

TRANSFERENCIA Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LAS REDES DE COOPERACIÓN

EL CASO DE AIRZONE(*)

CARLOS A. BENAVIDES VELASCO

ETS de Ingenieros Industriales, Málaga.

CRISTINA QUINTANA GARCÍA

Facultad de Ciencias Económicas
y Empresariales de Málaga.

Las nuevas empresas de base tecnológica (NEBT) están adquiriendo una especial relevancia en la economía europea, coexistiendo con las de gran dimensión en el desarrollo tecnológico y en los procesos de innovación. Las NEBT frecuentemente emergen en sectores relacionados con la electrónica, informática o biotecnología, para el desarrollo de invenciones

de alto riesgo. En general, suelen acometer los procesos de innovación ligados a tecnologías disruptivas, representando además mecanismos de transferencia de tecnología desde laboratorios y centros públicos de investigación hacia el mercado (Hidalgo, León y Pavón, 2002:478; Kassicieh, Kirchhoff, Walsch y McWhorter, 2002).

La gestión de las NEBT debe hacer frente a diversos problemas estratégicos relacionados con las perspectivas de crecimiento a largo plazo, ya que su ciclo de vida puede ser corto si fracasa el proyecto empresarial, caracterizado por una elevada incertidumbre, o son absorbidas por grandes empresas para acceder a sus conocimientos tecnológicos; ello dependerá de la habilidad de desarrollar sucesivas generaciones de productos y competencias gerenciales ajustadas a cada fase del ciclo de vida (Tidd, Bessant y Pavitt, 2001).

De modo particular, la «transferencia de conocimiento tecnológico» desde el sistema público de

I+D y otras organizaciones empresariales se convierte en un mecanismo clave para garantizar la consolidación y crecimiento de las NEBT. Los modelos de transferencia tecnológica abarcan un conjunto de acciones tales como (Pavón y Hidalgo, 1997:109): a) venta o cesión bajo licencia de cualquier forma de propiedad industrial; b) transmisión de conocimientos técnicos especializados y experiencias en forma de estudios de fiabilidad, planos, modelos, manuales, etc.; c) transmisión de conocimientos tecnológicos para adquirir, instalar y utilizar materiales o bienes intermedios o llave en mano; y d) materiales destinados a formación de personal y servicios.

Los procesos de transferencia tecnológica deben apoyarse en un adecuado sistema de «gestión del conocimiento» (Bueno, 1999; Benavides y Quintana, 2003), el cual transforma la información generada por diversas fuentes externas e internas en conocimiento, facilita su difusión y transferencia por la organización mediante diversos mecanismos organizativos, y permite su aplicación y absorción para mejo-

CUADRO 1
SISTEMAS DE INNOVACIÓN

Dimensiones	Elementos
Administraciones públicas	<ul style="list-style-type: none"> - Legislación sobre propiedad intelectual, patentes (lentitud del proceso, promoción de transferencia tecnológica entre la universidad e industria, fomento de la investigación aplicada). - Fomento de relaciones con institutos de investigación extranjeros. - Coordinación de acuerdos de cooperación pre-competitivos en I+D. - Desarrollo de medidas para aumentar la confianza en la sociedad hacia productos innovadores (biotecnología, energías renovables). - Creación de incubadoras de empresas y laboratorios de investigación.
Interacción sistema público de I+D-industria / Comportamiento empresarial	<ul style="list-style-type: none"> - Orientación comercial y <i>spin-offs</i> de la universidad. - Acuerdos de cooperación inter-empresarial en I+D. - Colaboración entre organizaciones de investigación (universidades e institutos) y empresas (tanto nacionales como internacionales). - Utilización de tecnología extranjera.
Sistema de financiación	<ul style="list-style-type: none"> - Cuantía de capital riesgo tanto público como privado. - Cuantía alcanzada en ofertas públicas iniciales y siguientes ofertas. - Financiación extranjera. - Existencia de mercados secundarios para la propiedad intelectual. - Fondos públicos para la investigación (% centros públicos, % industria). - Naturaleza de la investigación (% investigación básica, % investigación aplicada). - Crédito impositivo.
Movilidad de personal / Sistema de educación científica	<ul style="list-style-type: none"> - Movilidad del personal (dentro de la industria, entre academia e industria). - Gasto público en educación universitaria. - Naturaleza de la educación científica (promoción de creatividad o absorción de <i>stock</i> de conocimientos). - Cantidad de doctores y licenciados en el país o región.

FUENTE: Adaptado de Quintana y Benavides, 2004.

rar el capital intelectual, la capacidad de innovación, los procesos de toma de decisiones y los resultados empresariales.

Desde una perspectiva externa, la eficacia de los procesos de transferencia tecnológica está ligada en gran medida a los «sistemas de innovación» tanto nacional como regional. Tales sistemas hacen referencia a un conjunto complejo de relaciones entre diversos agentes (empresas, universidades, institutos públicos de investigación), que contribuye al desarrollo y difusión de las nuevas tecnologías, conformando además un marco en donde las políticas gubernamentales pueden influir en el proceso de innovación (Patel y Pavitt, 1994; Lundvall y Maskell, 2000; Antonelli y Quéré, 2002). Esta interconexión de instituciones crea, almacena y transfiere conocimientos, habilidades e instrumentos que promueven la emergencia de nuevas tecnologías. En definitiva, los sistemas de innovación facilitan el flujo de conocimiento e información entre las empresas e instituciones clave en el proceso de innovación, determinando así la tasa y dirección del *aprendizaje tecnológico* (OECD, 1997; Quintana y Benavides, 2004).

Los países difieren en el modo en que los flujos de conocimiento son estructurados. El éxito de las empresas de base tecnológica, en particular las de

nueva creación, se relaciona con la existencia de marcos institucionales que promuevan la comercialización de la investigación científica, el acceso a la financiación de alto riesgo, y que atraigan y motiven a científicos y gerentes emprendedores (Casper y Kettler, 2001). El cuadro 1 refleja las diversas dimensiones y factores que conforman los sistemas de innovación, y que explican la heterogeneidad espacial en cuanto a ratio y dirección de la innovación y del progreso tecnológico en los países y regiones.

De manera particular, este trabajo quiere poner de manifiesto la importancia que tienen las redes de cooperación entre el sistema público de I+D y la industria para fomentar la transferencia de tecnología, la gestión del conocimiento, y por ende, el desarrollo del tejido industrial y la consolidación y crecimiento de las nuevas empresas de base tecnológica. Especialmente interesante es el acceso al conocimiento científico generado en las universidades y centros de investigación. Estas organizaciones pueden suministrar información sobre descubrimientos con valor comercial potencial, realizados en sus laboratorios, que representan conocimiento científico de carácter complejo y tácito (Zucker, Darby y Armstrong, 1998:71). Otros mecanismos de transferencia de tal conocimiento son la formación del personal de las empresas, participación de empleados

en seminarios organizados por las universidades, reclutamiento de jóvenes científicos para el equipo de investigación o de prestigiosos investigadores para formar parte del consejo de dirección (Audretsch y Stephan, 1996:646).

Las redes de cooperación entre universidades y empresas, fundamentadas en adecuadas estructuras y modelos de gestión, deben poseer no sólo una mera función transmisora de tecnología, sino también promotora de la exploración y generación de nuevo conocimiento científico y tecnológico, esto es, deben representar *learning alliances*. De este modo, las redes de cooperación constituyen uno de los mecanismos posibles para que la Universidad materialice su «tercera misión», representativa de la innovación (Bueno, 2007). En efecto, la interacción entre las universidades y empresas orientadas a la explotación de sinergias y exploración de conocimientos, va a permitir el desarrollo de los ejes configuradores de la tercera misión, relativos a la visión de la Universidad como espacio y agente de innovación (Bueno, 2006), y a su función de emprendimiento, tanto para transferir conocimiento y las tecnologías desarrolladas a la sociedad, como para ser creadora de valor, riqueza y empleo, a través de acciones generadoras de nuevas relaciones intra-agentes (Schulte, 2004).

En el presente trabajo va a describirse el caso de Airzone, por tratarse de un ejemplo paradigmático de nueva empresa de base tecnológica e intensiva en conocimiento, que permite ilustrar la importancia de las colaboraciones entre la Universidad y la industria y las alianzas interempresariales para favorecer la transferencia de tecnología y el desarrollo del tejido industrial. Esta empresa ha sabido construir, desde sus inicios, una sólida red de cooperaciones que ha facilitado la obtención y generación de recursos científicos, tecnológicos y competencias de gestión mediante relaciones simbióticas, de retroalimentación y aprendizaje conjunto entre los agentes cooperantes que explican en buena medida la posición de liderazgo tecnológico de Airzone y el proceso de crecimiento y expansión en el actualmente se encuentra.

AIRZONE: ORIGEN Y SITUACIÓN ACTUAL

A finales de 1996, con una inversión de 60.000 euros, dos empleados y una idea innovadora, basada en un nuevo concepto de climatización, se creó Airzone. Este proyecto empresarial fue iniciado por el emprendedor Antonio Mediato, actual director general, quien posee una extensa trayectoria profesional y académica que le ha llevado a dirigir diversos proyectos y departamentos en algunas compa-

ñas de sectores relacionados. Actualmente Airzone posee un capital social de 19,6 millones de euros, y cuenta con una plantilla de 200 personas, en su mayoría titulados medios y superiores. La central de la empresa se encuentra en el Parque Tecnológico de Andalucía en Málaga (PTA). Airzone cuenta también con instalaciones propias en Estados Unidos, Emiratos Árabes Unidos, Jordania, Francia e Italia.

Esta empresa nació como especialista en la investigación, desarrollo y fabricación de nuevos productos que permiten cubrir una necesidad observada en el mercado relacionada con la disminución del consumo de los equipos de climatización centralizados aire-aire gracias a la zonificación. En el año 2003, la compañía se instala en el PTA, consiguiendo concentrar el ciclo completo de producción en sus nuevas instalaciones. La sede central cuenta con un moderno laboratorio de ensayos, donde se combina la producción de sistemas de difusión inteligente y el desarrollo de los componentes electrónicos para los sistemas de climatización inteligente. A principios del 2004, la empresa adquirió una segunda parcela en el PTA, ampliando sus instalaciones hasta los 5.000 m² con la construcción de un nuevo edificio, dedicado a actividades de I+D para responder al rápido crecimiento de la demanda de sus productos. Además, ha iniciado la creación de sus productos en una nueva, moderna y automatizada planta de fabricación, localizada en el municipio sevillano de La Campana, con una superficie de 20.000 m², y una inversión total de 7 millones de euros de los que 3,5 corresponden a equipos productivos.

Airzone se ha desarrollado durante estos diez años, bajo el concepto de zonificación en climatización. Éste consiste en proporcionar en cada habitáculo de la vivienda u oficina, a los usuarios la posibilidad de controlar su climatización con equipos centralizados de conductos. Colocando termostatos en cada zona, con elementos de difusión motorizada, y un control electrónico de todo el sistema incluido el equipo de climatización, se aumenta la calidad.

Tradicionalmente, la percepción del usuario final, sobre las posibilidades de climatización, estaban encuadradas en dos: consolas y equipos centralizados para conductos. Ambas alternativas presentaban inconvenientes por aspectos tales como su impacto en la decoración, alto consumo y niveles sonoros. El sistema Airzone consigue satisfacer todas las necesidades de la climatización centralizada por conductos con un solo equipo, vanguardista y silencioso, que no afecta a la decoración. Sus ventajas se basan en los conceptos de confort y de ahorro energético, y sus resultados están avalados por un estudio realizado en 2004 por el Grupo de Investi-

gación de Energética de la E.T.S. de Ingenieros Industriales de la Universidad de Málaga (GEUMA), con el objetivo de evaluar y comparar los parámetros antes citados de los sistemas de climatización convencionales y zonificados, y buscar la explicación del cambio estacional de los picos de consumo eléctrico en España.

Dicho estudio, realizado en cinco ciudades españolas, concluye por un lado, que la utilización de un sistema Airzone aumenta en un 36 por ciento las horas de confort frente a un sistema tradicional, y que es posible disminuir el consumo energético hasta en un 30 por ciento (con zonas frente a sin zonas). Dato relevante puesto que la instalación de aire acondicionado genera la mitad del consumo eléctrico de una familia. Además, en un futuro muy próximo y debido al cumplimiento de las exigencias del Protocolo de Kyoto, los consumos innecesarios se penalizarán y se incentivarán los dispositivos que generen ahorro.

Son numerosos los proyectos emblemáticos realizados por la empresa. El sistema de zonificación de Airzone se puede encontrar en el propio PTA, en el edificio de Torrespaña TVE y el edificio Prado del Rey RTVE (Madrid), en el Centro de control del AVE y Gerencia de la RENFE en Sevilla, en universidades, ayuntamientos, oficinas y sucursales bancarias, hoteles, clínicas, viviendas de diversas urbanizaciones, etc. Se puede destacar como proyecto importante el desarrollado en el complejo residencial The Palm - Jumeirah en Dubai (EAU), que es una isla artificial de diez kilómetros de largo por siete de ancho en el Golfo Pérsico.

El paso siguiente a la zonificación se dio en 2002 con el lanzamiento del nuevo sistema Airzone Innobus, que extiende las posibilidades de la zonificación hacia los sistemas de calefacción y es capaz de incorporarse como un módulo integrado en una red domótica, lo cual constituye su característica diferencial más importante ya que evita añadir nuevos elementos de *hardware*. Su arquitectura ofrece una mejor y más fácil instalación, escalabilidad, autonomía en comunicaciones, y aumento de confort. Todo ello ha convertido a Innobús en un producto líder que se dirige a un mercado de Instalaciones Especiales, y que junto con los continuos desarrollos innovadores de la empresa, ha favorecido un proceso de apertura de Airzone al sector de la domótica y de relaciones con empresas y centros de investigación.

En 2003 Airzone diversifica su concepto de zonificación hacia la integración de sistemas residenciales complejos de calefacción y refrigeración, que además tengan como atributo la integración en siste-

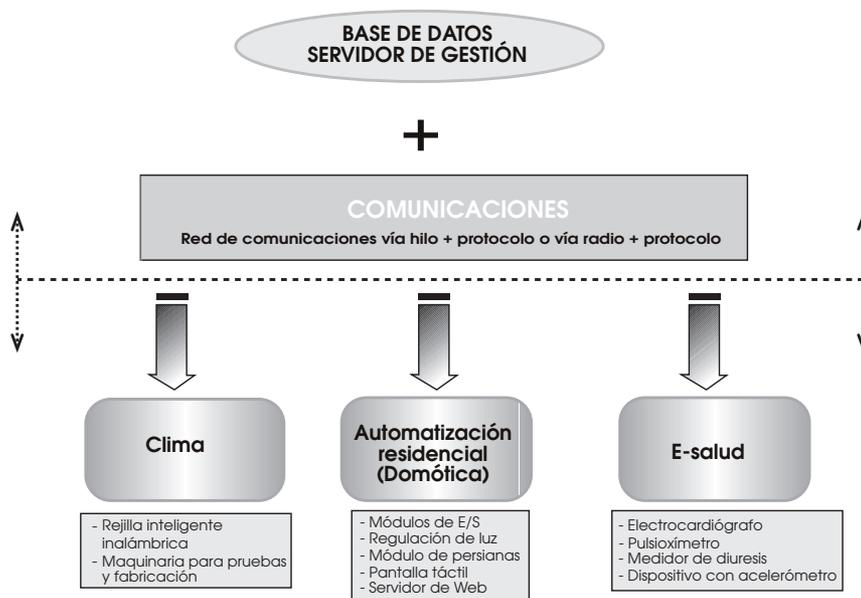
mas de automatización del hogar (domótica). Un aspecto importante en el desarrollo de esta línea de producto fueron las sinergias con otras empresas tecnológicas situadas en el PTA, especialmente con ACERCA, una empresa de Ingeniería y Ejecución de Proyectos con una actividad consolidada en Sistemas Domóticos y Audiovisuales.

En 2005 Airzone se planteó un nuevo reto, cual es la diversificación en los sectores que inciden en el control de las variables que afectan al confort, la seguridad y la gestión de la energía en el sector residencial. Con ello se perseguía superar una debilidad que podía condicionar su futuro, derivada de estar concentrada en un producto y en un mercado como es el de la climatización para el sector residencial. Además, dado que las ventas se efectuaban principalmente en el mercado nacional, la diversificación tanto en líneas de productos como la intensificación de la internacionalización de las actividades se convirtieron en el principal objetivo de la compañía para su desarrollo futuro.

De este modo, el lanzamiento de productos relacionados con la domótica y el sector de e-medicina está marcando la transformación de Airzone en una corporación empresarial. La introducción en el sector de e-salud se produjo en el año 2006 cuando se le propone a Airzone proseguir con un proyecto de tecnologías de información y comunicaciones (TIC) aplicadas a dicho sector, que se inició en 2003 con el apoyo y la participación de entidades como el Instituto Mediterráneo para el Avance de la Biotecnología y la Investigación Sanitaria (IMABIS) dependiente del Hospital Regional Universitario Carlos Haya (Servicio Andaluz de Salud), el Centro Andaluz de Innovación y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Fundación Centro de Innovación y Tecnología (CITIC), de cuyo patronato forma parte Airzone, la empresa Cetecom, la E.T.S. de Ingeniería Informática de la Universidad de Málaga, etc. El proyecto se centra en el diseño integral de un servicio de monitorización inalámbrico de pacientes, con aplicación en tres ámbitos: hospitalario, urgencias y teleasistencia.

Este proceso de diversificación se encuentra reflejado en su Plan Estratégico para el período 2006-2010, y su consecución exige el cumplimiento de una serie de objetivos relativos al conocimiento y desarrollo de tecnologías de última generación (relacionadas con el espectro radio eléctrico y las comunicaciones), y la realización de innovaciones de productos, sistemas y procesos, de alto valor añadido, en las áreas de trabajo: Mejora de la Calidad de Vida, Desarrollo Sostenible, Bienestar Social y Vida Asistida por el Entorno. En la figura 1 se representan los tres ámbitos de actuación actuales de Airzone.

FIGURA 1
LÍNEAS DE PRODUCTOS DE AIRZONE



FUENTE: Airzone (2007)

Por lo que respecta al proceso de internacionalización, lo cierto es que éste fue promovido por Airzone desde poco después de su creación. En el año 1998 se materializó la entrada en el mercado portugués a través de un acuerdo con una de las empresas distribuidoras más importantes del país, Multiventilação, y en el francés por la incorporación de personal propio y la apertura de una delegación en Limoges. Pero el mayor desarrollo de su estrategia internacional llegó en 2003 con la creación de su Departamento de Exportación. Desde entonces, y tras la participación de la empresa en la Feria más importante del mercado europeo, Mostra Convegno en Milán, Airzone ha potenciado la entrada de sus sistemas de zonificación en numerosos países.

Ya se ha introducido en Francia, Italia, Emiratos Árabes (EAU), Jordania, Estados Unidos, con la implantación de sociedades y personal en esos países, y en Arabia Saudí, Argelia, Bélgica, Brasil, Israel, Líbano, Marruecos, Portugal, Túnez, Turquía y Siria, mediante una red de distribuidores de primeras marcas mundiales, tales como Mitsubishi Electric o Daikin. En Francia e Italia la empresa ha conseguido la posición de líder en el Sector de Control.

Esta estrategia de internacionalización es de naturaleza ofensiva y de anticipación ante la previsión de la madurez del mercado nacional. Las claves de este proceso vienen definidas por:

- ✓ Estudio en profundidad de los factores sociológicos y técnicos que afectan al sector.
- ✓ Implantación mediante la colaboración con un socio local del país en donde se desea penetrar.
- ✓ Adaptación del producto y servicio que le acompaña a las características del país.
- ✓ Adaptación a la normativa y homologaciones.

El crecimiento que está experimentando Airzone, puede observarse en sus datos de volumen de facturación, de exportación y número de empleados reflejados en los gráficos 1 y 2 (en página siguiente).

Es posible comprobar, pues, que tras diez años de desarrollo permanente en el sector de la climatización, Airzone ha emprendido un proceso de diversificación en dos vertientes principales: una en nuevas áreas de negocio, y la otra en la búsqueda de nuevos mercados internacionales. Ambas dimensiones potenciarán la evolución desde una empresa vertical en el sector de la climatización hacia una horizontal basada en productos y servicios para el sector residencial. Para ello, Airzone (2007) se transformará en una corporación empresarial denominada ALTRA Corporación Empresarial, que integrará las divisiones: AIRZONE División de Climatización (en funcionamiento), AT HOME División de Automatización Residencial y

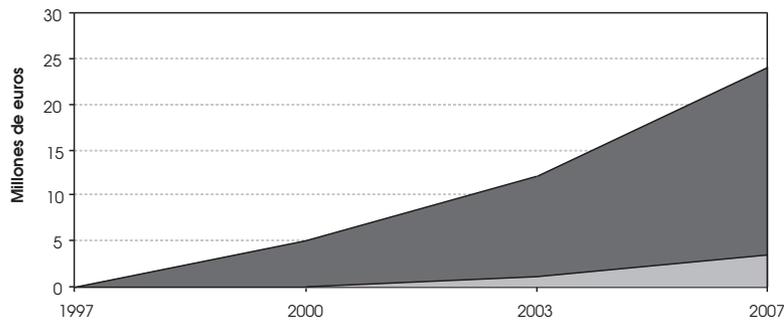


GRÁFICO 1

EVOLUCIÓN DE VENTAS
TOTALES Y EXPORTACIÓN

- Ventas totales
- Ventas por Exportación

FUENTE:
Elaboración propia a partir de Airzone (2007)

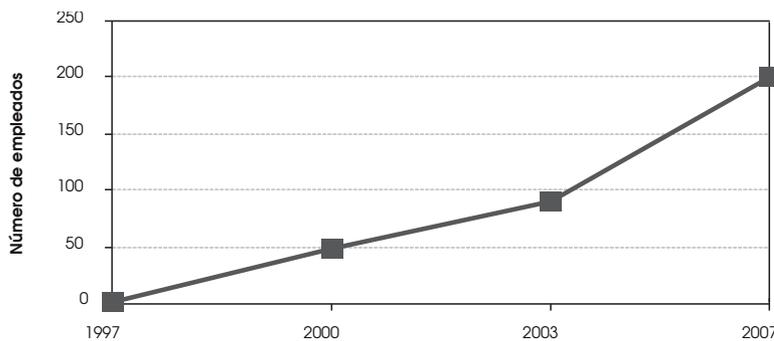


GRÁFICO 2

EVOLUCIÓN DEL NÚMERO
DE EMPLEADOS

FUENTE:
Elaboración propia a partir de Airzone (2007)

Domótica, ATRIA División de energía solar térmica, y ALTHEA División E-Salud. Las actividades de I+D, fabricación y dirección estratégica se encontrarán centralizadas en la dirección general de la Corporación.

En el ciclo de vida completo de la empresa Airzone, desde su creación hasta su transformación en la Corporación Altra, están jugando un papel importante los acuerdos de cooperación que mantiene con universidades, empresas y otras instituciones. Tales alianzas se centran en diversas líneas de actuación: formación, investigación y desarrollo, modelos de gestión y elaboración de normativas. Éstas son entendidas por la empresa como necesarias para aunar las fortalezas de los agentes cooperantes, generar sinergias y reducir el tiempo de inserción en las tecnologías más avanzadas. Las redes de cooperación de Airzone y su interconexión con la cadena de valor serán descritas en el siguiente apartado.

REDES DE COOPERACIÓN EN I+D+I: RELACIONES SISTEMA PÚBLICO-EMPRESA ↓

Cuando Airzone fue fundada a finales del año 1996, no contaba con los recursos suficientes para crear un Departamento de I+D a gran escala, de modo

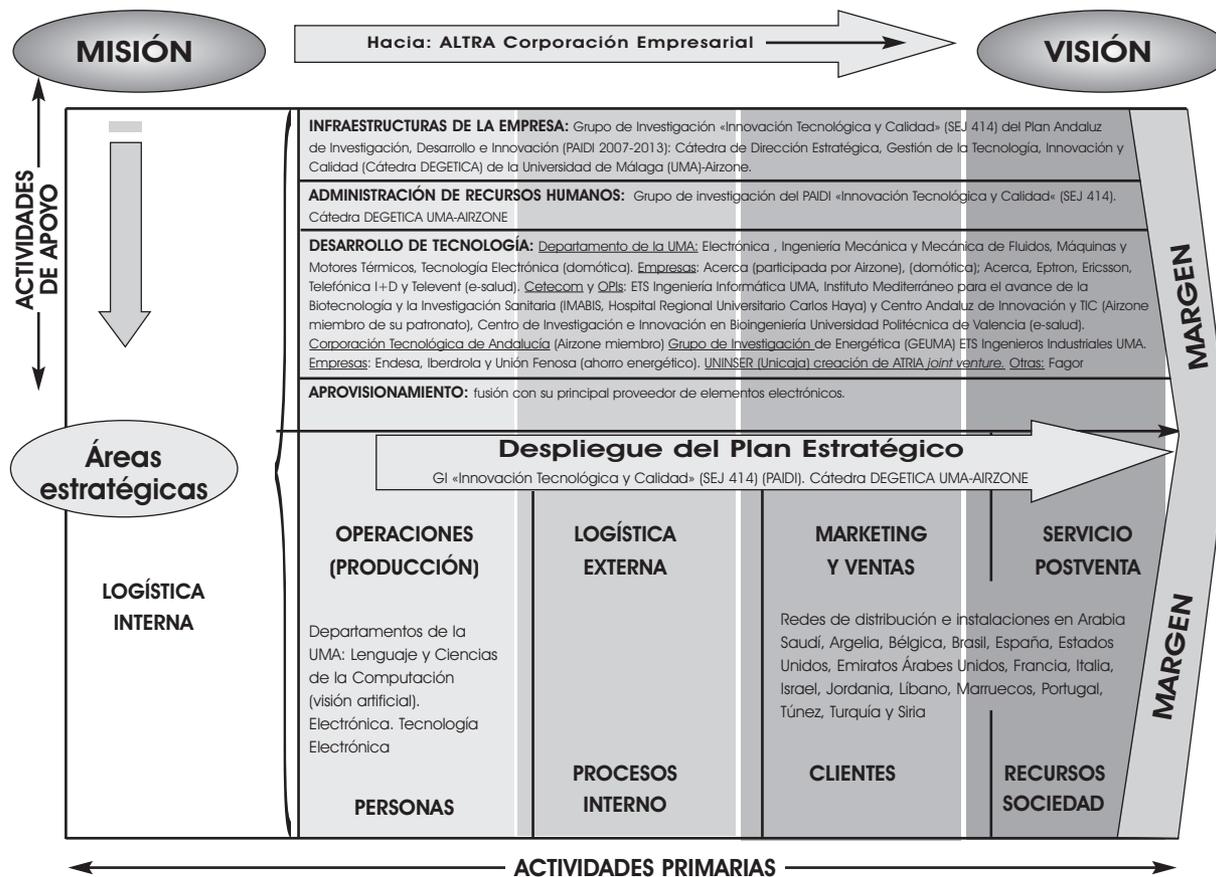
que capitalizó las oportunidades de cooperación que ofrecía la Universidad de Málaga (UMA) para llevar a cabo sus actividades de investigación. Además de permitir la consolidación del proyecto empresarial, este hecho determinó la propensión de la empresa a desarrollar alianzas tanto con universidades como con institutos de investigación y otras empresas, que inciden positivamente en su cadena de valor (figura 2).

En efecto, Airzone ha sido capaz de generar una red de cooperaciones que está en expansión, que permite la transferencia, generación y absorción de conocimientos relacionados con las actividades empresariales de carácter primario (logística, producción, marketing y ventas), y de apoyo (infraestructuras de la empresa, administración de recursos humanos, desarrollo de tecnología y aprovisionamiento).

Transferencia y generación de conocimiento para el desarrollo de tecnología ↓

La colaboración con la Universidad de Málaga en actividades de I+D+I tienen una larga tradición en Airzone. Esta cooperación se caracteriza por la heterogeneidad, al abarcar muy diversas áreas de investigación. Una de las alianzas representativas es la

FIGURA 2
LA INFLUENCIA DE LAS REDES DE COOPERACIÓN EN LA CADENA DE VALOR DE AIRZONE



FUENTE: Elaboración propia

desarrollada con el Departamento de Tecnología Electrónica, con el profesor Alfredo García Lopera como investigador responsable, centrada en la automatización residencial (domótica), el control de climatización y las redes inalámbricas.

Otra de las líneas de colaboración se relaciona con trabajos de asesoramiento relacionados con la automatización de procesos industriales, concretamente en la adecuación de los nuevos productos inalámbricos de Airzone. El investigador responsable de este proyecto es el profesor Francisco M. García Vaca, miembro del Departamento de Ingeniería Mecánica y Mecánica de Fluidos. Dentro del Departamento de Electrónica en la E. T. S. de Ingeniería Informática, el profesor Juan Carlos Tejero Calado es el investigador principal de los trabajos relativos al asesoramiento, diseño y desarrollo de los proyectos llevados a cabo por Airzone.

También existen acuerdos de colaboración con el Departamento de Lenguajes y Ciencias de la

Computación, el profesor José Muñoz Pérez, dirige diversas investigaciones para el desarrollo de sistemas de visión aplicables a los procesos de producción que permitan mejoras en la fabricación de sus productos. Histórica es la cooperación con el Departamento de Máquinas y Motores Térmicos en la E. T. S. de Ingenieros Industriales de Málaga, con el profesor José Manuel Cejudo, con el que Airzone ha desarrollado diferentes estudios de productos, así como de su impacto en el ahorro y la eficiencia energética de las instalaciones de climatización. Airzone también ha acudido fuera de la UMA para el encargo de un proyecto de adaptación de algoritmos biomédicos, cardiacos, y respiratorios, al Centro de Investigación e Innovación en Bioingeniería, de la Universidad Politécnica de Valencia, dirigido por el profesor Dr. Javier Sáenz.

En este año 2007, Airzone ha conseguido participar en dos proyectos líderes enmarcados en el Programa CENIT (Consortios Estratégicos Nacionales de Investigación Técnica), bajo la supervisión del

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Dicho programa CENIT persigue la consecución de objetivos complejos en materia de I+D+I, en sectores estratégicos para nuestro país. El primero de los proyectos se denomina «Gestión Activa de la Demanda» (GAD), y tiene como finalidad básica optimizar la forma de consumo de energía eléctrica mediante equipos y sistemas inteligentes que permitan el desplazamiento de la curva de demanda y/o la reducción en el crecimiento del consumo.

Este proyecto se fundamenta en una red de cooperación liderada por Iberdrola, donde participan empresas representativas de toda la cadena de valor (proveedores de energía como Unión Fenosa, fabricantes de controladores, proveedores de sistemas de control, fabricantes de electrodomésticos como Fagor, de tecnologías de las comunicaciones como Ericsson, etc.), así como diversas universidades y centros de investigación de España.

El segundo proyecto CENIT, subvencionado por el Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial (CDTI) dentro del Programa INGENIO 2010, se denomina «AmiVital». Tiene como objetivo desarrollar una nueva generación de tecnologías y herramientas TIC para el modelado, diseño, implantación y operación de dispositivos y sistemas de Inteligencia Ambiental cuyo fin es la provisión de servicios y soportes personales de la vida independiente, el bienestar y la salud. En esta ocasión, el proyecto se lleva a cabo mediante una red de cooperación empresarial establecida con compañías como Siemens, Acerca, Eptron, Ericsson, Telefónica I+D y Telvent.

Relacionado con la línea de actuación relativa a la e-salud, es destacable el importante acuerdo de cooperación, ya citado anteriormente, para el desarrollo de un sistema de monitorización inalámbrica, mediante el proyecto «adquisición, tratamiento, almacenamiento y distribución de señales biomédicas vitales de manera inalámbrica en UCI, centros de urgencia, hospitalización domiciliaria y en el seguimiento continuo durante el desarrollo habitual de la vida del paciente».

Este proyecto está financiado por la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía, y por el Ministerio de Educación y Ciencia, y se está desarrollando en colaboración con la E.T.S. de Ingeniería Informática de la Universidad de Málaga, el Instituto Mediterráneo para el Avance de la Biotecnología y la Investigación Sanitaria (IMABIS) dependiente del Hospital Regional Universitario Carlos Haya, y el Centro Andaluz de Innovación y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (CITIC). La implantación del nuevo sistema

persigue que un paciente pueda estar continuamente vigilado médicamente con una libertad de movimientos sin tener que estar sujeto a cables.

El proyecto tiene su origen en unos estudios efectuados por la empresa malagueña Cetecom de manera conjunta con cuatro ingenieros de CITIC, que percibieron a principios de 2005 que el sistema de monitorización inalámbrica podría ser viable. Con el prototipo definido, eligieron a Airzone para participar en el proyecto por ser una compañía con recursos y capacidades para producir en serie y comercializar el nuevo sistema. Gracias al resto de agentes cooperantes, el sistema está muy avanzado y en pocos meses se van a realizar las primeras pruebas para validar la invención y comenzar su comercialización. El trabajo científico-técnico ha estado dirigido por el profesor Juan Carlos Tejero, del Departamento de Electrónica de la Universidad de Málaga, con una dilatada experiencia investigadora en el área de la Bioingeniería. Durante el último año y medio, su colaboración con el Dr. Guillermo Quesada, Director de la Unidad de Críticos del Complejo Hospitalario Carlos Haya, le ha generado un conocimiento profundo del sensado de señales biomédicas, en concreto, de señales de pulsioximetría y electrocardiografía.

Actualmente, para la continuidad del proyecto, se sigue contando con la plena colaboración de ambos, así como con las instalaciones del Hospital Carlos Haya que representan un marco ideal como banco de pruebas para la implantación y evaluación de los dispositivos que se diseñen. Los avances que se consigan con esta investigación, pueden hacer que los agentes cooperantes alcancen la posición de liderazgo tecnológico, dada la ausencia de estos sistemas inalámbricos en el mercado.

Especial relevancia tiene la participación de Airzone en la Corporación Tecnológica de Andalucía, fundación privada promovida por la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía. Ésta Corporación se configura como una plataforma que persigue promover la transferencia de conocimiento tecnológico y científico al tejido productivo. Para ello, cuenta con más de cuarenta empresas líderes en sectores estratégicos para Andalucía (agroalimentario, aeroespacial, procesos productivos, biotecnología, energía y medioambiente, tecnologías de la información y las comunicaciones, y sectores emergentes) así como con entidades financieras, representantes de las Universidades Andaluzas, Grupos de Investigación, y el gobierno andaluz a través de la citada Consejería.

Para el logro de su finalidad, la Corporación tiene como objetivos concretos potenciar la investigación

aplicada, promover la cooperación entre empresas y grupos de investigación públicos, generar proyectos empresariales innovadores, integrar empresas con objetivos tecnológicos similares y potenciar la imagen de Andalucía como región competitiva en áreas estratégicas de I+D+I, que favorezca la atracción de capital y recursos tecnológicos externos. Por tanto, la Corporación Tecnológica de Andalucía se puede considerar como un destacado elemento dinamizador del progreso industrial y como un agente clave del Sistema de Innovación Regional, o del denominado «Sistema Andaluz del Conocimiento (I+D+i)» en el Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación (PAIDI 2007-2013).

Junto a estos acuerdos de colaboración representativos de las interacciones entre el sistema público de I+D y la industria, Airzone ha establecido otras colaboraciones con empresas que repercuten positivamente en sus procesos de innovación. En marzo del año 2006, anunció una alianza con la compañía malagueña Acerca, para lanzar productos relacionados con la domótica. El acuerdo se materializó mediante la compra, por parte del Airzone, del 30 por ciento del capital social de Acerca a través de una ampliación. El objetivo de ambas empresas es introducir nuevos productos en el ámbito residencial del mercado inmobiliario, donde la difusión de las tecnologías relacionadas con la domótica es muy limitada en comparación con otros segmentos de mercado como el empresarial e industrial. Así, el porcentaje de viviendas iniciadas donde se ha incluido la citada tecnología en 2005 se estima en un 10 por ciento.

Sin embargo, las oportunidades en el sector son muy elevadas debido a que se prevé que la penetración domótica alcanzará en 10 años un 35 por ciento de las nuevas promociones en España con un parque previsto de 1,7 millones en 2015. Airzone y Acerca poseen competencias tecnológicas complementarias, la primera aporta su conocimiento en climatización, y la segunda en domótica. Mediante su proyecto conjunto de investigación se pretende integrar los dispositivos de climatización inteligente de Airzone en un sistema de domótica robusto, fácil de usar y estandarizado, que, además permita optimizar el uso de la energía. Pero la alianza no sólo tiene un carácter tecnológico, sino también comercial, ya que Acerca, que actúa en un mercado eminentemente local, tendrá acceso a los canales de distribución nacional desarrollados por Airzone.

A mediados del 2006, se inició una cooperación con Endesa con una duración de dos años y posibilidad de renovación. Tal acuerdo tiene como finalidad promover el uso racional de energía en clima-

tización en proyectos inmobiliarios residenciales en Cataluña, Andalucía, Levante y Madrid. Para ello, Endesa integrará en el paquete de productos que ofrece a su red de promotores, unos 3.500 clientes, el pionero sistema de zonificación que fabrica Airzone. Endesa se compromete a explicar a todos los promotores que forman parte de su cartera de clientes el sistema, su funcionamiento, su coste y las ventajas que tendrá para el usuario.

En febrero de 2007, Airzone ha cerrado una alianza con la entidad financiera Unicaja, a través de la sociedad de inversión Uninser, para la creación de una sociedad Atria, sobre soluciones energéticas con el fin de posicionarse con liderazgo en las actividades concernientes al sector de la energía solar térmica. Esta *joint-venture* apuesta fuertemente por el desarrollo de nuevos procesos y materiales que mejoren y abaraten las instalaciones solares térmicas, ofreciendo al cliente un servicio integral. Actualmente, la empresa está desarrollando diversos proyectos en colaboración con el Grupo de Investigación de Energía de la Universidad de Málaga (GEUMA) para la mejora en la eficiencia de los sistemas de energía solar aplicados a la producción de agua caliente sanitaria (ACS) y calefacción.

Transferencia y generación de conocimiento en las relaciones con proveedores ↓

En el desarrollo de Airzone, han sido muy importantes, sus relaciones de colaboración con los proveedores de productos o servicios que la empresa ha considerado estratégicos. Airzone ha realizado desde sus comienzos un proceso gradual de integración vertical. Así, en 1996, la empresa no fabricaba ningún producto. Hoy en día, tiene un proceso integrado de las actividades que se han considerado estratégicas, para lo que se ha acudido a los proveedores como principal foco de captación de talento y recursos.

Cabe destacar el proceso de integración del principal proveedor de elementos electrónicos llevado a cabo en 2003. Mediante una fusión por absorción efectuada por Airzone, logró integrar en ella, y ahora en Altra Corporación Empresarial, el equipo humano de dicho suministrador, convirtiéndose además este último en socio y accionista de Airzone.

Los proveedores que Airzone ha considerado estratégicos, han sido incorporados al Departamento de I+D+I de la compañía, de forma que a la hora de desarrollar cualquier elemento se ha tenido en cuenta el conocimiento que poseen estas empresas y las características que han de tener los *inputs* para su posterior utilización por parte de la compañía.

Transferencia y generación de conocimiento sobre modelos de gestión ↓

Del mismo modo que constituyó un elemento de apoyo para la consolidación de Airzone en sus inicios, la colaboración con la Universidad de Málaga se está erigiendo como un soporte en la transformación que está experimentando la compañía hacia una corporación empresarial. Junto a los acuerdos de carácter tecnológico para introducirse en nuevos mercados (domótica y e-medicina), la firma está estableciendo alianzas que le permitan el acceso, transferencia y generación de conocimientos de gestión y dirección estratégica. Ambas perspectivas, técnica y organizacional, hacen del entramado de redes de cooperación interdisciplinar un instrumento estratégico idóneo de apoyo al crecimiento y diversificación de Airzone.

De manera complementaria a la cooperación en I+D+I, Airzone estableció a finales del año 2005 una colaboración con el Grupo de Investigación «Innovación Tecnológica y Calidad» de la Universidad de Málaga. El asesoramiento de los profesores del Departamento de Economía y Administración de Empresas Carlos A. Benavides Velasco y Cristina Quintana García en la elaboración e implantación del Plan Estratégico de la empresa para el período 2006-2010 conformó la actividad inicial de esta alianza. La ejecución de sus distintas fases, ha conducido a la revisión y reformulación de numerosos modelos de gestión asociados a todas las actividades de la cadena de valor (primarias y de apoyo). Para lograr una mayor operatividad en la elaboración del Plan, se crearon grupos de trabajo en torno a cuatro grandes áreas estratégicas que incluyeran la cadena de valor y las relaciones con el entorno (Kaplan y Norton, 2001): personas, procesos internos, clientes y recursos-sociedad. Estas áreas constituyen los grandes bloques de cuestiones básicas para el desarrollo de Airzone, y han permitido identificar los retos estratégicos a los que se enfrenta, definir su posicionamiento estratégico ante el futuro, profundizar en la misión de la empresa y ordenar su desarrollo.

Así, el diseño de estrategias en el área de Personas se ha ocupado de aspectos relacionados con las capacidades de los empleados, el reconocimiento del estatus y compensación, el logro de la plenitud y el compromiso profesional, el desarrollo del conocimiento, las capacidades de los sistemas de información y, en general, de la mejora de la capacidad de aprendizaje e innovación de la empresa. Las estrategias y líneas de acción correspondientes a Procesos Internos se han centrado en la potenciación de la innovación y desarrollo de tecnologías de última generación, la orientación de los procesos operativos a las necesidades derivadas de la internaciona-

lización de Airzone y su transformación en una corporación empresarial, y a la implantación y desarrollo de una cultura de calidad total y excelencia.

Por su parte, el análisis del área de Clientes ha perseguido determinar el posicionamiento de la empresa en el mercado y la búsqueda y ampliación de mercados mediante el desarrollo de nuevas tecnologías. Por último, las estrategias y acciones definidas en el área de Recursos-Sociedad pretenden optimizar la situación financiera de la empresa, potenciar la comunicación externa, mejorar su imagen y proyección social, ocupando un papel destacado el fortalecimiento y ampliación de las redes de cooperación establecidas con las universidades, institutos de investigación y otras empresas para la ejecución de proyectos y acciones de interés común.

Los procesos de aprendizaje, reflexión y retroalimentación que se produjeron en el marco de la cooperación para el asesoramiento y elaboración del Plan Estratégico, permitieron el afianzamiento de la relación establecida entre Airzone y el Grupo de Investigación «Innovación Tecnológica y Calidad», y dieron como resultado la creación de la Cátedra de «Dirección Estratégica. Gestión de la Tecnología, Innovación y Calidad» (Cátedra DEGETICA) a mediados de 2006. Esta Cátedra tiene por objeto el análisis, la investigación y la docencia de la realidad, problemática y perspectivas de la dirección estratégica, la tecnología, la innovación y la calidad desde todos los puntos de vista que se consideren relevantes, así como la realización de actividades diversas, como: seminarios, talleres, competiciones sobre estrategia empresarial entre los estudiantes, realización de proyectos de investigación, concesión de becas para la elaboración de Tesis Doctorales de Excelencia o Proyectos Fin de Carrera, etc.

Estas actividades están orientadas a promover el espíritu emprendedor de los estudiantes de las titulaciones de Ingeniería y Administración y Dirección de Empresas de la Universidad de Málaga, y su interés por el conocimiento de proyectos empresariales brillantes, que han merecido su reconocimiento tanto en el ámbito nacional como en el internacional, los cuales constituyen un ejemplo a seguir.

Gestión del conocimiento y aprendizaje en los acuerdos de cooperación ↓

La adquisición, generación y transferencia del conocimiento en las alianzas no representa un proceso sencillo. En este sentido, Airzone ha sido capaz de desarrollar una gestión consciente, esto es, instituir estructuras y procesos para facilitar el aprendizaje

interorganizativo en el marco de la cooperación con universidades y otras empresas. Dicha gestión puede ser sistematizada en una serie de etapas (Inkpen, 1998; Beeby y Booth, 2000; Benavides y Quintana, 2003b):

- ✓ Elección del momento de desarrollar alianzas y selección de los socios.
- ✓ Desarrollo de procesos y estrategias de aprendizaje.
- ✓ Reducción de barreras al aprendizaje interorganizativo.
- ✓ Estimación del rendimiento de la alianza.

La elección del momento de desarrollar alianzas

constituye el primer factor que explica los resultados interorganizativos positivos de Airzone. Las primeras alianzas con la UMA permitieron la consolidación de los proyectos de innovación cuando su departamento de I+D tenía recursos limitados. Posteriormente, las colaboraciones en actividades de I+D+I, tanto con la universidad como con otras compañías e institutos de investigación, se han establecido para el desarrollo de tecnologías emergentes (relacionadas con domótica y e-medicina) con gran potencial de convertirse en tecnología clave en un futuro próximo; además, dichas tecnologías tienen una importancia estratégica para el negocio principal de la empresa. Estos dos aspectos en la elección del momento de colaborar conceden elevadas oportunidades de aprendizaje y permiten salvaguardar la posición competitiva de la compañía (Tidd y Trewhella, 1997).

Sin duda, un aspecto clave para garantizar altas tasas de aprendizaje interorganizativo lo conforman los criterios a seguir para la «elección de los socios». Airzone ha logrado un gran «ajuste» entre los agentes cooperantes, lo cual se mide por dos dimensiones críticas (Kale, Singh y Perlmutter, 2000:224): complementariedad y compatibilidad. La complementariedad se produce cuando hay ausencia de similitud entre el negocio principal y capacidades, lo que crea potencial para que cada organización pueda aprender de la socia. Tal complementariedad se ha producido entre Airzone y los agentes con los que coopera (Acerca, Endesa, diversos departamentos de la Universidad de Málaga, CITIC, etc.) con los que mantiene similitudes tecnológicas, sin llegar a coincidir en su actividad principal. De manera paralela, ha sido esencial la existencia de compatibilidad, medida por varios aspectos: estrategia genérica similar, cultura organizativa, estilo directivo, clientes con características análogas, y una cadena de valor

que se configura sobre actividades en la que localizar interacciones de recursos intangibles.

Los procesos y estrategias de aprendizaje seleccionados por Airzone en el contexto de las alianzas son diversos, se pueden comprender en tres grupos (Inkpen y Dinur, 1998): compartir tecnología, interacción de las empresas socias y transferencia de personal. La primera estrategia suele ser llevada a cabo mediante reuniones estructuradas entre los gerentes de las empresas y los responsables de las unidades de I+D y gestión de la calidad. El acceso a las habilidades tecnológicas también se realiza mediante contactos directos entre el personal y visitas regulares a las instalaciones. En otras ocasiones, las empresas deciden compartir tanto las tecnologías de producto como de fabricación mediante mecanismos formales como son las licencias.

La «interacción de las empresas socias» se lleva a cabo mediante la puesta en común de varios grupos de trabajo, y representa una opción que puede crear el contexto social necesario para generar un mayor cúmulo de conocimientos. La «transferencia de personal» puede ser considerada como un proceso de reflexión y movilización del conocimiento del personal. Esta estrategia ayuda a los miembros de una organización a entender el negocio desde sus múltiples perspectivas, lo que convierte el conocimiento en más fluido. Entre los mecanismos de transferencia de personal, se puede destacar la contratación de estudiantes en prácticas, recién licenciados e ingenieros de la UMA y otras universidades, así como de becarios para la realización de proyectos fin de carrera y doctorandos en el marco de la Cátedra Degetica.

Distintos tipos de conocimientos se asocian a diferentes procesos de aprendizaje. Así, por ejemplo, el conocimiento asociado a la estrategia de compartir tecnología es explícito y objetivado, pues se refiere al diseño de un producto o proceso de fabricación. En cambio, la transferencia de personal tiene un alto potencial para transmitir conocimiento tácito y difícil de articular, tales como tecnologías emergentes o de experimentación, cultura y valores, etcétera.

Hay que señalar que la eficacia de las distintas estrategias de transferencia de conocimiento y aprendizaje seguidas por Airzone en su cartera de alianzas se debe a dos atributos considerados primordiales (Larsson, Bengtsson, Henriksson y Sparks, 1998:289): transparencia y receptividad. La «transparencia» representa el grado de cooperación en revelar conocimiento a otra organización, y la «receptividad», la capacidad de absorción del conocimiento revelado por la socia (Cohen y Levinthal, 1990).

La reducción de barreras al aprendizaje interorganizativo es otra dimensión relevante en la transferencia de conocimiento en la alianza. En este sentido, Airzone ha gestionado eficazmente las diferencias culturales concernientes al lenguaje, clientela y estilo organizativo entre los socios lo que ha potenciado una gran capacidad de comunicación entre ellos. Asimismo, la confianza y el capital relacional alcanzado han promovido el establecimiento de rutinas para aprender y compartir conocimientos que facilitan el proceso de acceso y generación de información y *know-how* específicos (Dyer y Nobeoka, 2000).

La estimación del rendimiento de las alianzas requiere como algo imprescindible la definición de indicadores concretos, todo ello permitirá determinar en qué medida se están logrando los objetivos fijados así como analizar su evolución. Airzone, mediante sus *learning alliances*, ha conseguido incrementos positivos en:

- ✓ Aprendizaje tecnológico, con el aumento del número de innovaciones de productos, de procesos, patentes, y número de productos en fase de desarrollo.
- ✓ Aprendizaje comercial, con el crecimiento de las ventas facturadas, de la cuota de mercado, introducción en nuevos segmentos de mercados/áreas geográficas.
- ✓ Aprendizaje en modelos de gestión, desarrollando numerosas innovaciones en esta tercera dimensión, tales como la incorporación de nuevos sistemas organizativos (gestión del conocimiento, vigilancia tecnológica, inteligencia competitiva, sistemas de información (ERP)), la elaboración del Plan Estratégico, del plan de comunicación externa, del plan de imagen corporativa, del plan de recursos humanos, el rediseño de la estructura organizativa (creación del departamento de recursos humanos, transformación hacia la corporación empresarial), etcétera.

CONCLUSIONES

En el presente trabajo, se ha querido destacar cómo las alianzas estratégicas constituyen un mecanismo de transferencia de conocimiento, que permiten a la Universidad materializar su «tercera misión» relativa a la función dinamizadora de proyectos emprendedores y del tejido industrial. En el caso de Airzone, se puede apreciar como tales colaboraciones constituyeron un elemento esencial en la consolidación de una NEBT, a la vez que fomentaron una cultura de creación de redes de cooperación entre empresas, universidades, laboratorios y centros de

investigación fundamentales en las diversas etapas del ciclo de vida organizacional.

Además, podemos destacar que Airzone es el resultado de una correcta gestión de la innovación. Entendiendo que en la industria la innovación es una condición necesaria de toda empresa moderna, es precisamente el modelo de gestión y negocio de la misma lo que puede determinar su éxito. La innovación debe extenderse al modelo de negocio, ya que hoy en día, la estandarización de los productos y servicios, dado el alto grado de información existente, es sencilla, y constituye la principal amenaza para las empresas. En efecto, los productos son fácilmente replicables, de modo que la gestión que consiga una ventaja en diferenciación proporcionará el liderazgo en el mercado.

La gestión de la innovación en Airzone se ha basado en cuatro pilares fundamentales:

- ✓ Las personas y empresas que rodean a la innovación.
- ✓ La capacidad de generar recursos económicos, internamente, por la explotación rentable de la innovación, y externamente por la financiación de las innovaciones mediante la reinversión permanente.
- ✓ La diversificación en productos y canales de distribución.
- ✓ La innovación en el modelo de negocio.

Especial atención requiere este último punto, ya que es en el entorno de las personas que dirigen las empresas modernas y de alta rentabilidad, es decir en su alta dirección, dónde día a día se toman las decisiones que hacen que las pequeñas diferencias que hoy existen entre los productos y servicios se acrecienten y aporten el liderazgo necesario. Probablemente la mayor rentabilidad no vendrá dada en una compañía por la innovación en el producto o servicio en sí misma, sino por la innovación en el modelo de negocio que la acompañe. Esto será lo que proporcione la diferenciación económica entre las empresas.

(*) Este trabajo ha sido realizado en el marco del Grupo de Investigación «Innovación, Tecnología y Calidad» (SEJ 414 del Plan andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación) financiado por la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía. Los autores agradecen a Antonio Mediato, Director General de Airzone y a los miembros de su Comité de Estrategia, las facilidades proporcionadas para la elaboración de este caso.

BIBLIOGRAFÍA

AIRZONE (2007): Documentación interna de la empresa Airzone. Inédita. Málaga.

ANTONELLI, C. y QUÉRÉ, M. (2002): «The Governance of Interactive Learning within Innovation Systems», *Urban Studies*, vol. 39, nº 5-6, pp. 1051-1063.

AUDRETSCH, D.B. y STEPHAN, P.E. (1996): «Company-Scientist Locational Links: The Case of Biotechnology», *The American Economic Review*, vol. 86, nº 3, pp. 641-652.

BEEBY, M. y BOOTH, C. (2000) «Networks and inter-organizational learning: a critical review». *The Learning Organization*, vol. 7, nº 2, pp. 75-88.

BENAVIDES VELASCO, C.A. y QUINTANA GARCÍA, C. (2003): *Gestión del Conocimiento y Calidad Total*. Díaz de Santos y Asociación Española para la Calidad, Madrid.

BENAVIDES VELASCO, C.A. y QUINTANA GARCÍA, C. (2003b): «Aprendizaje interorganizativo en el marco de la cooperación empresarial». *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 12, nº 3, pp. 149-162.

BUENO CAMPOS, E. (1999): «La gestión del conocimiento en la nueva economía». En BUENO CAMPOS, E. (editor): *Gestión del Conocimiento y Capital Intelectual. Experiencias en España*. Instituto Universitario Euroforum Escorial y Comunidad de Madrid, Madrid, pp. 15-19.

BUENO CAMPOS, E. (2006): «Los parques científicos como espacios y agentes de innovación en la sociedad del conocimiento». En Fernández Arufe, J.F. (ed.): *Temas recurrentes en economía*. Consejo Social de la Universidad de Valladolid, Valladolid, pp. 49-80.

BUENO CAMPOS, E. (2007): «La Tercera Misión de la Universidad». *Boletín Intellectus*, nº 12, pp. 9-17.

CASPER, S. y KETTLER, H. (2001): «National Institutional frameworks and the Hybridization of Entrepreneurial Business Models: The German and UK Biotechnology Sectors», *Industry and Innovation*, vol. 8, nº 1, pp. 5-30.

COHEN, W.M. y LEVINTHAL, D.A. (1990) «Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation». *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, nº 1, pp. 128-152.

DYER, J. y NOBEOKA, K. (2000) «Creating and Managing a High-Performance Knowledge-Sharing Network: The Toyota Case». *Strategic Management Journal*, vol. 21, nº 3, pp. 345-367.

HIDALGO NUCHERA, A.; LEÓN SERRANO, G. y PAVÓN MOROTE, J. (2002): *La gestión de la innovación y la tecnología en las organizaciones*. Pirámide, Madrid.

INKPEN, A.C. (1998) «Learning and knowledge acquisition through international strategic alliances». *Academy of Management Executive*, vol. 12, nº 4, pp. 69-80.

INKPEN, A.C. y DINUR, A. (1998): «Knowledge Management Processes and International Joint Ventures». *Organization Science*, vol. 9, n. 4, pp. 454-468.

KALE, P.; SINGH, H. y PERLMUTTER, H. (2000) «Learning and protection of proprietary assets in strategic alliances: building relational capital». *Strategic Management Journal*, vol. 21, nº 3, pp. 217-238.

KAPLAN, R.S. y NORTON, D.P. (2001): *The strategy-focused organization: how balanced scorecard companies thrive in the new business environment*. Harvard Business School Press. Boston, Massachusetts.

KASSICIEH, S.; KIRCHHOFF, B.; WALSCH, S. y MCWHORTER, P. (2002): «The role of small firms in the transfer of disruptive technologies». *Technovation*, vol. 22, nº 11, pp. 667-674.

LARSSON, R.; BENGTSOON, L.; HENRIKSSON, K y SPARKS, J. (1998) «The Interorganizational Learning Dilemma: Collective Knowledge Development in Strategic Alliances». *Organization Science*, vol. 9, nº 3, pp. 285-305.

LUNDVALL, B.-Å y MASKELL, P. (2000): «Nation States and Economic Development: From National System of Production to National Systems of Knowledge Creation and Learning», en Clark, G.L.; Feldman, M.P. y Gertler, M.S. (editors), *The Oxford Handbook of Economic Geography*, Oxford University Press, Oxford, pp. 353-372.

OECD (1997): *National Innovation Systems*. Organisation for Economic Co-operation and Development, París.

PATEL, P. y PAVITT, K. (1994): «The Nature and Economic Importance of National Innovation Systems», *Science Technology Industry Review*, OECD, nº 14, pp. 343-373.

PAVÓN MOROTE, J. y HIDALGO NUCHERA, A. (1997): *Gestión e innovación. Un enfoque estratégico*. Pirámide, Madrid.

QUINTANA GARCÍA, C. y BENAVIDES VELASCO, C.A. (2004): «Sistemas nacionales de innovación biotecnológica. Una comparación internacional». *Revista Asturiana de Economía*, nº 30, pp. 87-114.

SCHULTE, P. (2004): «The Entrepreneurial University: A Strategy for Institutional Development». *Higher Education in Europe*, vol. 28, nº 4, pp. 187-192.

TIDD, J. y TREWHELLA, M. (1997) «Organisational and technological antecedents for knowledge acquisition and learning». *R & D Management*, vol. 27, nº 4, pp. 359-375.

TIDD, J.; BESSANT, J. y PAVITT, K. (2001): *Managing Innovation. Integrating technological, market and organizational change*. John Wiley & Sons, Chichester.

ZUCKER, L.G.; DARBY, M.R. y ARMSTRONG, J.S. (2002): «Commercializing Knowledge: University Science, Knowledge Capture, and Firm Performance in Biotechnology». *Management Science*, vol. 48, nº 1, pp. 138-153.

