esfuerzos innovadores varían de una a otra situación, y que las líneas que separan la empresa de su comunidad innovadora no son fijas, sino variables y cambiantes a lo largo del tiempo. Dichas decisiones y transacciones evolucionan con el tiempo no sólo como resultado del comportamiento individual de la empresa, sino, lo que es igualmente importante, por las interdependencias que se acumulan entre empresas comprometidas con los numerosos elementos de una industria emergente.

Por consiguiente, desde el punto de vista pragmático, los administradores de empresas y los emprendedores deben preocuparse no sólo por sus propias e inmediatas tareas con registro de propiedad y modos de transacción, sino también de los de otras empresas en su propio canal de distribución y del sistema social en general. El alternar la participación entre diferentes funciones del sistema y canales de distribución propios resulta costoso. El influir en un canal propio puede representar una mejor solución que cambiar o crear nuevos canales. Asimismo, en cada miembro de la industria hay una tensión continua entre la organización de sus propias funciones con registro de propiedad y sus propios canales de distribución y la contribución a la creación de los recursos y los estilos institucionales de la industria. Aunque la primera puede servir para que la empresa ocupe una posición preeminente en el corto plazo, la segunda opción proporciona la infraestructura que, en última instancia, determinará la supervivencia colectiva de la incipiente industria.

Estas decisiones de los emprendedores encierran una importante implicación contraintuitiva, la cual se expresa en la siguiente proposición: *Las empresas en proceso de formación que avanzan en grupo serán más exitosas que las que deciden desarrollar sus innovaciones por sí solas.*

Los conceptos tradicionales indican que los emprendedores actúan de manera independiente y compiten por ser los primeros en el mercado con sus nuevos productos o servicios. Hay muchas tecnologías e industrias en las que tal individualismo puede traducirse en cuantiosas ganancias monopolistas. Sin embargo, el actuar por cuenta propia conduce a resultados adversos cuando la innovación comprende una nueva tecnología para una industria igualmente nueva. El avanzar en grupos significa que los emprendedores cooperan a la vez que compiten con otros emprendedores al desarrollar y comercializar sus innovaciones. Esta estrategia puede compararse con las carreras

de ciclistas, en las cuales éstos adaptan su velocidad a la del grupo, tomando turnos para romper la resistencia del viento hasta la última carrera, donde cada cual intenta imprimir la velocidad más alta.

El argumento del avance en grupos señala que los intereses de los actores emprendedores dedicados a la innovación tecnológica son convergentes y divergentes (Ben-Ner, 1993). Los actores intentan maximizar tanto la plusvalía total como sus respectivas proporciones de utilidades. La plusvalía total permite crear una infraestructura industrial que hace posible, desde el punto de vista colectivo, desarrollar y comercializar tecnologías nuevas para mercados nuevos. Esto atrae a los actores hacia un núcleo común, obligándolos a cooperar debido a que ninguno de ellos posee los recursos, las competencias o la legitimidad para hacerlo por sí mismo. La meta de la maximización de las proporciones individuales impulsa a los actores a competir entre sí a fin de recoger las ganancias monopolísticas derivadas de la introducción al mercado de una tecnología o un producto dominante. Sin embargo, los actores más lúcidos se percatan de que la probabilidad de supervivencia económica sustentada en la percepción de proporciones monopolistas de una tecnología huérfana son mucho más bajas que las posibilidades de obtener proporciones relativamente pequeñas de una nueva industria más grande y en pleno crecimiento. Tal vez sea ésta la razón de que, según los estudios ecológicos de las poblaciones, el tener más competidores en un nuevo nicho organizacional aumenta la probabilidad de supervivencia de sus miembros, hasta alcanzar un umbral en el que la escasez de recursos impide el crecimiento de todos los miembros de una población (Hannan y Freeman, 1989). La obtención de legitimidad es uno de los problemas clave en las primeras etapas de surgimiento de las nuevas industrias, ya que el crecimiento de una masa crítica de actores representa, a menudo, un requisito de la legitimidad.

Son tres los corolarios con los que podemos concluir esta exposición general en torno a la interdependencia individual y colectiva de los actores emprendedores.

Contrariamente al énfasis de los economistas industriales en las relaciones competitivas entre las empresas, la perspectiva del sistema social insiste en que las relaciones contienen elementos cooperativos y competitivos (Van de Ven, Emmett y Koenig, 1974). Por ejemplo, no es difícil entender que una empresa necesita establecer relaciones cooperativas con proveedores, distribuidores y clientes a fin de que sus propias actividades conserven su sentido. Asimismo, resulta fácil percibir que las empresas que adoptan rutas tecnológicas competitivas llevan a cabo actividades conflictivas. Sin embargo, como explica Mattsson

(1987), también hay importantes elementos de conflicto entre las empresas cooperativas relacionados con la negociación y administración de las transacciones de negocios y los procesos de adaptación. Entre los competidores con registros de propiedad también hay elementos de complementariedad no sólo cuando cooperan para compartir recursos o desarrollar funciones institucionales industriales, sino también cuando se desempeñan como proveedores complementarios de los mismos clientes.

En verdad, las empresas de una industria emergente que enfrentan varios problemas al mismo tiempo suelen generar una "multiplicidad de relaciones" (Galaskiewicz, 1985, p. 296). Así, Aldrich y Whetten (1981) señalan que resulta engañoso pensar en relaciones simples entre la mayor parte de empresas de una industria. Las formas más comunes de vínculos múltiples entre un conjunto de empresas determinado comprende el intercambio de múltiples recursos, la comunicación con otras organizaciones representantes de comités industriales y comerciales, el compartir fondos comunes de conocimientos, la contratación de personal capacitado y socializado en un acervo común de lazos de capacidad, amistad y solidaridad y, por último, responsabilidades compartidas en la dirección: *Cuando se incrementa el número de vínculos cooperativos y competitivos entre las empresas, las relaciones que mantienen éstas se tornan más estables y el sistema general adquiere mayor flexibilidad.*

La ruptura de un aspecto de las relaciones no se traduce en la interrupción de otros vínculos, pues con frecuencia se recurre a otros lazos para corregir o mitigar dicha ruptura. Desde la perspectiva industrial, la estabilidad alcanzada mediante la superabundancia de actividades y funciones entre los actores reduce al mínimo el efecto negativo que la pérdida de los servicios prestados por un miembro de la industria tiene sobre el desempeño del sistema en general.

Con el transcurso del tiempo, se forman lazos múltiples entre las empresas, generando a menudo consecuencias imprevistas. El recuerdo de las relaciones y transacciones previas en la búsqueda de una actividad del subsistema industrial se transforma en la infraestructura sobre la que, en lo sucesivo, se basarán las relaciones (Van de Ven y Walker, 1984). Galaskiewicz (1985) expresa de manera sintética algunas de estas dimensiones temporales:

Las redes de intercambio de recursos que existían anteriormente entre las organizaciones constituyen la infraestructura sobre la que se construyen las coaliciones políticas. Lo más probable es que estas redes de recursos se hayan originado en una lucha competitiva por la supervivencia

entre actores cuyos intereses se circunscribían a su propia existencia, y que intentaban reducir al mínimo la dependencia que pudieran tener uno respecto del otro. Ahora bien, estas redes constituyen la infraestructura sobre la cual se construyen coaliciones para la consecución de metas colectivas. A su vez, cuando las coaliciones políticas se institucionalizan, se incorporan a la lucha por la supremacía en el escenario de la procuración y asignación de recursos (p. 299).

El estudio de la dimensión temporal de las relaciones interempresariales también permite percibir la forma en que se manifiestan los competidores dentro de una industria. Por lo general, los textos especializados suponen que los competidores son emprendedores en busca de ganancias que, de una u otra manera, reconocen y aprovechan las oportunidades que se les presentan para ingresar en mercados lucrativos. Con base en su estudio acerca del origen de la industria de los implantes cocleares, Van de Ven y Garud (1993) plantean una proposición muy diferente a fin de explicar los orígenes de los competidores industriales: *Los esfuerzos infructuosos por establecer relaciones cooperativas pueden convertirse en relaciones competitivas.*

Al estudiar el desarrollo de los implantes cocleares, Van de Ven y Garud (1993) observaron dos casos en los que fracasaron los esfuerzos del iniciador o precursor por establecer relaciones cooperativas o alianzas de riesgo compartido con otras clínicas de investigaciones, lo que se tradujo en el nacimiento de los competidores de la empresa. Las primeras negociaciones en torno a posibles relaciones con una universidad extranjera y una institución universitaria nacional no se materializaron. Posteriormente, los científicos y clínicos otológicos de ambas universidades concertaron acuerdos de concesión de licencias con otras dos empresas —la primera era una compañía recién fundada, y la otra, subsidiaria de una importante compañía fabricante—, las cuales, dos años después, se convirtieron en las principales competidoras de la compañía mencionada.

La proposición en el sentido de que las relaciones cooperativas fallidas se traducen en relaciones competitivas se aplica primordialmente a condiciones en las que un reducido número de organizaciones, acaso con las dimensiones de un oligopolio, subsisten con las competencias o los activos mínimos necesarios para desarrollar innovaciones. Tales condiciones abundan durante las primeras etapas de las tecnologías más novedosas, cuando los dedos de una mano bastan para contar las empresas y los inventores precursores en todo el mundo dedicados

al desarrollo de un conjunto paralelo de ideas o diseños tecnológicos básicos. Estos precursores se enteran del trabajo de los demás mediante la publicación de resultados en oficinas de patentes, publicaciones profesionales y juntas de asociaciones. De esta forma, aprovechan las oportunidades de obtener nuevas competencias o nuevos componentes necesarios para el progreso de sus propias investigaciones. Si los esfuerzos por obtener los recursos requeridos resultan infructuosos debido a la ausencia de una relación cooperativa, las partes negociadoras tomarán sus respectivos caminos entablando relaciones de cooperación con otras partes, dentro de este limitado conjunto de precursores, los cuales son los únicos que poseen las competencias y los recursos que se necesitan. Como señalan Van de Ven y Ring (1994), esto implica un cambio en la orientación competitiva entre las partes cuyos primeros esfuerzos de cooperación terminaron en fracaso.

A través de éste y otros procesos surgen organizaciones que mantienen numerosos e interrelacionados vínculos con distintos elementos de la comunidad tecnológica emergente, en virtud de lo cual asumen la decisiva misión de la integración del sistema. Puesto que mantienen relaciones con más de un subsistema de la comunidad, estas organizaciones "primogénitas" constituyen los nodos a través de los cuales se comienza a tejer una red de relaciones (Aldrich y Whetten, 1981). Hacen las veces de canales de comunicación entre los miembros de la industria, y vinculan a terceras partes mediante la transferencia de recursos, información o especialidades dentro de la industria y fuera de ella. Al mantener lazos con múltiples subsistemas funcionales de la industria, estas organizaciones precursoras acumulan una base de poder lo suficientemente amplia para alcanzar una posición industrial dominante, la que les permite sobrevivir a expensas de los participantes periféricos.

No obstante lo anterior, estas organizaciones también experimentan significativos conflictos de intereses, ya que su alto grado de visibilidad limita su capacidad para aprovechar las ventajas que confieren las actividades con registro de propiedad. Débese lo anterior a que su dominio sirve como modelo digno de imitar por otras organizaciones, en una actitud que se difunde rápidamente en todos los sectores de la comunidad industrial. Así, la empresa líder que decide "bastarse por sí misma" debe enfrentar las desventajas propias de su posición, las que se traducen en una mayor libertad de movimiento para los demás participantes industriales. Como compensación de estas desventajas, se

cree que tales organizaciones precursoras poseen poder suficiente para determinar las reglas industriales, los estándares tecnológicos y las percepciones de productos en las direcciones que resulten más benéficas para sus intereses (Porter, 1985).

Sin embargo, los beneficios de que gozan dichas organizaciones no parecen aplicarse con la misma pertinencia empírica a los regímenes de apropiación débiles, es decir, aquellos que son fáciles de imitar, invertir o sustituir (Teece, 1987). Anderson y Tushman (1990) descubrieron que los hitos originales en las áreas del cemento, el cristal y las minicomputadoras casi nunca se convirtieron en los diseños dominantes, excepto en los casos en que se contaba con un régimen de protección de licencias adecuado. A partir de lo anterior podemos plantear la advertencia siguiente: *Con frecuencia, el diseño tecnológico de la organización precursora no resulta ser el diseño dominante del que se extraen las ganancias más cuantiosas.*

En su afán por ser la primera en introducir una tecnología nueva, la organización precursora tendrá por fuerza que cometer algunos errores, que los sucesores aprovecharán para realizar ajustes en sus propias tecnologías. Como resultado, después de que la organización precursora introduce su producto en el mercado, los seguidores segundo, tercero y cuarto, los cuales se han mantenido al tanto de los movimientos del líder, no tardarán en introducir un producto o servicio más eficiente, significativo o avanzado. Tales son, pues, las razones económicas por las que las organizaciones precursoras deben avanzar en grupo, en vez de intentar bastarse por sí solas.

La paradoja de la cooperación y la competencia es inherente a las relaciones que expusimos antes entre las empresas pertenecientes a una industria emergente. Cada compañía compite por hacerse de una posición propia en su industria; al mismo tiempo, las empresas deben cooperar para establecer una infraestructura industrial. Olson (1965) resume esta paradoja en los términos siguientes:

Si las empresas de una industria maximizan sus ganancias, las utilidades de la industria en general serán inferiores a las que podrían obtenerse en cualquier otra situación. Casi todos aceptarán que esta conclusión teórica se aplica a los mercados caracterizados por la competencia pura. Lo importante aquí es admitir que nuestra conclusión es verdadera, pues, aun cuando todas las empresas tengan un interés común en asignar el precio más alto al producto de la industria, no es menos cierto que cada organización desea que las demás absorban los costos —los cuales se expresan mediante la reducción del producto— que exige la obtención de un precio más alto (p. 10).

Otro ejemplo, perteneciente ahora a la esfera institucional, indica que la cooperación para definir normas industriales no puede menos que beneficiar a todas las empresas. Sin embargo, dicha cooperación significa también que cada compañía pugnará por que se institucionalicen las normas que resulten más convenientes para sus propios intereses.

Una de las principales razones de la regulación industrial es que se trata de un medio institucional dirigido a solucionar estos dilemas de acción colectiva, en los que las empresas no actúan de manera voluntaria y en la forma prescrita para alcanzar los beneficios a los que tienen derecho todos los participantes de la industria (Mitnick, 1980). Es necesario ingeniar métodos institucionales para garantizar que los beneficios se extiendan a todas las partes. De no ser así, el interés estrictamente individual puede provocar que algunos miembros de la industria hagan mal uso de los beneficios colectivos generados por otros.

## Conclusión

Creemos que la perspectiva del sistema social y las proposiciones aquí formuladas contribuyen de cuatro formas a entender el surgimiento de las innovaciones tecnológicas:

1. El marco del sistema social proporciona un punto de vista holístico para examinar tanto el proceso generador mediante el cual se desarrollan y comercializan tecnologías originales y novedosas, como los papeles que desempeñan los actores de los sectores público y privado, los cuales crean una infraestructura que brinda apoyo al desarrollo tecnológico. Tomando la red o comunidad interorganizacional como unidad analítica relevante, nuestro marco proporciona una perspectiva más incluyente de una industria caracterizada por su competitividad. Además de este subsistema propio, el marco citado somete a examen la infraestructura industrial que apoya a la vez que limita la innovación. Dicha infraestructura comprende dotaciones o fondos de recursos relacionados con conocimientos básicos; mecanismos de financiamiento; trabajo competente; una estructura de gobierno institucional que legitima, regula y norma las actividades de los miembros de la industria, y una demanda de mercado por parte de consumidores informados. Aun cuando un ecléctico corpus de textos e investigaciones destaque la importancia de estos componentes funcionales de la infraestructura comunitaria, no por ello se ha dejado de considerar que dichos elementos constituyen meras "externalidades" (Porter, 1980). Al incorporar estas

funciones a un marco conceptual se puede dar inicio a una investigación sistemática dirigida a discernir la forma en que interactúan diversos actores y funciones para generar una infraestructura que favorezca a la vez que imponga límites a la actividad innovadora.

2. La infraestructura de la innovación en el nivel macrocomunitario tiene como base una teoría de la acción en los microniveles de las personas y las empresas. Proponemos que las posibilidades de éxito de una organización dedicada al desarrollo innovador constituyen una función del grado al que se desarrolla esta infraestructura en el nivel industrial-comunitario. Tal infraestructura comunitaria favorece a la vez que restringe a las empresas en proceso de formación, aun cuando sean las acciones de las personas y las empresas las que construyan y modifiquen dicha infraestructura. Empero, ésta no surge ni es modificada de una sola vez por las decisiones de una o unas pocas personas clave. Más bien, proponemos que esta infraestructura se debe a la acumulación de numerosos eventos institucionales, de recursos y de registros de propiedad, los cuales se producen entre sí mediante las acciones de muchos actores pertenecientes a los sectores público y privado a lo largo de un periodo prolongado. Este proceso generador posee una dinámica histórica que, por sí misma, encierra una gran importancia para el estudio sistemático de las nuevas formas tecnológicas, organizacionales e institucionales.

3. Postulamos que los aspectos institucionales y de mercado, las dotaciones o fondos de recursos y las funciones con registro de propiedad mantienen una estrecha interdependencia y se reproducen entre sí con el transcurso del tiempo. El marco que presentamos en esta obra permite examinar estas dinámicas interacciones en la progresión de los diferentes elementos del sistema. En verdad, los mismos mecanismos institucionales y los fondos de recursos que se crearon originalmente para favorecer el desarrollo de innovaciones con registro de propiedad se convierten en fuerzas inertes que impiden el desarrollo y la adaptación tecnológicos subsiguientes por parte de las empresas propietarias. Sin embargo, aun cuando diversas funciones del sistema se reproduzcan entre sí, no se espera que resulten del todo determinadas. Al estudiar los procesos generadores inciertos, los investigadores deberán tomar en consideración los elementos aleatorios, erróneos o ruidosos, los cuales son significativos y, en casi todos los casos, inexplicables.

4. La perspectiva del sistema social señala que el debate en torno a la revitalización corporativa mediante la innovación no se circunscribe al

sector lucrativo; hay numerosos actores emprendedores en los sectores público y no lucrativo cuyos papeles favorecen el desarrollo y la comercialización de nuevas tecnologías. Asimismo, este método nos permite examinar los diferentes papeles y eventos de cada actor, al igual que sus contribuciones colectivas a la formación de una industria. Esto, a su vez, hace posible discernir las formas en que el desarrollo de la infraestructura general de la innovación determina el tiempo, el costo y la dirección de las innovaciones con registro de propiedad.

## Ciclos del viaje de la innovación

### 7

Acerca de la innovación... puede decirse cualquier cosa, menos que es ordenada. Se trata de una actividad racional, en el sentido de que todos nuestros esfuerzos se dirigen a la consecución de nuestras metas; pero la organización... y el proceso... y a veces las personas... pueden ser caóticos. Administramos en medio del caos, y ésta es la forma correcta de administrar cuando se desea innovar. Se dice que la competencia nunca sabe con exactitud cuál será nuestro próximo movimiento. La verdad es que nosotros tampoco.

WILLIAM COYNE, vicepresidente de Investigación y Desarrollo, 3M (1996)

En esta obra se presenta una cartografía del viaje de la innovación, desde el concepto hasta la aplicación, en los diversos ambientes observados por el Programa de Investigaciones en torno a las Innovaciones, de Minnesota (MIRP). Definimos el viaje de la innovación como una secuencia de eventos en la que nuevas *ideas* son desarrolladas y aplicadas por *personas*, que establecen *relaciones* con otras partes y realizan los ajustes necesarios para obtener los *resultados* deseados dentro de un *contexto* institucional y organizacional. Como se mencionó en el capítulo 1, los estudios de campo del MIRP cambiaron radicalmente nuestros conceptos originales en torno al proceso innovador a la luz de los cinco conceptos que presentamos en letras cursivas.

Adoptando las ideas convencionales que prevalecían por entonces, y que siguen gozando de un amplio consenso aun en la actualidad, comenzamos por definir la innovación como una idea nueva y original

que mantiene una identidad central a medida que se le desarrolla, prueba y aplica a lo largo del tiempo. Aunque los actores que intervienen en el proceso innovador pueden expresar puntos de vista distintos y hasta divergentes, partimos del supuesto de que la mayoría de las personas que participan en actividades innovadoras comparten una idea similar respecto de la innovación. Pensábamos que el papel de emprendedor era muy diferente de otros papeles organizacionales, y que las personas que forman parte de los equipos de innovación se dedicaban a ésta como su actividad principal, cuando no la única. Esperábamos que las unidades de innovación realizaran transacciones con vendedores y proveedores, y que estas relaciones, una vez formalizadas, manifestaran un grado de estabilidad notable. De igual forma, creíamos que la transformación de concepto en realidad de la idea innovadora transcurría en un contexto ambiental relativamente estable. En general, esperábamos que el proceso innovador se desarrollara a través de etapas muy definidas (por ejemplo, invención, desarrollo, prueba, adopción y difusión). Al atravesar estas fases o etapas, pensábamos que el trabajo de desarrollo culminaría en un resultado claro e inequívoco: éxito o fracaso.

Poco después de que se dio inicio a los estudios del MIRP, nuestras observaciones revelaron una realidad muy diferente de los armónicos conceptos que teníamos acerca de la innovación. En el capítulo 2 se trazó un mapa de esta realidad describiendo cómo se desarrollaban las innovaciones, no como creíamos que debía desenvolverse. Entre las 14 innovaciones estudiadas por los investigadores del MIRP, se observó el desenvolvimiento de por lo menos 10 elementos comunes relacionados con los periodos de gestación, desarrollo e implantación del viaje innovador.

### El periodo de iniciación

1. Las innovaciones no se inician por una inspiración momentánea, ni por un incidente dramático ni por un solo emprendedor. En la mayoría de los casos hubo un prolongado periodo de gestación —el cual duraba varios años— en el que se verificaron eventos aparentemente casuales que precedieron y sentaron las condiciones para el inicio de las innovaciones.
2. Los esfuerzos concentrados hacia la innovación son desencadenados por *choques* (“conmociones” o “sacudidas”) en fuentes internas o externas a la organización.

3. Los planes se desarrollan y se someten a la consideración de los proveedores de capitales de riesgo o de los altos ejecutivos a fin de obtener los recursos necesarios para iniciar el desarrollo innovador. Sin embargo, cuando se da inicio a éste, a menudo se requieren esfuerzos repetidos para reestructurar y refinanciar la unidad de innovación con el fin de transformar las ideas innovadoras en realidades prácticas para su adopción y difusión.

### El periodo de desarrollo

4. Cuando comienzan las actividades de desarrollo, la idea innovadora original no tarda en engendrar numerosas ideas y actividades que se desenvuelven tomando rutas de desarrollo divergentes y paralelas.
5. Los retrasos y los errores son frecuentes debido a que los planes se desvían de su curso original, o porque intervienen eventos ambientales imprevistos que alteran significativamente los supuestos básicos de la innovación. Cuando hay demoras, se observa una divergencia entre las líneas temporales de los recursos y del desarrollo. Al principio, se realizan ajustes de recursos y de programación, concediendo un “periodo de gracia” para adaptar la innovación. Sin embargo, con el transcurso del tiempo, los problemas no resueltos oportunamente se acumulan hasta convertirse en ciclos viciosos.
6. Para solucionar los problemas se introducen cambios en los criterios de éxito y fracaso, lo que da lugar a diferencias entre los controladores de recursos y los gerentes de innovaciones y, con el tiempo, a luchas de poder entre actores internos y externos.
7. El personal de innovación participa de formas cambiantes. Por lo general, trabaja medio tiempo, tiene altas tasas de rotación y suele experimentar euforia en las primeras etapas, frustración y pena en el periodo intermedio e introversión al final del viaje de la innovación. Tales cambios en las emociones humanas constituyen una de las experiencias más extenuantes para los participantes y administradores de los planes de innovación.
8. Los inversionistas y los altos ejecutivos suelen participar a lo largo de todo el proceso y desempeñan papeles que, a fuerza de contrastar entre sí, contribuyen a generar un equilibrio. Hasta donde sabemos, no hubo problemas de desarrollo innovador significativos que fueran resueltos sin la intervención de inversionistas o de gerentes de las posiciones más altas de la jerarquía organizacional.

9. Por lo general, las unidades de innovación firmaban contratos con otras organizaciones para obtener los recursos, las competencias o los activos con registro de propiedad que requerían para desarrollar sus innovaciones. Durante cierto lapso, estas relaciones diádicas se mantenían con independencia de otras relaciones interorganizacionales; empero, con el tiempo y los cambios en las condiciones se convertían en complejas redes insertas en sistemas interdependientes en los que las decisiones que se tomaban en una relación diádica desencadenaban un efecto de dominó sobre otras relaciones de la red.
10. Con frecuencia, los emprendedores realizaban actividades aparentemente ajenas a sus innovaciones inmediatas, colaborando con competidores, asociaciones comerciales y agencias gubernamentales en la creación de infraestructuras industriales o comunitarias a fin de brindar apoyo al desarrollo y la aplicación de sus innovaciones.

#### El periodo de aplicación/terminación

11. No es necesario esperar a que las innovaciones cesen para que se dé inicio al trabajo de adopción y aplicación de las mismas. Estos procesos suelen verificarse durante el periodo de desarrollo mediante la vinculación e integración de lo "nuevo" con lo "viejo", o bien, reinventando la innovación a fin de que ésta se adapte a situaciones locales.
12. Las innovaciones terminan cuando se aplican o cuando se agotan los recursos. Los inversionistas o los gerentes de los niveles superiores se toman atribuciones respecto del éxito o fracaso de la innovación. Aunque dichas atribuciones no son siempre acertadas, actúan de manera significativa sobre el destino de las innovaciones y el futuro de los participantes en el desarrollo de éstas.

¿Cómo explicar estas 12 observaciones del proceso? De manera empírica, documentan un escenario del viaje innovador muy distinto del que plantean los conceptos tradicionales. Quizá el modelo más representativo de estos últimos conceptos sea el de Everett Rogers (1995), quien presenta el proceso innovador como una secuencia de etapas lineales. Dicho proceso comienza con la concepción de una idea, la cual se origina en el reconocimiento de necesidades o problemas y en la investigación básica o aplicada, para luego atravesar por las etapas de desarrollo, producción y prueba, las cuales dan por resultado un dispositivo o programa concreto; por último, concluye con la difusión y adopción

por parte de los usuarios finales. Cooper (1993) también describe seis etapas en la innovación industrial, las cuales comienzan con la investigación preliminar, la investigación detallada y el desarrollo, y concluyen con las pruebas y la validación, la producción y el lanzamiento al mercado. Este modelo, denominado del *ciclo vital*, ha sido el de uso más generalizado entre los estudios acerca del proceso innovador.

La desordenada y compleja progresión que se observó en los casos estudiados por los investigadores del MIRP no puede reducirse a un modelo lineal compuesto por etapas o fases. Más bien, si hemos de explicar estas 12 observaciones, *postulamos que el viaje de la innovación es un ciclo no lineal de actividades divergentes y convergentes que pueden repetirse con el transcurso del tiempo y en distintos niveles de la organización cuando se obtienen los recursos necesarios para renovar el ciclo.*

En este capítulo abordamos la dinámica del modelo cíclico de actividades divergentes y convergentes. En la figura 7.1 se ilustran los elementos centrales de este modelo, los cuales pudieron apreciarse en los capítulos anteriores, cuando examinamos los diferentes aspectos y niveles del viaje de la innovación. En apariencia, hay un ciclo divergente-convergente que subyace al inicio de la empresa innovadora (capítulo 2), al aprendizaje con los equipos de innovación (capítulo 3), a los comportamientos de liderazgo de los altos ejecutivos o inversionistas (capítulo 4), a la construcción de relaciones con otras organizaciones (capítulo 5) y al desarrollo de una infraestructura industrial para las innovaciones (capítulo 6). Este modelo cíclico resulta útil para integrar los descubrimientos más significativos que se presentan en esta obra. Asimismo, dicho modelo encierra importantes implicaciones teóricas y prácticas para comprender y administrar el viaje de la innovación.

### Modelo cíclico de los comportamientos divergentes y convergentes

Dooley y Van de Ven (1999b) proponen un modelo de proceso cíclico para explicar la dinámica temporal de una amplia gama de procesos de cambio e innovación en el nivel organizacional. Este ciclo consta de dos fases, en una secuencia definida de comportamientos divergentes y convergentes. Ambas fases reflejan lo que March (1991) llamó *exploración* y *explotación*, respectivamente. Según este modelo, las iteraciones del ciclo se deben a la entrada de recursos y a la reestructuración del sistema, y están limitadas por las reglas externas y las direcciones que se prescriben de manera interna.



Figura 7.1. Ciclos del viaje de la innovación.

La *divergencia* comprende un comportamiento de ramificación que, con la exploración, se expande en direcciones diversas. Es causada por la instilación de recursos en el sistema. La divergencia resulta imposible sin una inversión considerable de atención y tiempo, aspectos que requieren el uso de recursos adicionales —personas, tiempo, ideas, dinero— que se encuentran por encima y más allá del sostenimiento normal del sistema. Como explicaremos en la próxima sección, el comportamiento divergente incrementa el número de dimensiones o la complejidad del sistema, con una tendencia a describir procesos aleatorios o caóticos.

El comportamiento *convergente* es un proceso de integración y angostamiento que radica en la experimentación y la explotación de una dirección determinada. Al reducir las dimensiones o la complejidad del sistema, infunde en éste una pauta periódica de *cuasi* equilibrio. El comportamiento convergente es resultado de las dinámicas externa e interna. Entre las restricciones externas se cuentan las reglas institucionales y los dictados de la organización, los cuales reducen los límites de las decisiones aceptables. Las restricciones internas comprenden las limitaciones de recursos y el descubrimiento de una posibilidad que conduzca la atención y las decisiones en una dirección determinada.

Desde esta perspectiva, el viaje de la innovación se compone de un ciclo repetitivo de fases activas divergentes y convergentes al cual favorecen las inversiones de recursos y limitan las reglas externas y el descubrimiento y la selección interna de un curso de acción. Cada ciclo comienza con el diseño de un estilo organizacional y la instilación de recursos por parte de fuentes externas, seguidos por un periodo de "luna de miel" en el que menudean los comportamientos divergentes de exploración, las cuales se prolongan hasta que se agotan los recursos o se encuentra una solución, para concluir con un periodo convergente en el que el comportamiento se centra en la explotación de las soluciones o en el inicio de un nuevo viaje. Si se opta por esto último, la unidad de innovación se reestructura a sí misma a fin de satisfacer las exigencias de las partes interesadas y obtener los recursos para comenzar el siguiente ciclo de fases divergentes-convergentes.

Este modelo cíclico de fases divergentes y convergentes alternas puede aplicarse casi a cualquier situación. Dooley y Van de Ven (1999b) explican por qué la divergencia y la convergencia constituyen procesos centrales en la mayoría de las teorías acerca del cambio y el desarrollo organizacional, como la del equilibrio interrumpido, la teleología, el ciclo vital, la dialéctica y la evolución. Los estudiosos emplean dicho modelo para examinar los procesos de cambio y desarrollo en una amplia

gama de temas y entidades que pueden abordarse en diferentes niveles analíticos y que pueden traslaparse en su duración temporal. Esos ciclos pueden existir en distintos niveles de escala y tiempo (individual, grupal, organizacional, industrial). Con frecuencia, un ciclo grande puede descomponerse en varios ciclos menores. Así, nuestro modelo refleja la propiedad de *autosimilitud* (Gleick, 1987). Esto significa que los ciclos de comportamientos divergentes y convergentes pueden apreciarse en múltiples niveles de escala y tiempo del sistema sometido a examen; si penetramos en cualquiera de estos niveles o periodos, observaremos procesos similares de divergencia y convergencia.

Para explorar las implicaciones de este modelo cíclico, analizaremos e ilustraremos en primer lugar las características técnicas de los comportamientos convergentes y divergentes. Tales consideraciones técnicas proporcionan un vocabulario que enriquecerá nuestra observación del modelo y sus implicaciones teóricas y prácticas.

### Dimensiones y pautas de los eventos convergentes y divergentes

En la sección anterior señalamos que el comportamiento divergente intensifica las dimensiones de un sistema y que describe pautas aleatorias o caóticas, mientras que el comportamiento convergente reduce las dimensiones del sistema, reflejando una pauta periódica de *cuasi* equilibrio. Es posible distinguir empíricamente estas dimensiones y pautas de comportamiento diagnosticando la secuencia de eventos que podrían observarse en un esfuerzo organizacional de cambio o innovación.

Poole, Van de Ven, Dooley y Holmes (1999) presentan los trazos de las figuras 7.2 y 7.3 para ilustrar las dimensiones de las pautas periódicas, caóticas y aleatorias en series de tiempo de eventos. En la figura 7.2 se muestran tres series de este tipo, mientras que en la figura 7.3 se presentan sus respectivos mapas de retorno. En el mapa de retorno se representan los puntos  $(x(t), x(t+1))$  a fin de observar las pautas con relaciones temporales. Las dimensiones de estas pautas indican la complejidad de los datos de las series de tiempo.

La geometría nos enseña que el punto tiene una dimensión cero, la línea una dimensión, el plano dos dimensiones y el cubo tres dimensiones. La *dimensionalidad* designa el número de dimensiones en un espacio geométrico que se requiere para representar todos los puntos en un mapa de retorno, o espacio de fases, de una serie de tiempo. Cuando la serie de tiempo es periódica, los puntos fijos alternos en el mapa

de retorno pueden representarse sobre una línea unidimensional, como se ilustra en la figura 7.3. A menudo, se denomina *atractor extraño* al mapa de retorno de una serie de tiempo caótica; pueden requerirse de tres a seis espacios dimensionales para trazar todos sus puntos. Las series de tiempo caóticas poseen una dimensionalidad baja en comparación con el número de dimensiones casi infinito que se requiere para representar todos los puntos de una serie de tiempo aleatoria.

En la figura 7.3 se demuestra que el trazo por fases de una serie de tiempo aleatoria llena el espacio bidimensional. Si estos números aleatorios se representan sobre sí mismos en un espacio tridimensional,  $\{x(t), x(t+1), x(t+2)\}$ , habrán llenado el cubo. Si seguimos trazando las series de tiempo aleatorias en dimensiones cada vez más altas, seguirán colmando los espacios en los que se inserten. Como señalan Jayanthi y Sinha (1998), una de las principales diferencias entre un proceso caótico y un proceso aleatorio auténtico es que, aun cuando ambos parezcan aleatorios a simple vista, un proceso aleatorio auténtico posee dimensiones de altas a infinitas, mientras que el proceso caótico posee dimensiones bajas.

Las series de tiempo periódicas, caóticas y aleatorias también difieren a la luz de una predicción de ruta *contra* predicción de pauta. La *ruta* es la trayectoria temporal específica de un conjunto de puntos que los sistemas siguen momento a momento. La *pauta* es la forma temporal clara y a menudo visual que surge cuando se observa la ruta de puntos sobre un periodo largo trazada de una manera particular. Los sistemas periódicos son predecibles tanto por su ruta como por su pauta.

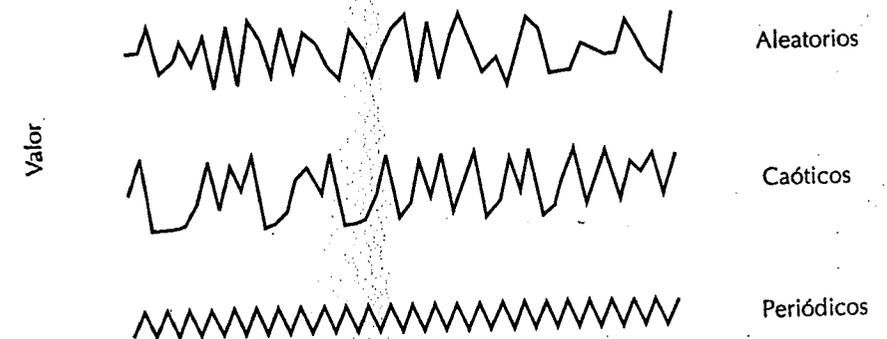
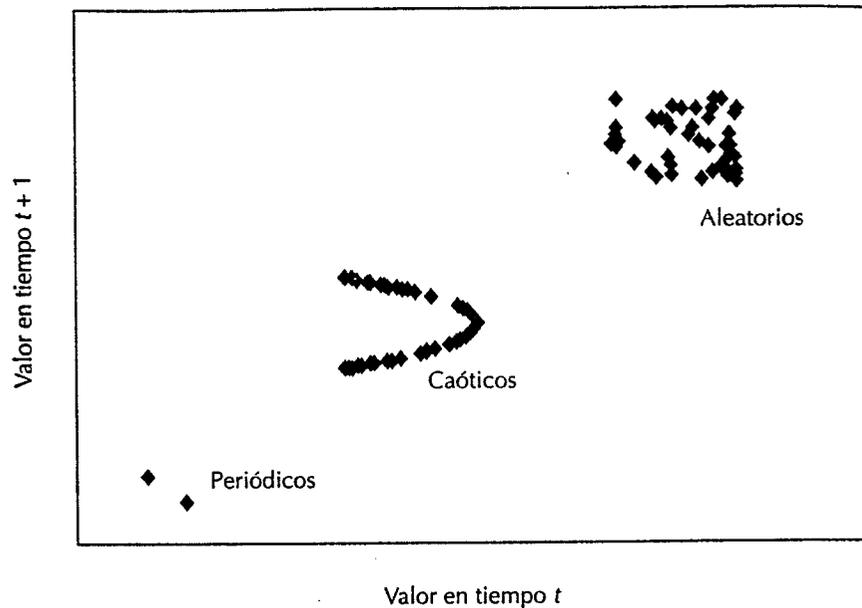


Figura 7.2. Ejemplos de series temporales de eventos periódicos, caóticos y aleatorios. Tomado de Poole, Van de Ven, Dooley y Holmes (1999).



**Figura 7.3.** Mapas de retorno de las series temporales de eventos periódicos, caóticos y aleatorios de la figura 7.2. (Tomado de Poole, Van de Ven, Dooley y Holmes, 1999.)

Por ejemplo, tanto la representación de series de tiempo como el mapa de retorno de la serie de tiempo periódica que se ilustra en las figuras 7.2 y 7.3 manifiestan orden y predictibilidad. Al contrario, los sistemas aleatorios no pueden predecirse ni en pauta ni en ruta. Los trazos correspondientes a la serie de tiempo aleatoria revelan una ausencia completa de orden y predictibilidad. Los sistemas caóticos pueden predecirse en cuanto a pauta, pero no en cuanto a ruta. La representación de la serie de tiempo caótica de la figura 7.2 parece impredecible, mientras que el mapa de retorno de la figura 7.3 presenta una pauta de puntos perceptibles que se distribuyen en un espacio relativamente reducido. Como indica esta pauta, el caos encierra un orden propio que, por lo general, se compone de un sistema determinista no lineal simple con unas pocas variables. Así, a diferencia del comportamiento aleatorio, el cual posee dimensiones infinitas, el comportamiento caótico presenta una dimensionalidad baja, por lo general de tres a seis dimensiones, comparadas con las dos dimensiones del comportamiento periódico.

En términos matemáticos, la dimensionalidad se relaciona con el número de variables independientes distintas que determinan el producto del sistema (Gell-Mann, 1994). Si una serie de tiempo de eventos presenta una dimensionalidad alta, serán muchas las variables que afecten la variación del producto; si dicha serie posee una dimensionalidad baja, serán pocas las variables que afecten la variación del producto. Por añadidura, la pauta aleatoria indica que las numerosas variables que actúan sobre el sistema lo hacen de manera independiente (Ruhla, 1992).

El descubrimiento del caos implica una dimensionalidad baja en la serie de tiempo observada. Esto significa que hay límites claros dentro de los cuales pueden representarse las actividades o los eventos que se analizan; asimismo, que estos límites se circunscriben de tres a seis dimensiones (Brock, Hsieh y LeBaron, 1989). Así, el cambio de una conducta aleatoria de dimensionalidad alta a un comportamiento caótico de dimensionalidad baja representa una convergencia conductual significativa.

Cuando una serie de tiempo de eventos se diagnostica como caótica, sabemos que el modelo al que recurramos para explicar este comportamiento divergente deberá ser dinámico, sensible a las condiciones de inicio y no lineal. Por *dinámico* entendemos que los valores que adopta una variable en un momento determinado constituyen una función, al menos parcial, de los valores de esa misma variable en un momento anterior. La *sensibilidad a las condiciones de inicio* significa que las pequeñas diferencias o fluctuaciones iniciales en las variables pueden crecer con el tiempo hasta convertirse en diferencias significativas. El caos también depende de la condición, necesaria mas no suficiente, de que haya interacciones *no lineales* de los factores causales que favorecen o limitan el comportamiento. Por lo general, estas interacciones no lineales reflejan la presencia de círculos de retroalimentación positivos y negativos (Koput, 1992), comparables a los que genera la interacción de factores liberadores y limitantes sobre el ciclo de la figura 7.1.

El comportamiento periódico también se origina en los sistemas con dimensionalidad baja. La diferencia clave entre el comportamiento periódico y el comportamiento caótico es que los factores causales no interactúan dentro de un sistema periódico, o si interactúan, lo hacen de manera lineal y simple. Aunque dicho sistema puede generarse de forma natural, también es posible que las relaciones resulten lineales (o no las haya) debido a que el sistema fue creado para conducirse de esa manera. Por ejemplo, consideremos las situaciones en las que el

comportamiento se rige por el calendario, como los fenómenos diarios, semanales, mensuales o anuales. La regularidad temporal de los eventos se verá reflejada en la periodicidad de las pautas.

Cabe señalar la posibilidad de obtener comportamientos periódicos o caóticos ajustando los "parámetros de orden" en numerosos sistemas no lineales (como el mapa logístico). Esto implica que el caos y la periodicidad encierran la posibilidad de apuntar hacia el mismo mecanismo generador. El que los factores causales de un sistema periódico no interactúen en absoluto, o que lo hagan de manera lineal y simple, entraña importantes implicaciones. Las pautas interactivas simples entre los factores causales se traducen en una falta de sensibilidad a los cambios menores (a diferencia del caos, donde hay tal sensibilidad a las condiciones iniciales), así como en cierto nivel de predictibilidad respecto de los resultados. Empero, no debemos dejarnos engañar por estas implicaciones: el que las dinámicas caótica y periódica produzcan resultados muy separados entre sí no significa que esa distancia persista a la luz de las teorías causales o de las historias organizacionales implícitas. De hecho, la metáfora del efecto mariposa resulta útil: aun cuando los mecanismos causales que generan los comportamientos caótico y periódico puedan ser casi idénticos (una pequeña diferencia en las condiciones de inicio), tal diferencia (naturaleza de las interacciones de los factores causales) engendra diferencias inmensas en el producto observado.

Dooley y Van de Ven (1999a) señalan que estas distinciones entre las pautas aleatorias, caóticas y periódicas distan mucho del uso común y vernacular que se hace de la expresión *caos*. Normalmente, los administradores y los especialistas en organizaciones (como Brown y Eisenhardt, 1998; Peters, 1991) utilizan el término *caos* para designar "un estado de confusión y desorden extremos" (*Webster's Revised Unabridged Dictionary*, 1913). Desde el punto de vista del lenguaje común, el significado que se asigna a este vocablo es el correcto. Desde el punto de vista matemático, debemos entender exactamente lo contrario. *El caos*, en su forma matemática apropiada, designa un estado contenido de orden y predictibilidad en la pauta, pero no en la ruta. El orden del sistema caótico es producido por los factores tanto propicios como limitantes que reducen los numerosos grados de libertad del sistema a unas pocas dimensiones, apenas unas cuantas más que en el comportamiento periódico y muchas menos que en el comportamiento aleatorio. En relación con la aleatoriedad, el caos reduce la confusión de manera significativa debido a que la acción futura se genera, en gran medida, de forma determinista, con base en el estado actual de las cosas.

El conocer el tipo de pauta temporal que se encuentra en una serie de tiempo de eventos brinda importantes datos para explicar la dinámica. Como indica Morrison (1991), se deben usar: 1. modelos estocásticos (por ejemplo, probabilidades actuariales) para elucidar los procesos aleatorios; 2. modelos deterministas lineales (como los modelos del ciclo vital) para explicar los ciclos periódicos o los equilibrios estables, y 3. modelos dinámicos no lineales (por ejemplo, la ecuación logística) para explicar los procesos caóticos.

Cuando observamos una pauta de eventos arbitraria, las personas que participan en esos eventos se conducen de modo independiente y actúan sin que medie una forma discernible de coordinación y de control. Puesto que la pauta aleatoria no depende de la ruta, el comportamiento divergente avanza sin guardar memoria de los comportamientos del pasado. En otras palabras, las personas no recurren a sus procesos cognoscitivos del presente para orientar sus acciones futuras, o bien, cada persona interpreta a su manera dicha información, de lo cual se derivan acciones independientes.

Cabría preguntarnos cómo es posible obtener comportamientos de baja dimensionalidad en un sistema innovador en el que las personas poseen libre albedrío, esquemas interpretativos propios y reglas conductuales, así como acceso privilegiado a la información más relevante. Dooley y Van de Ven (1999a) señalan que cuando el sistema de que se trata posee grandes alcances, el decremento dimensional debe ser resultado de la retroalimentación, de las restricciones o de ambas, todo ello en un sentido global. Por ejemplo, al realizar un seguimiento de los desembolsos financieros que se realizan dentro de una organización, el descubrimiento de comportamientos con baja dimensionalidad puede significar que hay un presupuesto centralizado o una entidad encargada de controlar estrechamente los gastos locales. El comportamiento de baja dimensionalidad implica una reducción en la libertad o autonomía de las personas, un mecanismo que garantiza la comunidad de los esquemas de interpretación y las reglas conductuales con vistas a brindar un acceso unificado a la información relevante. Estos mecanismos pueden concebirse como una representación del control que ejercen las personas, de la cooperación entre éstas, o de ambos. El control y la cooperación pueden ser administrativos (Simon, 1962), adaptativos (March, 1994), institucionales (Scott, 1995) o autoinducidos (Dooley, 1997).

Sin embargo, no hay en los humanos la tendencia a desarrollar controles organizacionales no lineales, ya que se trata de aspectos difíciles de diseñar, de operar exitosamente y de entender. Por añadidura,

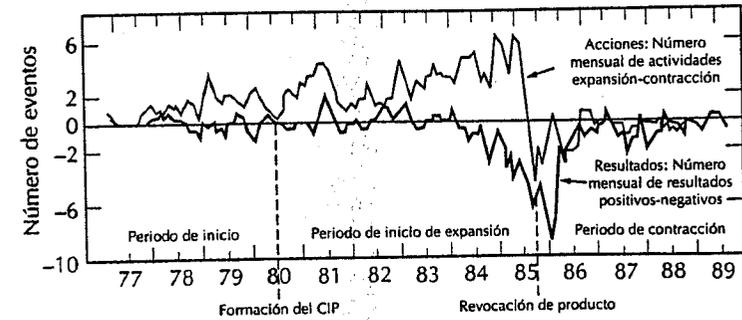
no es frecuente que los humanos respondan de forma consciente (adaptativa) y no lineal, a menos que intervengan razones de tipo estratégico y competitivo. Sus reacciones poseen una naturaleza lineal cuando la respuesta es proporcional al cambio que persiguen (March, 1994). Por consiguiente, en un sistema caótico, la naturaleza del control, de la adaptación o de ambos escapa al conocimiento pleno de los miembros de la organización. Por ejemplo, si se descubriera que una serie de tiempo observada de eventos activos de liderazgo fuera caótica, una conclusión errónea indicaría que los líderes de la organización "carecían de orden y atravesaban por un estado de confusión extrema". Más bien, la interpretación correcta se expresaría en los términos siguientes: los líderes tomaban decisiones que representaban un mapa determinista (si bien no lineal y, por ende, no del todo racional) de la trayectoria del pasado al presente, razón por la que se veían estrechamente limitados (autoinducidos, o a causa de fuerzas exógenas) en la aplicación de su estrategia.

### Casos ilustrativos de ciclos divergentes y convergentes

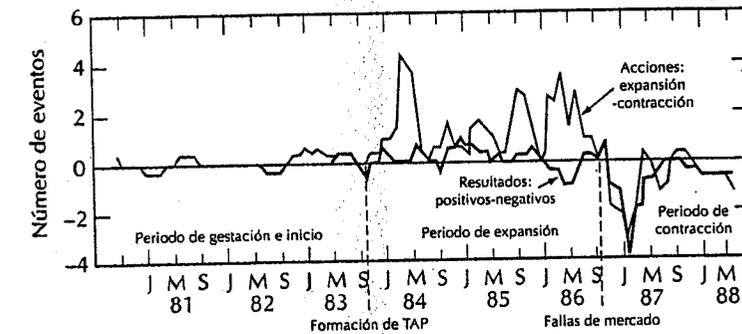
Para ilustrar los ciclos divergentes y convergentes durante el viaje de la innovación, reexaminemos las secuencias de eventos en los tres casos que abordamos en los capítulos anteriores: 1. Qnetics, una compañía recién iniciada; 2. el Programa de Implante Coclear (CIP), una alianza corporativa interna de 3M, y 3. el Programa de Aféresis Terapéutica (TAP), una alianza interorganizacional de riesgo compartido entre Millipore, 3M y Sarns. En los capítulos 8, 9 y 10 se ilustran las secuencias de eventos y las adaptaciones estructurales que, con el transcurso del tiempo, se realizaron en estas innovaciones.

En la figura 7.4 se muestra una representación gráfica de los eventos y las estructuras innovadoras a lo largo del tiempo en los tres casos. En dicha figura se ilustra el número mensual de los eventos de acción y de resultados, y las líneas verticales indican los momentos en que se verificaron cambios organizacionales considerables. Los eventos codificados se basan en el modelo de aprendizaje por ensayo y error que se estudió en el capítulo 3 e ilustran la relación entre los eventos de acción y de resultados. Las acciones se codifican como la cantidad neta de eventos mensuales en los que los emprendedores expandieron o contrajeron sus cursos de acción respecto del evento anterior.

a) Alianza corporativa interna del implante coclear (CIP)



b) Empresa interorganizacional de riesgo compartido de la aféresis terapéutica (TAP)



c) Fundación de nueva compañía de software (Qnetics)

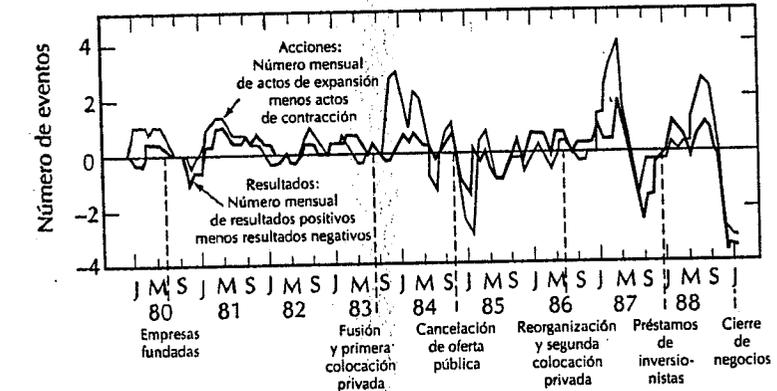


Figura 7.4. Eventos de acción y de resultados durante el desarrollo de tres innovaciones. (Las gráficas representan promedios trimestrales móviles de la cantidad de eventos mensuales en el que las acciones se expandieron o se contrajeron, y en los que se obtuvieron resultados positivos menos negativos.) (Tomado de Van de Ven, 1991.)

Los resultados se codifican como el número neto de resultados positivos menos negativos que experimentaron los emprendedores como consecuencia de los eventos a lo largo del desarrollo de sus innovaciones. Aun cuando se hayan verificado numerosos eventos de organización durante el desarrollo temporal de los tres casos, las líneas verticales indican las veces en que ocurrieron cambios significativos en la estructura y en las fuentes de financiamiento de las innovaciones.

Las series de tiempo de los eventos de acción y resultados para las innovaciones CIP y TAP presentan varias similitudes en las gráficas *a* y *b* de la figura 7.4, mientras que en el caso de Qnetics (gráfica *c*) parecen predominar las diferencias en dichas series de tiempo. No obstante, un examen más minucioso indica que la pauta de desarrollo de Qnetics es similar a las del CIP y TAP. De hecho, estas dos últimas innovaciones representan casos especiales de una secuencia de desarrollo más general que la de Qnetics.

La figura 7.4, en las gráficas *a* y *b*, revela que tras el periodo de gestación inicial CIP y TAP comenzaron un solo ciclo global de comportamientos divergentes y convergentes. Dicho ciclo empezó después de que se definieron y financiaron los proyectos de innovación, con un periodo de desarrollo divergente en el que casi todos los eventos se expandieron en diferentes direcciones a efecto de explorar la idea original con los recursos de que se disponía. A lo anterior siguió un periodo convergente en el que predominaron las actividades de contracción y los resultados negativos asociados a problemas en la entrada en el mercado. Como se indica en el capítulo 3, Cheng y Van de Ven (1996) descubrieron que la pauta de los eventos de acción encerraba un potencial caótico en el periodo divergente y un potencial periódico en el periodo convergente. Al fracaso de los intentos por entrar en el mercado hacia el final del periodo convergente, siguieron varios intentos infructuosos por reestructurar y refinar las alianzas, lo cual marcó la terminación de las innovaciones CIP y TAP. Sin embargo, las competencias organizacionales y técnicas generadas por ambas innovaciones se reutilizaron en otras alianzas de negocios de las compañías matrices.

Durante su ciclo de vida, Qnetics se transformó a través de tres estilos estructurales y financieros cualitativamente diferentes: 1. como dos compañías independientes recién fundadas; 2. la fusión de ambas empresas para dar lugar a una compañía dedicada a la producción de software para computadoras, la cual no alcanzó nunca el éxito financiero, y 3. una nueva reestructuración con el objetivo de desarrollar el software para un dispositivo eléctrico de administración de energía. En la figura 7.4c se demuestra que los eventos de acción crecieron

rápidamente hacia la exploración o la expansión poco después del inicio de cada periodo de reestructuración, para luego contraerse de forma espectacular hacia el final de cada periodo debido a los repetidos fracasos de la empresa para generar suficientes ingresos por la venta de nuevos productos, o de los proveedores de capitales para contribuir a la supervivencia de la alianza. Así, la historia de Qnetics se divide en tres ciclos de desarrollo divergente y convergente, con significativas reestructuraciones y métodos de refinanciamiento para iniciar cada ciclo de desarrollo emprendedor. Al igual que el CIP y el TAP, cada modificación estructural permitió a Qnetics inaugurar un nuevo ciclo de fases divergentes y convergentes. Dentro de cada ciclo predominaban los comportamientos exploratorios divergentes, hasta que se presentaban problemas de comercialización y los recursos se tornaban escasos, lo cual daba origen a virajes hacia comportamientos más convergentes y concentrados. Al final de cada ciclo, los aspectos estructurales de la decaída organización se convertían en obstáculos que inhibían la voluntad de los inversionistas para seguir aportando fondos.

Estas observaciones indican que los estilos estructurales a los que se recurre para organizar y administrar una unidad de innovación son temporales y cambian con cada ciclo: *Los cambios en los estilos estructurales y financieros constituyen condiciones favorables necesarias, mas no suficientes, para renovar el ciclo convergente y divergente del desarrollo innovador.* Si Qnetics pudo iniciar nuevos ciclos de desarrollo, ello se debió a significativas reestructuraciones organizacionales que generaban disposición entre los nuevos inversionistas a inyectar nuevos recursos. Los emprendedores de CIP y TAP no lograron encontrar inversionistas dispuestos a otorgar recursos para los planes de reestructuración organizacional; estas fallas provocaron la terminación de las innovaciones.

Por último, la figura 7.5 revela que las fases divergentes y convergentes de los tres ciclos presentaron diferentes grados de magnitud y duración. Surcando las altas y las bajas de los tres ciclos, las flechas indican una progresión divergente cada vez mayor en la historia de Qnetics. Tal progresión divergente a través de los tres ciclos significa que el desarrollo de la compañía adquiría mayor dimensionalidad o complejidad con el transcurso del tiempo. Esta progresión general en los tres ciclos no bastaba para sostener a Qnetics como una empresa con posibilidades económicas. Creemos que esta empresa podría haber adquirido sustentabilidad si sus progresiones a través de los ciclos hubieran convergido y se hubieran establecido en menos dimensiones a lo largo del tiempo.

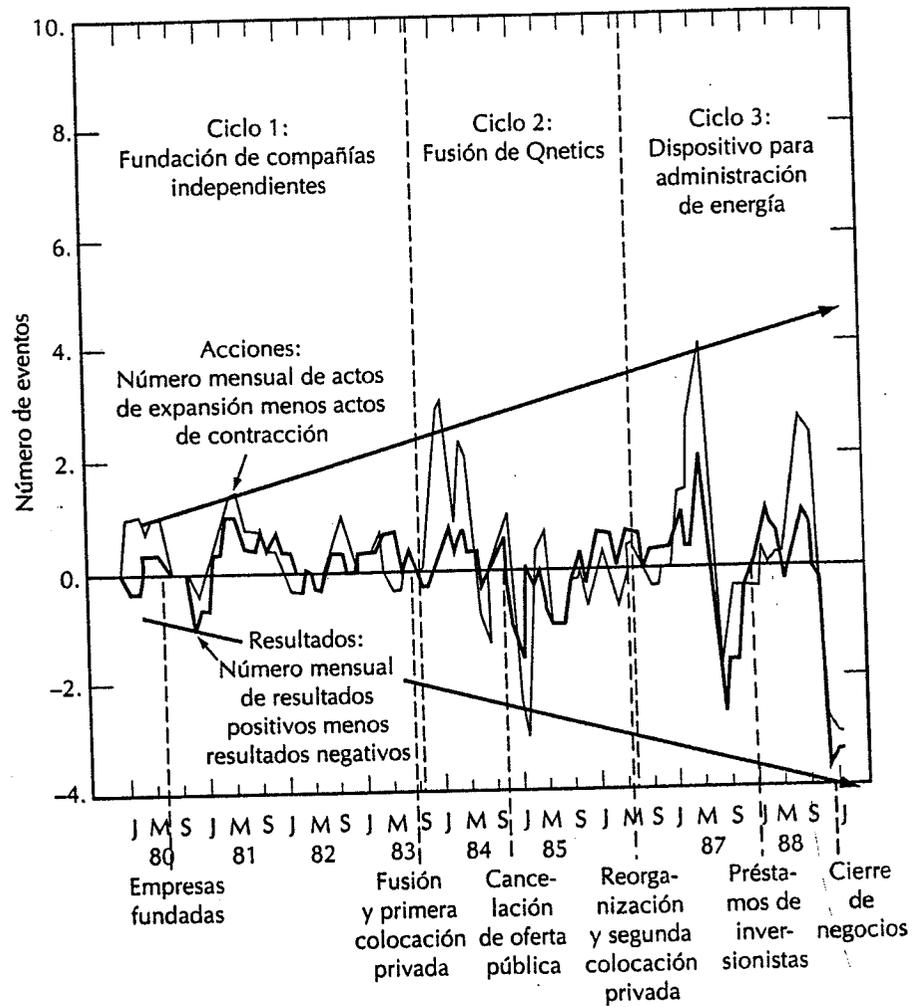


Figura 7.5. Ciclos de eventos de acción y de resultados en el desarrollo de Qnetics.

Si ninguna de las innovaciones incluidas en los estudios del MIRP describió la progresión general divergente de Qnetics a través de los ciclos. De hecho, nuestras 12 observaciones del proceso indican que sucedió lo contrario. Más específicamente, proponemos que *los viajes innovadores que, al final, alcanzan una aplicación y una operación sostenidas describirán una progresión convergente y un número menor de dimensiones en cada ciclo sucesivo del desarrollo.* En la figura 7.6 se ilustra esta proposición. La observación de las innovaciones estudiadas por los investigadores del MIRP presta un apoyo adicional a nuestra proposición.

Al principio, un periodo de gestación compuesto por eventos aparentemente aleatorios sentó las condiciones para el inicio de un proyecto de innovación. Algunos de estos eventos de gestación resultaron bastante significativos como para "sacudir" los umbrales de acción de los emprendedores y converger en el plan específico que se habría de usar para garantizar el financiamiento y organizar los estilos estructurales con vistas a dar inicio a la alianza innovadora.

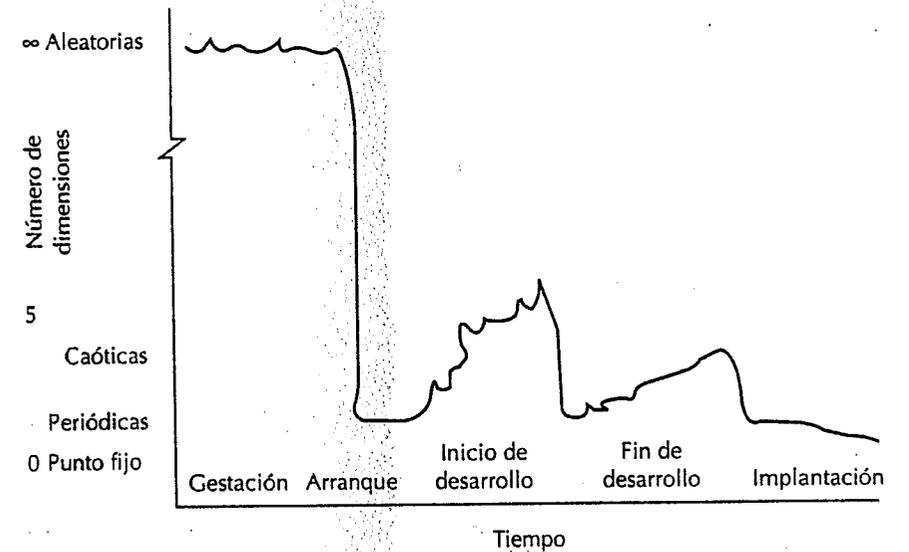


Figura 7.6. Dimensiones aleatorias, caóticas y periódicas en el viaje de la innovación.

Cuando comenzó el desarrollo de la innovación, las cosas no tardaron en cambiar de un proceso unitario simple a una progresión divergente de ideas y actividades. Durante este periodo de exploración, los resultados de Cheng y Van de Ven (1996) indican que los eventos de acción divergente describieron una pauta caótica, no aleatoria ni periódica. Dicha pauta divergente estaba limitada por las regulaciones institucionales (por ejemplo, las pruebas clínicas y los procedimientos de revisión de la Food and Drug Administration), las prescripciones de los líderes (por ejemplo, desarrollar el dispositivo del TAP para conseguir capacidades de filtración específicas y no para el tratamiento de una enfermedad) y la perseverancia interna en una visión emprendedora. Este proceso divergente y caótico persistió hasta que se experimentaron retrasos significativos y mensurables, como las fallas de manufactura del TAP, la revocación de producto del CIP y el retiro de una línea de crédito bancario de Qnetics. Estas sacudidas o "conmociones" convirtieron la progresión divergente en una atención convergente hacia los problemas mediante el método de ensayo y error. Desde una perspectiva empírica, Cheng y Van de Ven (1996) descubrieron que los eventos de acción durante este periodo convergente reflejaban una pauta periódica unidimensional.

Idealmente, las innovaciones terminan cuando se les adopta y aplica. Sin embargo, en la mayor parte de los casos estudiados por los investigadores del MIRP, las inversiones iniciales no bastaron para sostener el desarrollo completo de la innovación. Como resultado, el trabajo de desarrollo innovador solía darse por terminado cuando los recursos se agotaban y los inversionistas se mostraban renuentes a renovar las inversiones en las innovaciones. En el caso de Qnetics, donde los inversionistas nuevos o existentes se mostraban dispuestos a seguir invirtiendo en las innovaciones, el ciclo divergente y convergente se repitió dos veces, aun cuando cada ciclo tuviera una estructura distinta y nuevos líderes para la unidad de innovación. Anteriormente señalamos que los ciclos subsiguientes de Qnetics divergieron hacia una dimensionalidad que, al tornarse más densa, impedía que la empresa desarrollara posibilidades de negocio. En otros casos pudimos observar que la adopción y aplicación de las innovaciones se verificaban mediante la vinculación e integración de las innovaciones "nuevas" con las "viejas" operaciones aún en vigor. Para que esto suceda, la innovación necesita converger, por medio de una pauta periódica, con la de la entidad operativa en el periodo de la aplicación.

## Dimensiones divergentes y convergentes del viaje de la innovación

### Gestación de las innovaciones

En el capítulo 2 señalamos que las innovaciones no se originan en una inspiración momentánea, en un incidente dramático o en la iniciativa de un emprendedor individual. Tuvo que transcurrir un prolongado periodo de gestación, el cual podía durar varios años, de eventos aparentemente arbitrarios antes de que se concentraran los esfuerzos para desarrollar una innovación. Muchos de estos eventos divergentes no se dirigían de manera intencionada al inicio de una innovación. Algunos eventos despertaban la percepción de que el cambio era necesario. Otros, generaban una conciencia en torno a las posibilidades tecnológicas de la innovación. A menudo, los eventos de este tipo "sacudían" la conciencia de los emprendedores, pues éstos se percataban entonces de la presencia de cursos de acción que, por coincidencia, se intersectaban con las decisiones independientes de otras partes. Tales intersecciones constituyeron ocasiones para que las personas reconocieran y accediesen a nuevas oportunidades y recursos potenciales. Cuando se aprovechaban tales ocasiones, las personas modificaban y adaptaban sus cursos de acción independientes a las acciones interdependientes convergentes a fin de movilizar los esfuerzos en favor del inicio de la innovación.

Sirvan estas observaciones para destacar que el azar desempeña un papel fundamental en los cambios de decisiones y en la adopción de los cursos innovadores subsiguientes. El incremento en la cantidad de iniciativas tomadas por una gran cantidad de personas que establecen interacciones aumenta la probabilidad de estimular la innovación. Esta proposición refuerza el principio del prejuicio para la acción, de Peters y Waterman (1982). Pero quizá sea el célebre adagio de Pasteur ("el azar favorece a las mentes preparadas") el que mejor exprese la esencia del proceso que sienta las condiciones para la innovación.

Así, la pregunta práctica por formular es la siguiente: "¿Qué pueden hacer las organizaciones para incrementar su disposición a capitalizar la posibilidad de innovar?" La misión de numerosos administradores es hacer de sus empresas organizaciones más innovadoras. A menudo, esta misión se centra en el deseo de estimular innovaciones "revolucionarias" que generen nuevos mercados y modifiquen las bases de la competencia, en vez de desarrollar variaciones incrementales sobre las plataformas de productos ya existentes (Coyne, 1996).

Cabe concebir esta misión como una búsqueda de la optimización en un paisaje nuevo e inexplorado. Puesto que el descubrimiento implica una búsqueda divergente, es probable que este paisaje resulte complejo y presente muchas dimensiones (por ejemplo, numerosos picos y valles) o, para decirlo con Kauffman (1995), puede tratarse de un terreno "agreste". La búsqueda en tal terreno agreste se torna difícil debido a que resulta tentador dejarse seducir por una parte subóptima del paisaje. Las técnicas lineales tradicionales (como el montañismo), aun cuando funcionen para los paisajes simples, resultan inoperantes en dichos ambientes (Levinthal y Warglien, 1999). Lo que se requiere es una estrategia de búsqueda que dependa menos de las rutas y más de la "novedad" inherente a la toma de decisiones futuras basadas en las respuestas del pasado. Quizá la mejor forma de dar con la respuesta "óptima" a un problema complejo sea una búsqueda completamente aleatoria. Empero, los paisajes, aun los más agrestes, poseen al menos un elemento estructural. Pasar por alto dicha estructura equivale a contravenir, de forma por demás innecesaria, las leyes elementales de la economía.

Hay otras realidades que hacen poco factible la búsqueda aleatoria de alta dimensionalidad. Primero, las presiones institucionales exigen que los actores de las organizaciones legitimen sus acciones de manera racional (Scott, 1987). En tal sentido, la búsqueda lineal sería lo más indicado, ya que la búsqueda aleatoria se visualiza como irracional y *ad hoc*. Sin embargo, es poco probable que el comportamiento unidimensional genere la suficiente diversidad como para producir posibilidades o asociaciones nuevas. A menudo, los diseños organizacionales dirigidos a una administración eficiente y confiable generan el efecto de programar a las personas en la realización de rutinas y hábitos cognoscitivos que reducen la sensibilidad a los eventos que no forman parte de esas rutinas (Starbuck, 1983). Esta percepción acotada por los hábitos prevalece en los contextos en los que las personas realizan tareas repetitivas. "Lo que las personas hacen con más frecuencia es en lo que reflexionan menos" (Van de Ven, 1986, p. 595).

Segundo, aun cuando la búsqueda aleatoria encierre la probabilidad estadística más alta de dar con la "mejor" solución, los humanos no poseen la capacidad cognoscitiva para controlar con eficacia la complejidad que caracteriza a los sistemas aleatorios. Por consiguiente, aunque la búsqueda aleatoria revele mejores soluciones, suele resultar costosa, además de que podría no conducir a innovaciones sustentadas en las propias competencias de la organización. Así, aun cuando este

tipo de búsqueda proporcione una respuesta, las razones que subyacen a dicha respuesta podrían resultar ininteligibles para los participantes.

El proceso de búsqueda caótico es mucho menos complejo que el proceso aleatorio, pese a lo cual estimula la suficiente diversidad como para dar origen a nuevas ideas innovadoras. Como se comentó anteriormente, el proceso aleatorio no permite predecir la ruta o la pauta de los comportamientos, mientras que el proceso caótico brinda una predicción de la pauta, mas no de la ruta. Sólo los procesos periódicos lineales proporcionan predicciones relacionadas tanto con la pauta como con la ruta. Así, aunque los procesos caóticos no sean lineales, brindan un mecanismo de búsqueda que puede resultar efectivo, eficiente y capaz de penetrar en la compleja naturaleza de los paisajes agrestes (Carley y Svoboda, 1996). Estas consideraciones conducen a la siguiente proposición: *Las organizaciones que favorecen y motivan los comportamientos divergentes caóticos tienen más posibilidades de crear una tradición innovadora que las organizaciones que promueven los comportamientos aleatorios o periódicos.*

La compañía 3M es el mejor ejemplo con que contamos para ilustrar esta proposición. William Coyne, vicepresidente de Tecnología de dicha compañía, señala que la creación de una cultura organizacional para las innovaciones es, a la vez que posible, necesaria para el crecimiento y la supervivencia de las corporaciones. Según Coyne, la incorporación de la innovación como una característica corporativa permanente se construye con el tiempo. La tradición innovadora es el producto histórico de la acumulación de las actividades innovadoras organizacionales que se hayan realizado en el pasado. En la Conferencia sobre la Innovación que impartió en el Reino Unido en marzo de 1996, Coyne presentó los seis principios que, en su experiencia, constituyen la base de la tradición innovadora de 3M y de su presencia de 96 años en la escena corporativa.

1. *Visión.* Declarar la importancia de la innovación; hacer que forme parte de la autoimagen de la compañía.

Nuestros esfuerzos para estimular y promover la innovación constituyen una prueba de que realmente pretendemos alcanzar la visión que nos hemos forjado respecto de nosotros mismos... que intentamos ser lo que queremos ser... como negocio y como personas creativas.

2. *Previsión.* Discernir hacia dónde se dirigen las tecnologías y los mercados. Identificar las necesidades tanto articuladas como inarticuladas de los clientes.

Si se trabaja en un dispositivo de próxima generación para visualización de imágenes y usos médicos, quizá se intente hablar con los radiólogos, pero también se puede buscar la opinión de las personas dedicadas al refinamiento de imágenes en sondas espaciales interplanetarias.

3. *Ampliar las metas.* Trazarse metas que representen un reto para la organización a fin de que pueda realizar mejoras cuánticas. Aun cuando se trabaje en muchos proyectos, hay que depositar los mejores recursos y esperanzas en los proyectos que modifiquen las bases de la competencia y redefinan la industria.

En 3M tenemos varias metas de este tipo. La primera es que obtengamos 30% de todas las ventas de los productos introducidos al mercado en los últimos cuatro años... A fin de dinamizarnos aun más, hace poco nos trazamos una nueva meta: queremos que 10% de las ventas provengan de productos que hayan permanecido en el mercado durante sólo un año... La innovación es sensible al tiempo... hay que moverse con rapidez.

4. *Facultación.* Contratar buen personal y confiar en él, delegar responsabilidades, proveer los recursos mínimos necesarios y hacerse a un lado. Tolerar la iniciativa y los errores que se cometan a causa de dicha iniciativa.

William McKnight [un antiguo presidente de 3M] ingenió una forma de institucionalizar la tolerancia al esfuerzo individual. McKnight aseguraba que todos los empleados técnicos podían dedicar 15% de su tiempo a un proyecto de su propia invención. En otras palabras, podían administrarse a sí mismos durante 15% de su tiempo... Lo importante aquí no es el porcentaje, sino el mensaje, el cual puede resumirse en las palabras siguientes: al sistema le falta algo. Si se tiene una buena idea, la voluntad necesaria para dedicarle una parte del tiempo y el nervio suficiente para contravenir los deseos del gerente de laboratorios, entonces hay que desarrollar esa idea.

Dicho sea de otra forma, queremos institucionalizar un poco de rebeldía en nuestros laboratorios. No podemos permitir que las personas se conduzcan como les plazca... creemos en la disciplina... pero, al mismo tiempo, la administración de 3M fomenta un sano irrespeto a los administradores de 3M. No es ésta la información que solemos divulgar en nuestros informes anuales, pero las anécdotas que relatamos —con el mejor humor posible— se relacionan frecuentemente con trabajadores de 3M que han desobedecido a sus supervisores y han triunfado.

Tampoco se nos escapa que cuando se deja a las personas seguir sus impulsos... no todos terminan en el mismo lugar. No se puede pedir a las personas que tengan ideas originales y que, al mismo tiempo, marchen

con el rebaño. Hay personas muy precisas y detallistas... y también hay pensadores y visionarios desordenados... son precisamente estos últimos lo que buscamos.

5. *Comunicaciones.* Intercambios abiertos y extensos con base en reglas básicas, en los foros de que se disponga para compartir ideas y en los que la formación de redes comunicativas represente la primera misión de cada persona. Es necesario contar con múltiples métodos para compartir información.

Cuando los innovadores se comunican entre sí, se pueden apalancar sus descubrimientos. Esto encierra una importancia decisiva, ya que permite a las compañías obtener el máximo rendimiento sobre cuantiosas inversiones en tecnologías nuevas. Ello también sirve como estímulo para desarrollar otras innovaciones. En verdad, creemos que la capacidad para combinar y transferir tecnologías es tan importante como el primer descubrimiento de una tecnología.

6. *Recompensa y reconocimiento.* Promover el reconocimiento al mérito individual, y no tanto la retribución monetaria, a través del reconocimiento de los compañeros y de rutas de promoción gerenciales o técnicas. "La innovación es una actividad intensamente humana." En su conclusión, Coyne (1996) explicaba:

Son seis los elementos de la cultura corporativa de 3M que me ha tocado sentir, los cuales enriquecen la cultura de la innovación: visión, previsión, expansión de metas, comisión, comunicaciones y reconocimiento... Esta lista es... demasiado ordenada. Acerca de la innovación... puede decirse cualquier cosa, menos que es ordenada. Se trata de una actividad racional, en el sentido de que todos nuestros esfuerzos se dirigen a la consecución de nuestras metas; pero la organización... y el proceso... y a veces las personas... pueden ser caóticos. Administramos en medio del caos, y ésa es la forma correcta de administrar cuando se desea innovar. Se dice que la competencia nunca sabe con exactitud cuál será nuestro próximo movimiento. La verdad es que nosotros tampoco.

Hay tres aspectos en las observaciones de Coyne que merecen una reflexión más detenida:

1. Es evidente que el vicepresidente de 3M no usa la expresión *caos* en el sentido ordinario de "un estado de confusión y desorden extremos". Más bien, como científico que es, asigna a la palabra el significado matemático correcto de un estado de orden contenido en el que se puede predecir una pauta, pero no una ruta.

2. Los seis principios de Coyne se dirigen a la creación de una cultura corporativa de baja dimensionalidad para la innovación. Por una parte, es claro que sus observaciones tienen como propósito relajar las rígidas estructuras y los estrictos métodos de control administrativo que prevalecen en la mayor parte de las organizaciones unidimensionales. Por otro lado, no propugna la adopción de comportamientos aleatorios de alta dimensionalidad. Más bien, con base en el conocimiento que brinda la experiencia, proporciona algunos consejos prácticos para desarrollar una tradición innovadora mediante la creación de una cultura corporativa que favorezca y motive el comportamiento caótico.
3. Los seis principios de Coyne tienen por fundamento un extenso corpus de teoría e investigaciones administrativas. Se percibe allí un eco de la conclusión a la que llegó Angle (1989), quien, tras reseñar una gran cantidad de textos, señala la necesidad de estructurar el contexto de la organización para *favorecer y motivar* los comportamientos innovadores. Este contexto contiene la legitimidad, los recursos, la estructura y la cultura organizativos en que se basan los proyectos de innovación para divergir y converger hacia comportamientos innovadores. Amabile (1988), Angle (1989) y Kanter (1988) resumen las conclusiones de numerosas publicaciones indicando que la innovación se ve favorecida en las organizaciones que brindan un contexto que la estimula y la propicia; la innovación resulta imposible en las organizaciones donde no hay ese contexto.

El contexto inmediato de casi todas las innovaciones es la propia organización; los principios de Coyne se dirigen a modificar la cultura y las prácticas de ese contexto corporativo. Las organizaciones son sistemas sociales complejos que proporcionan modelos para desempeñar numerosos papeles, los cuales mantienen una relación directa con la innovación. El diseño de la estructura organizacional, junto con los sistemas y las prácticas, determinan la posibilidad de que se manifiesten las ideas innovadoras y de que, una vez expresadas, se desarrollen y auspicien hasta su realización.

En cuanto a la estructura, son varios los aspectos que determinan la gestación de las actividades innovadoras. Las organizaciones más complejas y diferenciadas, con límites poco estrictos, constituyen un terreno fértil para las fuentes de las que suelen brotar las ideas innovadoras (Hage, 1980). Sin embargo, como explica Kanter (1983), el crecimiento del tamaño y la segmentación organizacionales se acompaña de procedimientos burocráticos que obligan a las organizaciones a

tomar direcciones periódicas y unidimensionales. A menudo, estos procedimientos imponen límites a las innovaciones, a menos que se construyan sistemas especiales para motivar y favorecer los comportamientos innovadores.

Entre los factores motivantes clave se cuenta la provisión de un equilibrio entre las retribuciones intrínsecas y extrínsecas para los comportamientos innovadores (Amabile, 1983). Aunque las personas ofrecen su trabajo a cambio de un salario para vivir, las recompensas monetarias no constituyen la mejor motivación para el comportamiento innovador, ya que, con frecuencia, se utilizan como sustituto del reconocimiento. Angle (1989) descubrió que las retribuciones individualizadas tienden a incrementar la generación de ideas y las innovaciones radicales, mientras que las recompensas grupales aumentan la implantación innovadora y las innovaciones incrementales.

Pese a lo anterior, la presencia de factores motivantes no basta por sí misma para garantizar la presencia de comportamientos innovadores. Angle (1989) insiste en que las condiciones propicias son igualmente necesarias. Como indican los principios de Coyne, dichas condiciones son las siguientes:

1. Holgura de recursos para la innovación.
2. Una incertidumbre ambiental moderada y mecanismos para centrar la atención en los cambios de condiciones.
3. Comunicaciones frecuentes y la aplicación de métodos constructivos para la resolución de problemas en personas que propugnan puntos de vista diferentes respecto de otras funciones, clientes y comunidades de investigadores.
4. Acceso a modelos y mentores de innovaciones.
5. Una rotación de personal moderadamente baja.
6. Contratos psicológicos que legitimen y propicien los comportamientos innovadoras.

Los resultados de los estudios indican que no puede soslayarse la importancia de las comunicaciones abiertas y de la formación de redes para estimular la innovación. En su investigación, Von Hippel (1981) detectó que las ideas de la mayoría de los productos innovadores provienen de los clientes. Utterback (1971) descubrió que alrededor de 75% de las ideas empleadas en el desarrollo de productos innovadores se originaron fuera de la organización. No es sólo que los contactos directos con los clientes obliguen a las organizaciones a reconocer problemas y necesidades, sino también que, al encontrarse fuera de la unidad organizacional, los clientes no tienen que aplicar

una racionalidad estricta a sus ideas. La gente "de fuera" puede ingeniar formas para solucionar problemas desde una perspectiva distinta de la que suelen adoptar (y considerar como la única válida) los miembros de la organización. Es necesario, pues, que las personas mantengan una relación directa con las fuentes de los problemas y de las oportunidades organizacionales a fin de alcanzar el umbral de interés y apreciación que motiva la actuación de ellas (Van de Ven, 1980). Los contactos personales aumentan la posibilidad de generar umbrales de acción, los cuales afectan la conciencia que tienen las personas de las cambiantes necesidades tecnológicas, organizacionales y ambientales.

Angle (1989, p. 165) concluye que *"la gente normal tiene la capacidad y el potencial para ser creativa e innovadora"*. La actualización de este potencial depende de que la administración estructure el contexto organizacional a fin de motivar y favorecer la innovación por parte de las personas.

## El aprendizaje en las fases divergentes y convergentes del ciclo

Los ciclos de comportamientos divergentes y convergentes resultaron útiles para explicar las diferentes pautas de aprendizaje que describían los equipos de innovación para orientarse en el desenvolvimiento de sus respectivos viajes. En el capítulo 3 señalamos que durante el primer periodo de desarrollo del CIP y del TAP, las relaciones entre los eventos de acción y de resultados no tuvieron ninguna vinculación, pese a lo cual presentaron una marcada correlación durante el periodo de desarrollo final. Además, observamos que durante el periodo de desarrollo inicial, las acciones divergentes de los equipos de innovación de CIP y TAP reflejaban una pauta caótica no lineal así como un patrón periódico más ordenado durante la última etapa de desarrollo.

Estas observaciones encierran importantes implicaciones para entender cómo es que las personas aprenden en el viaje de la innovación. Por lo común, el aprendizaje organizacional se define como un proceso en el que, por medio de la experiencia, se adquieren conocimientos acerca de las relaciones entre acción y resultados, así como los efectos que ejercen los eventos del contexto ambiental sobre dichas relaciones (Barnett, 1994; Duncan y Weiss, 1979). *Nuestras observaciones requieren una definición más amplia del aprendizaje, mediante la cual se pueda examinar no sólo el desarrollo de las relaciones acción-resultado, sino también el origen del conocimiento precedente de las acciones alternativas, las*

*preferencias de resultados y los ambientes contextuales.* Esta nueva definición distingue el aprendizaje *por descubrimiento* del aprendizaje por prueba. En particular, nuestras investigaciones revelan que el aprendizaje por descubrimiento en condiciones caóticas es un proceso expansivo y divergente mediante el cual se descubren posibles opciones de acción, preferencias de resultados y ambientes contextuales. Por su parte, el aprendizaje por prueba durante el periodo convergente, al cual caracteriza una mayor estabilidad, es un proceso de contracción y convergencia mediante el que se determina la relación entre acciones y resultados. Por último, en virtud de que el aprendizaje por descubrimiento es una condición necesaria para el aprendizaje por prueba, y a la inversa, debemos examinar la forma en que se verifican las transiciones entre las fases divergente y convergente del ciclo.

Si el viaje de la innovación ha de explicarse como un proceso de aprendizaje, *los orígenes de las verdaderas novedades deben remontarse a una profunda ignorancia respecto de las primeras decisiones que toman las personas, los resultados que se persiguen y el contexto institucional en el que se da inicio a las operaciones.* En el capítulo 3 se expusieron las diversas formas en que se genera y se construye socialmente este conocimiento, es decir, mediante las interacciones de las personas que intervienen en el proceso de descubrimiento. La primera alude a una visión general, o macroobjetivo, que motiva las acciones necesarias para obtener experiencias con formas alternativas de pensar o de creer en torno a una tecnología, diversos componentes y arquitecturas de artefactos y diferentes procedimientos de prueba o evaluación. Además de este *proceso de elaboración* hay un proceso de articulación que se mueve del conocimiento tácito al conocimiento explícito de las condiciones alternativas en las cuales podrían realizarse algunas acciones y obtenerse determinados resultados. Por último, el proceso de prueba vincula las acciones explícitas con los criterios de resultados seleccionados en ciertos ambientes a través del aprendizaje por ensayo y error.

Anteriormente propusimos que *el proceso no lineal caótico favorece el aprendizaje por descubrimiento.* Los casos del CIP y del TAP fueron las primeras alianzas innovadoras de su género en el mundo. Partiendo de una ignorancia profunda, los innovadores tuvieron que atravesar primero por un periodo de exploración y elaboración con la finalidad de experimentar con los cursos de acción que les resultaran más adecuados, determinar las metas y los criterios de resultados preferidos e identificar el contexto o el entorno ambiental dentro del que habrían de trabajar. El proceso de elaboración se verificó en muchos frentes, recibiendo información tanto negativa como positiva. No obstante,

toda esta información se encontraba en áreas inmediatas y se empleaba para infundir energías o modificar el trabajo de descubrimiento local, no para generar cambios de dirección significativos o, de plano, renunciar a la empresa. Aun cuando algunos inversionistas y altos ejecutivos aseguren que esta exploración aparentemente arbitraria y caótica resulta improductiva, cabe señalar que tal periodo divergente de descubrimiento es necesario antes de que los innovadores aspiren a converger en el aún confuso pero mejor definido periodo del aprendizaje por ensayo y error.

En verdad, postulamos que *el proceso convergente del aprendizaje por ensayo y error no es factible hasta que se encuentren cursos de acción alternativos, preferencias de resultados y un entorno contextual*. Al separar las acciones y los resultados, el proceso caótico favorece la construcción de repertorios de experiencias activas, creencias en torno a los resultados y prácticas contextuales. Estos repertorios enriquecen la capacidad de la organización para el aprendizaje creativo. El acoplamiento de acciones y resultados reduce los repertorios a las opciones que satisfacen la combinación lineal de acciones factibles y resultados perseguidos. Los esfuerzos por acoplar las acciones y los resultados incrementan sensiblemente la eficiencia del aprendizaje al someter a prueba las acciones alternativas que optimizan una meta de resultado seleccionada, o al justificar las preferencias de resultados que podría generar la persistencia en un curso de acción determinado. En ambos casos, este proceso de angostamiento representa una señal de la transición del desarrollo caótico al desarrollo ordenado en los sistemas tendientes a la disipación.

*El comportamiento convergente también canaliza los comportamientos divergentes subsiguientes durante el viaje de la innovación*. Las decisiones de dirigir los esfuerzos de desarrollo hacia un diseño técnico o nicho de mercado específico para la innovación dan origen a nuevos conjuntos de problemas, los cuales requieren una labor de exploración adicional. Por ejemplo, la decisión del CIP de converger en un diseño de canal único o de canales múltiples dio lugar a una multiplicidad de nuevos aspectos que requerían descubrirse y analizarse. Así, los comportamientos convergentes en la toma de decisiones reducen el objeto de atención, a la vez que plantean nuevas preguntas y definen límites para una exploración divergente adicional.

Por último, propusimos que *las transiciones del descubrimiento divergente caótico hacia actividades de prueba convergentes más ordenadas se explican por la estructura disipada de las unidades de innovación*. La unidad de innovación debe importar energía y recursos de su entorno a fin de iniciar

el trabajo de desarrollo. Los recursos externos, las reglas institucionales y las prescripciones del liderazgo actúan sobre el sistema al favorecer (expandir) o constreñir (estrechar) la ramificación y la libertad de movimiento a lo largo de las rutas.

El aprendizaje y el carácter autoorganizativo interno de las unidades de innovación son factores que influyen en las transiciones.

Los procesos de autoorganización esperan en sus "marcas" para aprovechar los desarrollos aleatorios, cuando se han establecido las condiciones apropiadas, y para acelerar o hacer posible en primera instancia el nacimiento de un orden complejo. Los sistemas humanos son pragmáticos: interpretan y aprovechan los eventos o las restricciones exógenas para cumplir sus propósitos de autorrenovación mediante la creación de nuevas estructuras (Jantsch, 1980, p. 8).

Así, *una de las funciones fundamentales del liderazgo consiste en definir los límites del comportamiento de búsqueda al tomar decisiones de inversión a fin de prolongar el ciclo del desarrollo innovador divergente y convergente*. Los montos y los tipos de las inversiones definen los límites dentro de los cuales pueden verificarse los comportamientos divergentes y convergentes. El incremento de las inversiones de recursos y la disminución de las limitaciones institucionales sobre la unidad de innovación aumentan las dimensiones limítrofes para los comportamientos divergentes y convergentes.

## Dirección de las fases divergentes y convergentes del ciclo

En el capítulo 4 señalamos que el proceso de liderazgo mismo implica un equilibrio de las fuerzas divergentes y convergentes relacionadas con el desarrollo de la innovación entre los líderes que sostienen y cambian perspectivas pluralistas en torno a la innovación. Los investigadores de Minnesota detectaron tres pautas en los comportamientos de los altos ejecutivos:

1. Muchos —no uno ni unos pocos— altos ejecutivos o contralores de recursos situados en distintos niveles jerárquicos participaban activamente en el desarrollo innovador de sus respectivas organizaciones.
2. Por lo general, los administradores no poseían perspectivas unificadas y homogéneas; más bien, propugnaban puntos de vista

conflictivos y desempeñaban papeles que, a menudo, se equilibraban entre sí en la toma de decisiones de inversión relacionadas con innovaciones.

3. Cuando los altos ejecutivos se reunían periódicamente para revisar los progresos de una innovación, describían un proceso de toma de decisiones por objeción (Anderson, 1983), en el que las metas y las acciones se interpretaban a partir de la discusión y el debate en ambientes caracterizados por la justificación y la legitimidad de las decisiones.

Estas observaciones indican que los altos ejecutivos, al igual que sus equipos de innovación, buscaban la inspiración necesaria para interpretar y extraer significados de sus viajes innovadores. Sin embargo, a diferencia de las unidades de innovación, las cuales dependían de la visión carismática y la perseverancia de sus emprendedores, los altos ejecutivos optaron por una estrategia de inspiración distinta. La conducta colectiva de los administradores reflejaba una estructura pluralista de fuerzas conflictivas y un proceso de toma de decisiones por objeción.

Esta estructura pluralista en el liderazgo innovador se reflejaba en cuatro tipos de papeles de liderazgo: patrocinador, crítico, líder institucional y mentor. También señalamos que, mientras el papel de patrocinador o campeón corporativo goza de amplio reconocimiento, los papeles de crítico, mentor y líder institucional han recibido poca atención por parte de los estudiosos.

Descubrimos que estos antitéticos papeles de liderazgo eran desempeñados por diferentes personas o por las mismas personas en distintos momentos del viaje innovador. Estas observaciones llaman la atención hacia la importancia del equilibrio y la oportunidad en el desempeño de los diversos papeles de liderazgo. Más específicamente, propusimos que *la posibilidad del aprendizaje y la adaptabilidad organizacional se incrementa cuando se mantiene un equilibrio entre las participaciones relativas del patrocinador, el mentor, el crítico y el líder institucional a lo largo del viaje de la innovación.*

También señalamos que *el papel del crítico puede ser el más constructivo en el primer periodo del desarrollo innovador, cuando predomina la ambigüedad y las inversiones no se han acumulado al extremo de llegar a un punto "sin retorno".* En esta etapa temprana, el papel del crítico puede resultar constructivo en el sentido de que obliga a patrocinadores y emprendedores a replantear y considerar planes alternativos y solicitudes presupuestarias para el lanzamiento de la innovación. En otras palabras, la expresión del crítico en las primeras etapas del proceso

de desarrollo promueve la experimentación y el aprendizaje por descubrimiento. Así como los recursos y la oportunidad de un curso de acción determinado se acumulan a lo largo del tiempo, la influencia constructiva del papel del crítico pierde vigor con el tiempo. La expresión diferida del crítico hasta las últimas etapas del proceso de desarrollo favorece las evaluaciones sumarias y las terminaciones, no las rectificaciones de un curso de acción.

Después del apoyo inicial que se necesita para tomar la primera decisión de inversión en un proyecto innovador, *los papeles de patrocinador y mentor de innovaciones se tornaban cada vez más importantes a medida que transcurría el viaje de la innovación.* Esta situación se cumple particularmente en la mitad del viaje innovador, cuando los emprendedores requieren un apoyo y una dirección especiales para solucionar problemas inevitables a medida que surgen. El papel del patrocinador sigue adquiriendo importancia durante el periodo de aplicación, cuando a menudo se necesitan decisiones estructurales clave para integrar y vincular la innovación con las direcciones y operaciones estratégicas de la organización.

Por último, el papel de líder institucional sirve para moderar las exigencias del crítico y del patrocinador o mentor. A lo largo del tiempo, proponemos que *el papel del líder institucional adquiere su dimensión más decisiva al principio de una innovación, cuando se requiere legitimar la formación y la inversión inicial en la alianza, y en el periodo de aplicación final, cuando se debe establecer un entorno institucional para implantar la innovación.* Durante el periodo intermedio del viaje de la innovación, el papel del líder institucional sólo se considera necesario cuando surgen conflictos entre el crítico y las coaliciones de patrocinadores y mentores, los cuales impiden el desarrollo futuro de las innovaciones.

Creemos que estas observaciones proporcionan los elementos esenciales para una nueva teoría del liderazgo innovador. Más específicamente, proponemos que *el éxito de la innovación se incrementa cuando la dimensionalidad de los comportamientos de liderazgo es proporcional a la dimensionalidad de las tareas que se realizan.* Esta proposición se basa en el principio de la variedad necesaria, de Conant y Ashby (1970), para quienes las capacidades internas de un sistema social deben ser proporcionales a los diversos requerimientos de su ambiente. Una estructura homogénea de poder y liderazgo parece lo más apropiado para dirigir los periodos convergentes del viaje innovador. Durante estos periodos, las actividades de innovación pierden dimensionalidad, pues suelen centrarse en la explotación de un curso de acción determinado. Para estas tareas unidimensionales, quizá lo indicado sea un liderazgo

unitario, el cual es eficiente y efectivo para alcanzar un objetivo planteado con claridad. Sin embargo, esta pauta tradicional del liderazgo unitario resulta demasiado corta de vista para administrar actividades multidimensionales.

Durante los periodos divergentes de descubrimiento y exploración, el aprendizaje y la adaptabilidad se enriquecen cuando los líderes reflejan las perspectivas multidimensionales inherentes a las actividades realizadas. Durante los periodos divergentes en el desarrollo innovador, la búsqueda de consensos entre los líderes en favor de una sola visión estratégica no parece ni correcta desde el punto de vista empírico ni efectiva desde el punto de vista práctico. El liderazgo unidimensional de actividades multidimensionales suele omitir la consideración de la diversidad y la oposición inherentes a las tareas ambiguas, por lo cual no es raro que resulte en miopía. Este comportamiento miope ocurre cuando los líderes contraen un compromiso estratégico e invierten el "tesoro corporativo" en un curso de acción que, en retrospectiva, resulta fallido. Como señalamos en el capítulo 4, la conducta de liderazgo multidimensional aumenta la posibilidad de la previsión tecnológica y disminuye la probabilidad de cometer omisiones.

Aclaremos, empero, que el liderazgo pluralista no garantiza una dirección inteligente. El aprender a estimular, tolerar y adaptar con oportunidad los papeles y las perspectivas de liderazgo divergentes exige que se adopte un estilo de negociación en la toma de decisiones por objeción y un método constructivo para la resolución de conflictos. Por añadidura, el alternar entre un liderazgo multidimensional de actividades divergentes y un liderazgo unidimensional de actividades convergentes es uno de los retos más decisivos para llevar a buen puerto el ciclo innovador.

### Ciclos divergentes y convergentes en las relaciones con otras organizaciones

Además de las progresiones temporales en el aprendizaje y el liderazgo, en el capítulo 5 también observamos una elaboración espacial de los ciclos divergentes y convergentes en el desarrollo de relaciones interorganizacionales y, en el capítulo 6, en niveles comunitarios e industriales más generales, el desarrollo de una infraestructura industrial para la innovación tecnológica.

En el capítulo 5 nos dedicamos a estudiar el conjunto de relaciones interorganizacionales (RI) al que se incorporó 3M para desarrollar

su innovación del implante coclear. Allí, señalamos que las relaciones interorganizacionales del CIP-3M se desarrollaron a través de dos ciclos de periodos activos divergentes y convergentes. Todas las condiciones clave de las relaciones se diseñaron y modificaron durante los relativamente breves periodos divergentes de cada ciclo. Los periodos divergentes representaron ocasiones en las que se negociaron y establecieron nuevos entendimientos respecto de la naturaleza de cada relación diádica entre 3M y otras partes. Dichos periodos culminaron con la concertación de acuerdos mediante los cuales cada relación se insertaba en un contexto más general. Fue durante estos periodos divergentes cuando se concertaron todos los acuerdos definitivos entre las RI, con lo cual se sentaron las condiciones para periodos de ejecución convergente, cuando los acuerdos eran celebrados dentro del contexto de entendimientos definidos.

Desde el punto de vista cualitativo, los periodos de actividades divergentes y convergentes del primer ciclo resultaron distintos de los del segundo ciclo. El primer ciclo se centró en la incorporación de 3M a nuevas relaciones diádicas con diversas organizaciones, las cuales, a su vez, cumplieron sus compromisos a lo largo de un periodo de interacción incremental y productiva. En el segundo ciclo, estas relaciones diádicas independientes se entrelazaron para dar lugar a una red interdependiente en la que: 1. las decisiones tomadas en cualquier RI encerraban importantes implicaciones para las decisiones que se tomaban en otras RI diádicas, y 2. las recién institucionalizadas relaciones intervinieron para controlar y dirigir las respuestas a las demandas competitivas.

La transición del casi independiente ciclo diádico al ciclo de red interdependiente produjo desarrollos inesperados y paradójicos. La cooperación se convirtió en competencia, la competencia en colaboración y la regulación en mediación. Aun cuando estos cambios fueran imprevisibles o paradójicos para las partes de cada RI diádica, lo cierto es que resultaban del todo predecibles desde la perspectiva dinámico-analítica de la red de relaciones interorganizacionales.

Así, para entender y explicar la forma en que cualquier relación se desenvuelve con el transcurso del tiempo, es necesario trascender la esfera de las RI diádicas para centrarse en la red general de RI en la que participan las diferentes partes. Las RI diádicas independientes que las partes negociaron, comprometieron y ejecutaron durante el primer ciclo, perdieron su independencia y se convirtieron en telarañas complejas e interdependientes en el segundo ciclo del proceso. La analogía con la telaraña representa la mejor forma de describir la dinámica estructural de las

redes emergentes. Debido a que todos los lazos de la telaraña presentan una interconexión estructural, la integridad de la red es una función de la suma de los vínculos individuales. En consecuencia, cuando uno de estos vínculos experimenta una alteración, los demás lazos también resultan afectados, especialmente los que se encuentran cerca de los vínculos alterados. Cuando uno de los lazos se contrae, los otros se extienden o se rompen. Cuando, en fin, uno de estos vínculos se rompe, los otros se contraen para preservar la integridad de la red.

### Ciclos divergentes y convergentes en la construcción de una infraestructura para la innovación

Como indican estas relaciones interorganizacionales, rara vez puede un emprendedor reunir por sí solo las competencias, los recursos y la legitimidad para desarrollar y comercializar una innovación. Lo cierto es que el viaje de la innovación no culminará en el destino deseado si lo realiza un solo emprendedor, ya que requiere la participación colectiva de numerosos emprendedores. Este esfuerzo colectivo depende no sólo de la organización matriz de la innovación o de la red de RI de aquélla, sino también de la construcción de una infraestructura industrial que favorezca y al mismo tiempo limite el esfuerzo innovador.

En el capítulo 6 se presentó un marco de referencia de sistema social para definir esta estrategia. Dicho marco comprende: 1. estilos institucionales para legitimar, regular y estandarizar una nueva tecnología; 2. dotaciones de recursos públicos compuestos por conocimientos científicos básicos, mecanismos de financiamiento y un fondo de mano de obra competente; 3. creación de mercados, educación al consumidor y demanda, y 4. investigación y desarrollo con registro de propiedad y funciones de manufactura, producción y distribución por parte de empresas privadas en proceso de formación para comercializar la innovación con fines lucrativos. Este marco requiere que se adopte una macroperspectiva del viaje de la innovación mediante la cual se puedan examinar los problemas y eventos que encierra el desarrollo de una infraestructura industrial para la actividad innovadora.

Son tres las contribuciones que hace este marco de sistema social para comprender el viaje de la innovación. Primero, no basta dirigir la atención exclusivamente a las características y comportamientos de emprendedores individuales, considerando la infraestructura social, económica y política de la innovación como factores externos sobre los cuales

no puede actuarse. *Pese a los postulados de los conceptos populares, el viaje de la innovación es una empresa colectiva que requiere la participación de actores emprendedores clave en los sectores tanto privado como público.*

Segundo, hemos explicado cómo se origina esta infraestructura para la comercialización de tecnologías y productos innovadores. No surge ni es modificada de una sola vez por las decisiones de uno o unos pocos emprendedores clave. Más bien, esta infraestructura se debe a la acumulación de numerosos eventos institucionales, de recursos y registros de propiedad, los cuales se reproducen entre sí mediante las acciones de numerosos actores pertenecientes a los sectores público y privado a lo largo de un periodo prolongado. Además, esta acumulación de eventos se desenvuelve a través de ciclos de desarrollo divergentes y convergentes. *Los mismos mecanismos institucionales y los fondos de recursos que se crearon originalmente para favorecer el desarrollo industrial en la fase divergente tienden, en la fase convergente, a transformarse en fuerzas inertes que impiden el desarrollo y la adaptación tecnológicos subsiguientes por parte de las empresas propietarias.* Este proceso generador de macrofuerzas divergentes y convergentes posee una dinámica historia que conviene conocer para entender el origen de las nuevas formas tecnológicas, organizacionales e institucionales.

Las implicaciones prácticas de esta perspectiva indican que *los gerentes de innovaciones deben ocuparse no sólo de los microdesarrollos de un dispositivo o producto técnico patentado dentro de sus organizaciones, sino también de la creación de un sistema macroindustrial que incorpore la infraestructura social, económica y política que necesita cualquier comunidad tecnológica para sostener a sus miembros.*

Lo anterior conduce a importantes cuestiones prácticas en torno a los papeles que decide desempeñar cada actor, así como a las interacciones a que dan lugar las contribuciones de los actores para crear y comercializar una nueva tecnología. Asimismo, el marco del sistema social arroja nueva luz acerca de la influencia que ejercen los desarrollos de la infraestructura industrial general en las innovaciones, sobre el riesgo, el tiempo y el costo para los emprendedores individuales.

*Proponemos que las empresas en proceso de formación que avanzan en grupo serán más exitosas que las que deciden desarrollar sus innovaciones por sí solas.* Los conceptos tradicionales indican que los emprendedores actúan de manera independiente y compiten por ser los primeros en el mercado con sus nuevos productos o servicios. Hay muchas tecnologías e industrias en las que tal individualismo puede traducirse en cuantiosas ganancias monopolistas. Sin embargo, el actuar por cuenta

propia puede conducir a resultados adversos cuando la innovación comprende una nueva tecnología para una industria igualmente nueva. El avanzar en grupos significa que los emprendedores cooperan a la vez que compiten con otros emprendedores al desarrollar y comercializar sus innovaciones. Esta estrategia puede compararse con las carreras de ciclistas, en las cuales éstos adaptan su velocidad a la del grupo, tomando turnos para romper la resistencia del viento hasta la última carrera, donde cada cual intenta imprimir la velocidad más alta.

El argumento del avance en grupos señala que los intereses de los actores emprendedores dedicados a la innovación tecnológica son convergentes y divergentes (Ben-Ner, 1993). Los actores intentan maximizar tanto la plusvalía total como sus respectivas proporciones de utilidades. La plusvalía total permite crear una infraestructura industrial que torna posible, desde el punto de vista colectivo, el desarrollo y la comercialización de tecnologías nuevas para mercados nuevos. Esto atrae a los actores hacia un núcleo común, obligándolos a cooperar debido a que ningún actor posee los recursos, las competencias o la legitimidad para hacerlo por sí mismo. La meta de la maximización de las proporciones individuales impulsa a los actores a competir entre sí a fin de recoger las ganancias monopólicas derivadas de la introducción al mercado de una tecnología o producto dominante. Sin embargo, los actores más lúcidos se percatan de que la probabilidad de la supervivencia económica sustentada en la percepción de proporciones monopolistas de una tecnología huérfana son mucho más bajas que las posibilidades de obtener proporciones relativamente pequeñas de una nueva industria más grande y en pleno crecimiento.

Los emprendedores más sagaces también advertirán la abundancia de estudios en los que se demuestra que el diseño tecnológico de la organización precursora no siempre resulta ser el diseño dominante del que se extraen las ganancias más cuantiosas. Esto se debe a que, en su afán por ser la primera en introducir una tecnología nueva, la organización precursora tendrá por fuerza que cometer algunos errores, que los sucesores aprovecharán para realizar ajustes en sus propias tecnologías. Como resultado, después de que la organización precursora introduce su producto en el mercado, los seguidores segundo, tercero y cuarto, los cuales se han mantenido al tanto de los movimientos del líder, no tardarán en introducir un producto o servicio más eficiente, significativo o avanzado. Tales son, pues, las razones económicas por las que las organizaciones precursoras deben avanzar en grupo, en vez de intentar bastarse por sí solas.

## Ciclos divergentes y convergentes de destrucción creativa

El tema más importante que se deriva de nuestro análisis es que el viaje de la innovación es un ciclo no lineal de eventos divergentes y convergentes que pueden repetirse con el transcurso del tiempo y en diferentes niveles de la organización. Se pudo observar ciclos locales de comportamientos divergentes y convergentes en el desarrollo del aprendizaje, el liderazgo organizacional, las relaciones interorganizacionales y las infraestructuras industriales de los equipos innovadores. Creemos que este tema puede extenderse a un nivel de desarrollo económico más macro aún, ya que es compatible con las ideas seminales de Schumpeter (1942) en torno a las empresas y los ciclos discontinuos de destrucción creativa.

Schumpeter proponía un modelo de evolución dinámica para explicar el desarrollo económico. Este modelo señala que las innovaciones provienen del seno del sistema económico y no sólo de variaciones arbitrarias en los cambios externos (Hagedoorn, 1989). Tras vincular la dinámica macroeconómica con los procesos microemprendedores, Schumpeter observó que las innovaciones que producen los emprendedores en el micronivel se manifiestan de manera discontinua, con lo cual sobrevienen cambios cualitativos o "revoluciones" que desplazan desde sus fundamentos los equilibrios convergentes y generan condiciones macroeconómicas radicalmente divergentes (Elliott, 1983). Según los economistas marshallianos, Schumpeter concebía el desarrollo económico como una corriente continua de pequeños cambios que se adaptan a los "datos demográficos" del sistema económico (Awan, 1986). Sin embargo, el economista austriaco distingue de forma explícita este crecimiento económico del desarrollo económico, es decir, como una diferencia entre el equilibrio convergente y las revoluciones divergentes. En sus propias palabras:

El desarrollo... es del todo ajeno a lo que puede observarse en el flujo circular o en la tendencia al equilibrio. Se trata de un cambio espontáneo y discontinuo en los canales del flujo, una perturbación del equilibrio, que altera y desplaza para siempre el estado de equilibrio que preveía anteriormente... Añádase al tren la cantidad de vagones que se desee, y al final no habrá una vía férrea que pueda contenerlos (Schumpeter, 1942, p. 64).

En un paralelismo sorprendente con Karl Marx, Schumpeter proponía una teoría dialéctica mediante la cual explicaba por qué el desarrollo económico procede de manera cíclica y no equilibrada, debido a que las innovaciones aparecen de forma discontinua, en grupos u horneadas (Elliott, 1983). La teoría de Schumpeter refleja ciclos de desarrollo divergente y convergente, semejante al que representa el modelo de "equilibrio interrumpido" (Gould, 1989; Tushman y Romanelli, 1985) o el modelo de la síntesis acumulativa parcial, planteado en su forma original por Usher (1954).

Como ilustración de esta teoría, tenemos a los emprendedores que, financiados por capitalistas, se esfuerzan por introducir nuevas innovaciones, a menudo compitiendo con emprendedores de mentalidades similares. Si estas innovaciones resultan exitosas, brindarán oportunidades para recoger ganancias extraordinarias durante un periodo. En seguida vendrán los imitadores y, tras ellos, una avalancha de bienes de consumo en el mercado, los cuales disminuirán los precios, las utilidades marginales y las inversiones en actividades innovadoras. Esto, a su vez, dará origen a una producción reorganizada, una mayor eficiencia, costos más bajos, la supresión de las empresas no innovadoras e ineficientes y la adopción de nuevos productos y procesos.

Este "perenne viento de la destrucción creativa" (Schumpeter, 1942, p. 85) explica el desarrollo macroeconómico como fluctuaciones cíclicas producidas por rupturas discontinuas en los microprocesos de la actividad empresarial y la inversión en innovaciones. Puesto que las ganancias monopolistas son temporales, el proceso de "destrucción creativa" beneficia a la sociedad mediante la introducción de productos o procesos nuevos. Además, las extraordinarias ganancias que obtiene la empresa innovadora constituirán una fuente de financiamiento para la siguiente ronda de innovaciones tanto en la industria original como en otras industrias. Las depresiones o recesiones constituyen una parte normal de este proceso cíclico, ya que son producto de adaptaciones a la acumulación de innovaciones que se verificó durante el periodo de prosperidad precedente.

Como teoría del desarrollo económico, la formulación de Schumpeter representa un logro impresionante. El *motor* de esta teoría es la innovación, la cual utiliza el economista austriaco para explicar cómo y por qué el desarrollo económico evoluciona de manera cíclica adoptando la forma de vientos destructivos a la vez que creativos. Creemos que dicho motor se compone de un ciclo no lineal de comportamientos divergentes y convergentes a los que favorecen las inversiones de

recursos y la estructuración organizacional, pero que son limitados por las reglas institucionales externas y las prescripciones que se dictan desde el interior de la organización.

## A manera de conclusión

Imaginemos que el viaje de la innovación es como un río inexplorado:

La mayoría de las personas se mantienen junto a la ribera, temerosas de que las arrastren las impetuosas aguas del río. Sin embargo, habrá un momento en que simplemente deseen dejarse llevar por la corriente, depositando en ésta sus esperanzas de llegar sanos y salvos a su destino. Es en tal momento cuando se aprende a "navegar con la corriente". La sensación que se experimenta es maravillosa.

En cuanto aprende a navegar sobre las aguas, el viajero comienza a levantar la vista y a orientarse entre la ondulante trayectoria del río; escoge el curso que le parece más adecuado, esquivando rocas y surcando rápidos, hasta que decide tomar uno de los muchos canales y ramificaciones en que se divide el río, siempre dejándose "llevar por la corriente" (Quinn, 1988, p. 164).

Utilizaremos esta metáfora para formular las tres observaciones con las que concluimos este capítulo.

Primero, así como se considera conveniente familiarizarse con el río antes de navegar en él, hemos preferido elaborar una cartografía del viaje de la innovación antes de intentar controlar el viaje mismo. Por desgracia, los autores de los textos populares sobre administración suelen plantear prescripciones para viajes innovadores que no existen o que carecen de fundamentos empíricos sólidos. *Creemos que nuestra contribución más significativa ha sido la creación de un modelo empírico del viaje innovador en el que se incorporan las desordenadas y complejas progresiones que se observan en los casos de innovaciones estudiados por los investigadores del MIRP.*

Quedan muchos viajes innovadores sin cartografía, de ahí la necesidad de realizar investigaciones más exhaustivas a fin de extraer generalizaciones y comparar nuestros resultados con los de otras innovaciones. Empero, entre las diversas innovaciones que examinaron los investigadores del MIRP, podemos asegurar que, aun cuando los viajes innovadores sigan numerosos caminos y arrojen diferentes resultados, la pauta que subyace a todos ellos es bastante similar. No hemos reparado en esfuerzos para examinar las innovaciones: desde un

microanálisis de la creatividad individual hasta un macroestudio de la infraestructura industrial para la innovación. En todos nuestros análisis percibimos una pauta repetitiva. *El viaje de la innovación es un ciclo no lineal de comportamientos divergentes y convergentes que puede repetirse con el transcurso del tiempo y que se refleja en distintos niveles de la organización.* Descubrimos que el ciclo convergente y divergente es la pauta dinámica subyacente en el desarrollo de una cultura corporativa de la innovación, en el aprendizaje dentro de los equipos innovadores, en los comportamientos de liderazgo de los altos ejecutivos o inversionistas, en la construcción de relaciones con otras organizaciones y en la creación de una infraestructura industrial para la innovación. En la figura 7.1 se resumen los elementos centrales del viaje de la innovación, indicando las características de los comportamientos divergentes (columna izquierda) y convergentes (columna derecha) en los ciclos de aprendizaje, liderazgo, relaciones y desarrollo infraestructural.

Segundo, al representar en nuestra cartografía el desenvolvimiento real del viaje innovador, proporcionamos una base empírica sólida en la que pueden basarse otras investigaciones y prácticas administrativas relacionadas con actividades de innovación. En este capítulo se exploraron algunas de las implicaciones de nuestro mayor descubrimiento empírico: el viaje de la innovación consiste en un ciclo no lineal de comportamientos divergentes y convergentes. Este hallazgo nos obliga a cuestionar y a replantearnos mucho de lo que creíamos saber acerca de la administración de actividades innovadoras. El descubrimiento de una dinámica no lineal nos revela que el viaje, particularmente durante los periodos divergentes, no es estable y predecible ni estocástico y aleatorio; que el viaje de la innovación puede manifestar sensibilidad a diferentes condiciones de inicio (dependencia de ruta), y que el control del comportamiento divergente puede ser una tarea mucho más compleja que la administración del comportamiento convergente. En este sentido, nuestras proposiciones no hacen sino tocar la superficie de importantísimos y potenciales principios, los cuales se encargarán de estudiar más profundamente otros investigadores.

Por último, *la prescripción con la que cerramos este capítulo es que los administradores deben dejarse arrastrar por la corriente: aun cuando podamos aprender a maniobrar en el viaje de la innovación, nunca podremos controlarlo.* Este viaje implica una navegación entre aguas tanto divergentes como convergentes. En los parajes divergentes, el río se ramifica y expande en múltiples dimensiones y flujos con pautas caóticas o aleatorias. Para salvar estos tramos se necesita una búsqueda divergente, un aprendizaje por descubrimiento, un liderazgo pluralista y avanzar con

el grupo a fin de crear nuevas relaciones e instituciones para la supervivencia colectiva. Ocasionalmente, el río converge en una dirección particular, observando una pauta periódica más ordenada. En estos casos resultan útiles los principios clásicos de la administración racional, como la implantación de metas estratégicas, el aprendizaje por ensayo y error, el liderazgo unitario y la ejecución de acuerdos dentro de instituciones establecidas con vistas a obtener ventajas competitivas.

El salvar las transiciones entre flujos divergentes y convergentes es problemático por dos razones:

1. Justo cuando las personas comienzan a sentirse a sus anchas en medio de un flujo convergente, el río de la innovación vuelve a describir un flujo divergente que requiere la aplicación de otras habilidades administrativas. Como resultado, para llevar a buen término todo el viaje, se necesita desarrollar habilidades administrativas ambidiestras.
2. Al igual que el río, las rutas de estas transiciones suelen ser impredecibles, por lo que escapan al control de quienes navegan en aguas inexploradas. Empero, a diferencia del río, los líderes e inversionistas pueden intervenir e imponer límites a las pautas divergentes y convergentes. Como se ilustra en la figura 7.1, las inversiones de recursos y la estructuración organizacional favorecen el inicio del viaje innovador, mientras que las reglas institucionales externas y el enfoque interno definen los límites de los ciclos durante este viaje.