

---

# EL COMPROMISO DE INDRA CON LA INNOVACIÓN COMO CLAVE DE ACTIVIDAD DE LA EMPRESA

**GREGORIO MARTÍN DE CASTRO**

**PEDRO LÓPEZ SÁEZ**

Universidad Complutense.

**CECILIA MURCIA RIVERA**

IADE-Universidad Autónoma de Madrid.

Este caso pretende ilustrar cómo el compromiso de una empresa con la innovación puede llegar a constituir la clave de su actividad. Así mismo, merece la pena destacar el hecho de que la innovación no puede originarse única y exclusivamente en el interior de la empresa. Por ello, en este artículo se subraya el modo en que las relaciones de estrecha colaboración

de la empresa con los agentes de su entorno constituye una de las mejores formas de inspirar, impulsar y reforzar el proceso innovador de la empresa. En especial, queremos resaltar el caso de la colaboración de la Universidad y la empresa en España, mostrando un claro ejemplo de transferencia de I+D+i.

Como organización paradigmática de los fenómenos a presentar se ha elegido a Indra, que en la actualidad es la compañía española de referencia en Tecnologías de la Información (TI). En Indra trabajan más de 19.500 profesionales con un conocimiento profundo de la tecnología y del negocio de sus clientes. Además la integración de Azertia y Soluziona, efectiva en enero de 2007, ha supuesto un importante paso para reforzar su liderazgo en el mercado y la ha convertido en la mayor organización española dedicada a las Tecnologías de la Información.

Este trabajo consta de cuatro secciones, además de la presente introducción. En la primera de ellas se

analiza la evolución histórica de la compañía, paralela al desarrollo tecnológico de nuestro país, así como las principales magnitudes económicas y organizativas que la caracterizan.

A continuación se analiza el compromiso de Indra con la innovación a través de un análisis de las diferentes actividades en las que esta se plasma, así como de los mercados en los que se aplica. Para ello, se profundiza en el origen de dicha innovación, mostrando su conocimiento esencial o raíz, centrado en las TI, y los mecanismos por los que el mismo llega a ser fuente de innovación: el capital humano de la organización y su potencial económico-financiero.

Posteriormente se ilustra cómo Indra participa en los procesos de transferencia de I+D+i, convirtiéndose en un socio esencial de la Universidad. En concreto, se analizan en profundidad los casos específicos en los que Indra colabora con la Universidad Autónoma

de Madrid (UAM) y la Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

Finalmente, el artículo termina con unas breves conclusiones del estudio de caso realizado, señalando las principales lecciones que conviene aprender de la experiencia de Indra en el terreno de la innovación en general, y de la transferencia de I+D+i en particular.

## INDRA: LÍDER EN SERVICIOS DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Los orígenes de Indra se remontan a 1921. En dicho año se constituyó en Aranjuez (Madrid) la primera de las empresas que más tarde, tras varias modificaciones de carácter patrimonial y societario, en el año 1993 daría lugar a la formación de lo que hoy es Indra. Por aquel entonces, Indra reunía los negocios de un amplio grupo de empresas, procedentes tanto del sector público (Inisel) como del sector privado (Ceselsa), que concentraban gran parte de la oferta tradicional española en el campo de las Tecnologías de la Información (TI). Es entonces cuando comienza a definirse el actual proyecto empresarial.

Con esta operación, Indra se convertía en la principal empresa española dedicada a las TI, la electrónica, la informática y las telecomunicaciones. En este sentido, en aquella primera etapa, el grupo quedó organizado en torno a cuatro grandes áreas de actividad: 1) consultoría y servicios informáticos; 2) automatización, control y comunicaciones; 3) defensa y tecnologías duales; y 4) espacio.

En el periodo comprendido entre 1996 y 1999, Indra centró su atención en impulsar su proceso de consolidación y crecimiento. Durante dichos años, la compañía afianzó su posición de liderazgo en el mercado español, al tiempo que desarrollaba su presencia internacional. Así mismo, Indra logró alcanzar niveles de rentabilidad muy competitivos en comparación con otras empresas internacionales del sector. Esta fase de consolidación y crecimiento se completó con la salida a bolsa de la compañía en marzo de 1999.

Entre 2000 y 2005, Indra experimentó un fuerte crecimiento, superior incluso a la media de su sector. La clave de este logro estuvo en su modelo de negocio diferencial y en el incremento de su presencia en los mercados internacionales. A este particular, durante este periodo la empresa creó filiales en países como EE.UU., China, Portugal o Brasil.

En 2006, Indra experimenta un nuevo salto cualitativo y cuantitativo al integrar los negocios de Azeria y

Soluziona. Con esta doble operación, Indra ve reforzado su campo de actividad tanto por las líneas de negocio en las que actúa, como por las zonas geográficas a las que atiende.

Azeria surge en el año 2001 como la filial de tecnologías de la información de la Corporación IBV (un grupo empresarial constituido a partes iguales entre Iberdrola y BBVA), fruto a su vez de la integración entre las anteriores Centrisa, Keon y Teleinformática. Más tarde, Azeria incremento su tamaño conforme iba incorporando Kristina y Seintex, Euroquality, Socintec y Dimensión Informática. Para Indra, la integración de Azeria representa una mejora sustancial de su oferta destinada al sector financiero, lo que refuerza la posición en los mercados de Administraciones Públicas y Sanidad, al tiempo que mejora sustancialmente su presencia en Latinoamérica.

Por su parte, Soluziona tiene su origen en los años ochenta, cuando Unión Fenosa crea una serie de empresas de servicios profesionales con el objetivo de rentabilizar los conocimientos y experiencias que la compañía había acumulado durante su trayectoria. Posteriormente, ese conjunto de empresas forma Soluziona en el año 2000, dando lugar a una empresa con casi veinte años de experiencia en el mercado nacional e internacional. Su integración por parte de Indra ofrece al grupo un acceso privilegiado a los clientes y soluciones del sector de la Energía y Utilities, además de una presencia muy significativa en Europa del Este.

La doble incorporación de Azeria y Soluziona a Indra ofrece una considerable complementariedad. Así, desde enero de 2007, el grupo cuenta con una estructura de mercados más diversificada. Esto confiere un mayor equilibrio a su combinación de negocios en cartera, lo cual debería traducirse en una combinación de actividades que aportan estabilidad a largo plazo y negocios con un elevado potencial de crecimiento.

En su estado actual, Indra ofrece una completa gama de soluciones y servicios avanzados que cubren toda la cadena de valor, desde la consultoría, pasando por el desarrollo de proyectos, la integración e implantación de soluciones, hasta la externalización de sistemas de información y de procesos de negocio.

La configuración actual del campo de actividad de Indra aparece representada en la figura 1, en la que pueden distinguirse seis líneas de negocio principales: Transporte y tráfico; Defensa y seguridad; Telecomunicaciones y media; Administraciones públicas y sanidad; Finanzas y seguros, y Energía e industria.

Con el objetivo de completar la caracterización de la compañía, a continuación se ofrece una panorámica general de sus principales magnitudes. En primer lugar, en cuanto a volumen de ventas, Indra ha logrado seguir creciendo de forma recurrente durante los últimos años, alcanzando una tasa anual de crecimiento compuesto (TACC) del 12,6% para el periodo 2002-2006. Este crecimiento, más enfocado a la contratación que a las ventas le ha permitido incrementar su cartera de forma significativa, llegando a situarse esta en 1.885 millones de euros al término del año 2006.

En cuanto a beneficios y rentabilidad, tomando en consideración las integraciones de Azertia y Soluziona, en 2006 el grupo incrementó su resultado de explotación (EBIT) hasta el 11,6%. Así mismo, el beneficio neto atribuible también aumentó de manera notoria durante 2006, llegando a alcanzar los 114,1 millones de euros, lo que supone un incremento del 10% con respecto al obtenido en el ejercicio anterior.

Si se toma en consideración el hecho de que la posición neta de deuda de Indra era de 58,9 millones de euros a finales de 2006, y que el *cash flow* operativo generado ascendió a 194 millones de euros, parece razonable considerar que Indra presenta una considerable fortaleza en su balance y una situación financiera sólida.

Paralelamente con el incremento de las magnitudes anteriormente señaladas, el grupo ha experimentado un crecimiento de su capital humano acorde con su expansión estratégica y territorial. Así, durante el año 2004 la plantilla aumentó un 4%, alcanzando los 6.600 trabajadores y en 2005 superó los 8.200 empleados, incrementándose en un 25%. No obstante, con la integración de Azertia y Soluziona, en 2006 el grupo llegó a los 19.500 profesionales, creciendo un 136% en lo que a capital se refiere.

Respecto a la estructura de propiedad de Indra, de acuerdo con la información proporcionada por la compañía y tal y como se puede apreciar en la figura 2, los accionistas mayoritarios (aquellos que tienen una participación en el capital social de la empresa superior al 5%) son: Unión Fenosa, con un 15%; CajaMadrid, con el 13,33%; Casa Grande de Cartagena, con el 5,68%; y CajAstur, con un 5%.

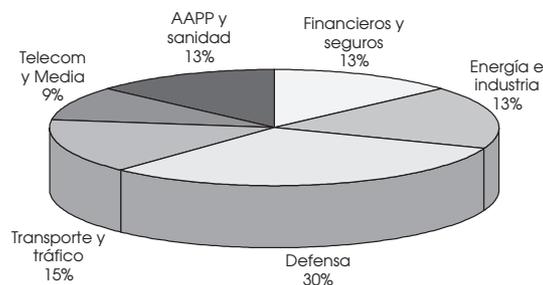
## EL COMPROMISO DE INDRA CON LA INNOVACIÓN

Puede decirse que Indra ha pasado de ser una compañía con un fuerte posicionamiento en el mercado de la tecnología para la defensa y la seguridad, a

FIGURA 1

### LÍNEAS DE NEGOCIO DE INDRA SEGÚN VOLUMEN DE VENTAS QUE REPRESENTAN SOBRE EL TOTAL DEL GRUPO

Datos proforma 2006  
incluyendo Azertia, Indra y Soluziona

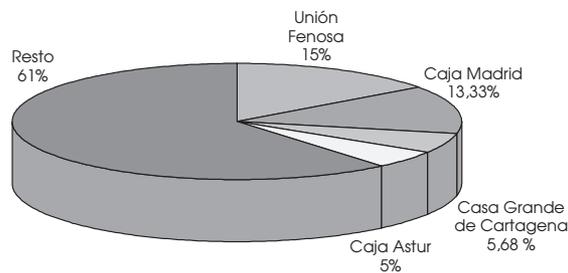


FUENTE:  
www.indra.es

FIGURA 2

### LÍNEAS DE NEGOCIO DE INDRA SEGÚN VOLUMEN DE VENTAS QUE REPRESENTAN SOBRE EL TOTAL DEL GRUPO

Datos proforma 2006  
incluyendo Azertia, Indra y Soluziona



FUENTE:  
www.indra.es

convertirse en la primera multinacional española de TI, no teniendo rival en nuestro país como empresa de base tecnológica. Si comparamos el volumen de negocios de Indra con el de IBM y Accenture juntos, el de la compañía de TI es superior. Además, en el campo de la Seguridad y la Defensa, Indra aparece

la primera en el ranking, siendo diez veces más grande que su inmediato rival.

Sin embargo, en esta historia de crecimiento constante, el compromiso con la innovación de Indra aparece como uno de los ejes principales de desarrollo, al tiempo que representa uno de los rasgos principales de la compañía. Según la información facilitada por la empresa, una sólida base tecnológica, la innovación permanente, la calidad en los procesos y en los resultados, así como la exigencia en la gestión, son los pilares de su éxito.

La innovación es la base de la estrategia de Indra. La compañía considera que la innovación es clave para el liderazgo y el desarrollo internacional. No basta con una oferta diferencial y con alto valor añadido, sino que resulta imprescindible la mejora continua de las capacidades de la empresa en gestión de proyectos y procesos. Por ello, la inversión en I+D+i es una de las piezas esenciales de los procesos de innovación corporativa. Indra intenta diseñar su oferta de soluciones y servicios en una visión integradora, desde el análisis interno de las capacidades, y teniendo en cuenta las tendencias en el sector tecnológico y las demandas de los potenciales clientes en cada uno de los mercados objetivos.

En cifras, el compromiso de Indra con la innovación se puede ver en el interior de organización y su actuación inmediata. Así, el 81% de sus 19.500 empleados son titulados superiores y de alta especialización. En cuanto a inversión en I+D+i, Indra ha destinado durante los últimos años a este concepto un 7% sobre el volumen de ventas. Así, en 2006 alcanzó la cifra de 99 millones de euros invertidos en I+D+i, lo que supuso un incremento del 15,4% sobre la cifra del año anterior y la situó como la tercera empresa española dentro del ranking europeo de las 1.000 empresas que más invierten en I+D.

Gran parte de la actividad de innovación de Indra está ligada a proyectos de las iniciativas institucionales de apoyo al I+D+i, tanto en España (por ejemplo, el programa PROFIT del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio), como en otros países (fundamentalmente el Programa Marco Comunitario de I+D+i). Así, la importancia de la innovación en el desarrollo de sus actividades a nivel global hace que Indra colabore con muy diversas empresas e instituciones. Entre ellas ocupan un papel relevante las Universidades.

Otra expresión de este compromiso puede encontrarse en la participación de Indra, desde 2006, en la iniciativa Neotec Capital Riesgo, impulsada por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, y destinada a crear un sector sólido de capital riesgo de

apoyo a empresas tecnológicas. También, junto con Analistas Financieros Internacionales, Indra ha publicado el primer Indicador Sintético de Innovación (ISI) que mide la capacidad de innovación de la Europa de los 15 (UE-15), Japón y Estados Unidos. Este indicador permite conocer la situación en materia de innovación y su capacidad como motor económico y social, con el objetivo de contribuir al análisis de los requerimientos y actuaciones que requiere generar un entorno general fuertemente innovador.

En cuanto a su relación con sus clientes, Indra persigue establecer con ellos una fuerte relación en cada uno de sus mercados, desarrollando un conocimiento profundo del negocio de dichos clientes, teniendo en cuenta que las TI constituyen el núcleo central de los negocios del grupo. El esfuerzo por innovar por y para el cliente se materializa en un conjunto de soluciones y servicios dirigidos siempre a mercados verticales que la compañía define como objetivos.

Tal y como se puede observar en la figura 3, el planteamiento tecnológico adoptado por Indra para la formulación de sus estrategias de desarrollo empresarial se fundamenta en su dominio de las TI, tal como se representa en su «árbol tecnológico», siguiendo la metodología conocida en dirección estratégica de la tecnología e innovación (GEST, 1986 y Giget, 1998) como se recoge en Bueno et al (2006).

Las ramas de soluciones constituyen la principal apuesta del grupo, representando un 73% de sus actividades. En ellas se alinean las capacidades en consultoría estratégica y de negocio con el conocimiento clave que posee Indra: las TI. Entre las soluciones que ofrece la compañía, destacan las siguientes:

**Consultoría.** Desarrollada fundamentalmente a través de Europraxis, incluye consultoría estratégica, consultoría de operaciones (sobre innovación, consultoría de desarrollo territorial, consultoría de RR.HH. y consultoría de dirección), y consultoría tecnológica (planificación y gestión de TI, gestión documental y de contenidos, mercados digitales, plataformas tecnológicas y desarrollo operativo).

**Soluciones propias.** Con el objetivo de diferenciarse de la competencia, Indra apuesta por realizar inversiones que la permitan contar con una oferta innovadora, amplia y contrastada en todos los mercados verticales en los que opera: sistemas integrales de justicia, gestión tributaria, gestión hospitalaria, DNI digital, sistemas comerciales, sistemas de soporte a la operación, gestión de generación, gestión del mercado eléctrico, core bancario, comercio exterior, gestión documental, sistemas de *ticketing*, ges-

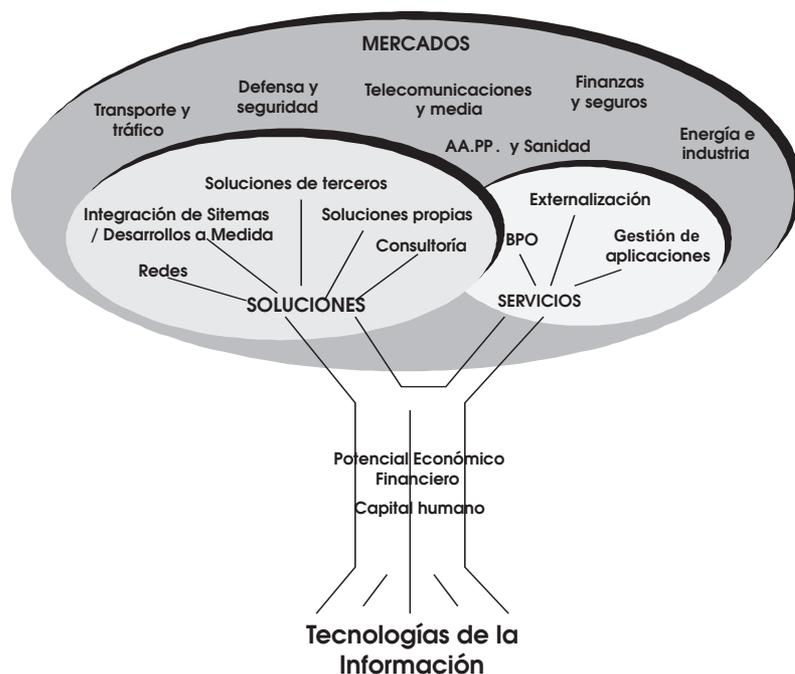


FIGURA 3  
EL «ÁRBOL TECNOLÓGICO»  
DE INDRA

FUENTE:  
Elaboración propia a partir de Navas López y Guerras Martín /2003  
y www.indra-es

ción del tráfico aéreo, sistemas de control para alta velocidad, sistemas de inteligencia electrónica, sistemas de defensa aérea, etcétera.

**Soluciones de terceros.** Indra tiene establecidos una serie de acuerdos con las principales empresas tecnológicas del sector, a fin de garantizar el máximo nivel de competitividad en todas sus soluciones. Entre otras, su oferta incluye soluciones ERP (Enterprise Resource Planning), CRM (Customer Relationship Management) o BI (Business Intelligence).

**Integración de sistemas y desarrollos a medida.** En este caso Indra orienta su capacidad de innovación a identificar y desarrollar soluciones de negocio para sus clientes que van más allá de las soluciones meramente tecnológicas.

**Redes.** Comprende la prestación de soluciones de ingeniería mediante servicios avanzados de *networking* y comunicaciones IP, abarcando desde consultoría, ingeniería de diseño, integración de sistemas y redes, hasta los servicios gestionados asociados a las soluciones.

**Servicios.** En el campo de los servicios, que representan el 27% restante de su actividad, Indra asume parcial o totalmente las funciones vinculadas a las tecnologías de la información de sus clientes (ITO o Information Technology Outsourcing), así como deter-

minados procesos de negocio en los que la tecnología es un elemento estratégico y diferencial (BPO o Business Process Outsourcing). Indra pretende convertirse en socio tecnológico de sus clientes y construir con ellos relaciones estrechas que permitan compartir objetivos, riesgos beneficios. Para ello, su oferta de servicios abarca toda la cadena de valor, pudiendo realizar:

**Gestión de aplicaciones.** En estos casos, Indra sus prestaciones en un modelo de gestión flexible a través de los llamados CARMA's (Centros de Alto Rendimiento en Mantenimiento de Aplicaciones), orientados a conseguir elevados índices de productividad y calidad, segmentando y optimizando la distribución de recursos.

**Externalización.** Se produce cuando Indra asume la gestión y explotación de infraestructuras de TI de sus clientes. Para ello se ha desarrollado una red de Centros de Servicios de Producción (CSP), que buscan aportar a sus clientes la flexibilidad, eficiencia en la gestión y calidad que demandan.

**Externalización de procesos completos de negocio (BPO).** En estas situaciones, Indra persigue ofrecer un servicio de alto valor añadido y diferencial, que prime la explotación de soluciones de negocio previamente desarrolladas e implantadas, para adquirir después responsabilidades en la gestión de

sus propias soluciones. La oferta del grupo para BPO es especialmente relevante en el caso de procesos financieros, si bien también incluye otros procesos de negocio como servicios documentales, procesos administrativos, etc.

Indra busca una cartera de negocio bien equilibrada, que le haga estar presente en los mercados de mayor crecimiento de acuerdo con los distintos clientes verticales a los que ofrece sus soluciones y servicios, los cuales se pueden clasificar en:

**Transporte y tráfico.** Indra ha llegado a ser un líder internacional en sistemas de gestión y control para gestores de infraestructuras, proveedores de servicios y operadores de transporte. En el año 2006 esta línea de negocio suponía unos ingresos de 348 millones de euros, representando el 18% de la actividad del Grupo. Concretamente, Indra busca disponer de una oferta amplia y diferenciada en consultoría e integración de sistemas y servicios en los ámbitos del tráfico aéreo, tráfico terrestre y transporte terrestre y ferroviario.

**Defensa y seguridad.** Indra es la primera empresa española en Tecnologías de Seguridad y Defensa, con destacada presencia en los principales programas de defensa europeos. Como se aprecia en la Figura 1, esta línea de negocio representa el 30% de la cifra de negocios de la compañía, ocupando la primera posición, con una facturación en 2006 de 587 millones de euros. En este mercado, la compañía pretende potenciar su oferta de *Homeland Security*. Así mismo, gracias a su tecnología propia plenamente contrastada y a su experiencia de décadas, la empresa es un proveedor de soluciones globales integradas de implantación y gestión de sistemas críticos en tiempo real para las Fuerzas Armadas y Fuerzas de Seguridad. Como ejemplos de soluciones para esta área pueden citarse los sistemas de defensa aérea, mando y control naval y terrestre, electro-óptica y visión nocturna, simulación, teledetección, sistemas de navegación, etc.

**Telecomunicaciones y media.** Indra es suministrador preferente de los principales operadores de este mercado, habiendo logrado en los últimos ejercicios una consolidación de su despliegue internacional y un incremento de su cartera clientes. La oferta de Indra para los operadores de comunicaciones se divide en: consultoría de negocio; desarrollo e integración de sistemas; y externalización de actividades. La compañía ofrece soluciones específicas para todos los procesos de negocio asociados a actividades deportivas, espectáculos, exposiciones, parques temáticos, juegos, loterías y apuestas, así como aquellos que se desarrollen en torno al mundo publicitario e interactivo. Además, en la apli-

cación de la tecnología al vídeo digital, Indra ofrece servicios de indexación, catalogación, consulta e intercambio de vídeo, facturación y gestión de derechos.

**Administraciones Públicas y Sanidad.** El grupo es uno de los principales proveedores de las diferentes Administraciones, en la introducción de las nuevas tecnologías para mejorar la relación con el ciudadano (e-Government). Asimismo, cuenta con el liderazgo internacional en las actividades referidas a Procesos Electorales y Sistemas de Identificación Ciudadana. Por otra parte, Indra también abanderará un nuevo enfoque de la contribución de las TI al mundo sanitario. Salud 2.0 es una solución que ofrece una versión integral e innovadora de la sanidad, que requiere la creación de nuevos sistemas de información, pensados para los profesionales sanitarios, los gestores y los ciudadanos, de modo que se consiga interactuar de forma ágil, ubicua y sencilla, con el fin de personalizar y mejorar la calidad asistencial.

**Finanzas y seguros.** En el mercado financiero, Indra ha desarrollado su oferta de productos y servicios a partir de las capacidades tecnológicas ampliamente probadas en sus mercados más tradicionales, implantando al mismo tiempo una política de alianzas estratégicas y acuerdos de colaboración específicos para el sector de bancos, cajas de ahorro y entidades de financiación. En concreto, sus soluciones van desde la consultoría de negocio, procesos y tecnológica, pasando por el desarrollo, integración e implantación de sistemas y aplicaciones y llegando hasta los más completos servicios de outsourcing, tanto de producción como de mantenimiento de aplicaciones y gestión de procesos. Indra cuenta con una capacidad demostrada para la gestión y ejecución de proyectos complejos de gran utilidad para el sector bancario en cualquier plataforma tecnológica y en cualquier ubicación de Latinoamérica y Europa. Indra ocupa la sexta posición en el ranking de compañías de consultoría y servicios de TI dentro del sector financiero, con un 1,8% del gasto total del sector. Además, en los últimos tres años ha experimentado un crecimiento del 68%, muy superior a la media de mercado.

Para el sector asegurador, el grupo se ha fijado dos grandes objetivos: definir y conducir una nueva generación de sistemas de información basados en la eficiencia, apertura, flexibilidad, funcionalidad y contención de los costes; y construir relaciones de colaboración estratégicas con las principales organizaciones aseguradoras, que permitan articular el cambio tecnológico dentro del sector. En definitiva, la misión de Indra en el mercado de seguros es «llegar a ser el socio de confianza de sus clientes con soluciones de TI que aporten valor a su negocio».

**Energía e industria.** En este campo, Indra se caracteriza por tener una posición consolidada en grandes clientes, gran experiencia en externalización de actividades y una presencia creciente en servicios de consultoría de negocio y de TI. Las capacidades de consultoría, técnicas y de gestión de la compañía, le permiten atender de manera integral las necesidades de sus clientes en el sector industrial y comercial, en el que ha llegado a alcanzar un importante nivel en el desarrollo de soluciones de negocio para empresas. El área de industria y comercio hace que Indra pueda llegar a ser visible para empresas distintas a las grandes corporaciones, cuya actividad también requiere soluciones de gestión específicas y completamente integradas. Este campo representa una importante oportunidad de negocio para Indra de cara al futuro, a través de las soluciones verticalizadas y los desarrollos a medida de las necesidades de los clientes.

#### LA RELACIÓN DE INDRA CON LA UNIVERSIDAD: DOS CASOS DE TRANSFERENCIA DE I+D ↓

Las principales instituciones con las que Indra ha colaborado en el año 2004, en lo que se refiere a número de proyectos y cuantía económica, han sido la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), la Universidad Pontificia de Comillas (UPCO), la Universidad Pompeu Fabra (UPF) y la Fundación Universidad Empresa (FUE).

A continuación se presentan dos ejemplos concretos de esta colaboración, con dos de los proyectos desarrollados con las Universidades Politécnica y Autónoma de Madrid, respectivamente:

##### UPM: Proyecto ARIES ↓

Un ejemplo de la fructífera colaboración mantenida entre Indra y el Departamento de Señales, Sistemas y Radiocomunicaciones (SSR) de la ETS de Ingenieros de Telecomunicaciones de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), es el desarrollo del proyecto ARIES, que consiste en un sistema que suministra las funciones de detección y localización de blancos con aplicaciones para la defensa y los ámbitos civiles. (1).

Este proyecto que se inició en 1996, sobre la base en las investigaciones realizadas por el Grupo de Microondas y Radar del Departamento SSR de la UPM (GMR) cuando descubrieron que podían ser aplicables a la realización de nuevos radares caracterizados por transmitir señales de muy poca potencia y, por tanto, de muy difícil detección. Dichos radares se caracterizarían por disponer de una elevada capaci-

dad de resolución a distancia, lo que permitiría, a diferencia de los radares convencionales, obtener imágenes electromagnéticas de los blancos.

Inicialmente, esta idea se presentó en dos programas de investigación públicos, que obtuvieron la financiación de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología y del Centro de Investigación y Desarrollo de la Armada, en los que Indra participó como EPO (entidad promotora y colaboradora), siguiendo los resultados de los proyectos y aportando, por su parte, los aspectos de aplicabilidad práctica.

A partir de 1999, Indra en colaboración con el GMR y la empresa RYMSA, puso en marcha un proyecto de I+D bajo el título: «Radar de Navegación de Baja Probabilidad de Interceptación (LPI)», en el marco del «Programa COINCIDENTE» con la financiación del Ministerio de Ciencia y Tecnología, del Ministerio de Defensa y de la propia empresa.

ARIES es un radar de navegación que suministra básicamente las funciones de detección y localización de blancos, operando «silenciosamente». Para ello transmite señales de gran ancho de banda y como consecuencia tiene una resolución en distancia inferior a 0.5 m en la escala corta y 5 m en la larga, muy inferiores a los 15 m y 150 m típicos de los radares convencionales. ARIES es el sensor de su tipo con mejores prestaciones de los que están en operación en todo el mundo, lo que explica que se haya invitado a sus creadores a presentarlo en importantes conferencias científicas.

Este proyecto concluyó con la realización de dos prototipos. Su éxito tecnológico está garantizado por las pruebas realizadas, así como su uso para otro tipo de aplicaciones en el ámbito civil, campo de aplicación mucho más amplio.

Asimismo, su éxito comercial ya se está concretando con la firma de un contrato con Aena para suministrar dos radares de superficie para vigilancia superficial de aeropuertos, una versión modificada de ARIES adaptada a los requisitos de esta aplicación.

Algunos de los resultados experimentales demuestran que estamos ante unas técnicas claves para el desarrollo de la siguiente generación de sistemas de vigilancia, a los que se les dotará de capacidad de clasificación e identificación de blancos, desconocidas hasta ahora en este tipo de sensores. Estas nuevas prestaciones abrirán numerosos campos de aplicación en el campo civil, donde hasta ahora se ha recurrido a sensores electroópticos (cámaras de vídeo e infrarrojos) con el inconveniente de su corto alcance, sobre todo en malas condiciones meteorológicas.

Algunas de las aplicaciones civiles, son:

**Sistemas para control de fronteras** (mercancías, narcotráfico e inmigración). Es una aplicación cuyos requisitos son similares a los de vigilancia costera para usos de carácter militar.

**Sistemas de superficie para control de tráfico rodado en aeropuertos.** De enorme interés para los operadores de tráfico aéreo.

**Sistemas para vigilancia perimetral.** Los nuevos desarrollos mejorarían sustancialmente las actuaciones en espacios oscuros, con humo y bajo condiciones meteorológicas adversas.

**Carreteras inteligentes.** Actualmente, la vigilancia se hace con cámaras de video que no pueden utilizarse en condiciones meteorológicas adversas, cuando más necesario es el control del tráfico. Los nuevos sensores ayudarán a resolver este problema.

**Control medioambiental.** Se están aplicando radares al control de plagas, estudio de migraciones de aves, comportamiento de diversos seres vivos, etc. La aplicación de las técnicas de alta resolución permitirá incrementar sustancialmente las prestaciones de estos sistemas.

**Radares penetrantes.** Estos radares se utilizan para detectar objetos debajo de la tierra, destacando su uso para localización de fallos en estructuras enterradas, fugas de líquidos, localización de oquedades, etc.. También para la detección de minas personales.

#### UAM: Proyecto RISK-LAB ↓

Otra de las Universidades con las cuales Indra mantiene una importante colaboración, tanto en número de proyectos como en cuantía económica, es la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), uno de los cuales, ha desarrollado con el grupo Risk-Lab, que nació con el objetivo de aglutinar un grupo de trabajo en temas relacionados con la valoración de derivados y la gestión de riesgos, una de cuyas metas era el de ofrecer soluciones informáticas llave en mano a los departamentos correspondientes de las entidades financieras (2).

Desde sus inicios, RiskLab ha desarrollado numerosos proyectos, entre los cuales cabe destacar: una herramienta para la medición del VaR con colas pesadas para el Santander Investments, otra de gestión de activos y pasivos para Argentaria, un piloto para la valorización de titulaciones para Caja Madrid así como una aplicación para la optimización de carreteras con varias implantaciones en clientes. Asimismo,

desde 1998, ha actuado como consultor y formador en diversas entidades financieras del país.

De acuerdo con el Comité de Basilea, «el riesgo operativo se define como el riesgo de pérdida debido a la inadecuación o a fallos de los procesos, el personal y los sistemas internos o bien a causa de acontecimientos externos. Esta definición incluye el riesgo legal, pero excluye el riesgo estratégico y el de reputación».

Para poder calcular el capital económico por riesgo operacional, el Comité ha definido ocho líneas de negocio y siete tipos de riesgo. De los diversos procedimientos sugeridos para dicho cálculo el llamado enfoque de distribución de pérdidas parece ser el que acabará por imponerse en aquellas entidades que opten por ir a modelos avanzados.

La metodología que se deriva de este tipo de elección es muy parecida a la utilizada por los actuarios: se trata de calcular, a partir de datos empíricos, la distribución de posibles futuras pérdidas y calcular un percentil muy elevado (el 99,9) de la misma.

Aunque la idea sea sencilla, su implementación plantea numerosos retos:

- De tipo matemático: la elección de procedimientos adecuados para realizar los distintos cálculos que se precisan en el proceso
- De tipo computacional: la implementación eficiente de los mismos. Este es uno de los retos mayores dadas las ingentes cantidades de cálculos necesarios para obtener la precisión requerida por Basilea II.
- Relativos al diseño del software: era importante hacer un diseño ergonómico que facilitase la tarea al usuario, teniendo en cuenta la manera natural de trabajar en un departamento de riesgos.

Estas eran unas condiciones de contorno perfectas para una interacción sinérgica entre Indra y RiskLab, entre un conocimiento tecnológico y el hábito de desarrollar soluciones para grandes clientes y el conocimiento científico y de gestión de riesgos. Es así, que en 2003 acordaron un primer marco de colaboración, por un año. En función de cómo se desarrollase la colaboración durante ese año, el acuerdo se renovarían por otras dos temporadas.

El objetivo del acuerdo, tenía varias facetas. Por una parte, se trataba de desarrollar una primera versión del motor de riesgo operacional de acuerdo con las especificaciones del Comité de Basilea. Por otra, se ponía en marcha una colaboración entre ambas partes en temas de gestión de riesgos.

El estudio y la elección de las soluciones matemáticas y computacionales fueron trabajo de RiskLab así

como el desarrollo de la aplicación. La comprobación del software, las pruebas de stress y la detección de posibles fallos del mismo fueron tarea de Indra.

El trabajo de desarrollo en estos años ha ido paralelo con otro de promoción de la herramienta, desarrollada en presentaciones comerciales conjuntas a las principales entidades financieras del país y a algunas otras, grandes compañías de diversos sectores.

La primera versión del motor OpVision fue presentada en público con motivo de una prospección por parte de una empresa de utilities y obtuvo muy buenas calificaciones, ratificándose la opinión del equipo de desarrollo Indra-RiskLab. Esto dio lugar a que el acuerdo de colaboración se renovase por dos años más.

La segunda versión, fue probada en forma de piloto en distintas entidades del sector financiero y otro tipo de compañías, confirmándose la primera impresión. Hoy, OpVision es la única herramienta desarrollada en España, orientada a riesgo operacional, lo que facilita a las entidades que la utilizan, la proximidad del mantenimiento y del equipo de desarrollo. El proyecto ha sido apoyado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio a través del Programa PROFIT.

## CONCLUSIONES ¶

El desarrollo de estos dos proyectos de colaboración, sólo son algunos de los ejemplos de los muchos que pueden encontrarse en la colaboración universidad y empresa; partiendo de una línea de investigación desarrollada en el ámbito de un grupo de investigación de una universidad, con la financiación en esta primera etapa de organismos públicos y con la visión e iniciativa de una empresa cuyo principal activo es la tecnología, es posible desarrollar tecnología de punta a nivel mundial. Existen más ventajas que desventajas y cada día, es más una necesidad que una elección, dada la complejidad de las tecnologías existentes.

Es necesario que esta colaboración entre el mundo académico y el empresarial, se convierta en una actividad permanente que permita crear sinergias para ambas partes. En el caso de la empresa, la Universidad juega un papel importante como fuente de I+D+I y puede ofrecer soluciones de aplicabilidad a corto plazo que suponen un gran valor añadido; para la Universidad, la colaboración con una empresa, permite orientar las actividades académicas hacia el desarrollo de actividades intelectuales

que permitan a los investigadores adaptarse a los cambios tecnológicos, económicos y sociales del mundo actual, así como adoptar un espíritu emprendedor e innovador.

En definitiva, estos dos casos citados, ponen de manifiesto cómo la colaboración Universidad-Empresa es una herramienta muy importante para la transferencia de conocimiento de la investigación a la industria y viceversa, por las interacciones sinérgicas resultantes. Asimismo, permite la conformación de equipos de trabajo de gran proyección y capacidad, lo que redundará en el éxito de futuros proyectos que se desarrollen en conjunto.

## NOTAS ¶

- [1] Este caso ha sido elaborado a partir de Fernández, C. y Pérez, F. (2004). Carlos Fernández Fernández. es Gerente de Programas de Tecnología y Coordinador de Relaciones con Universidades de Indra. Félix Pérez Martínez. Catedrático es Universitario y Director del Departamento de Señales, Sistemas y Radiocomunicaciones de la ETSIT-UPM.
- [2] Este caso ha sido elaborado a partir de Carrillo, S. y Fernández, C. (2005). Santiago Carrillo Menéndez es Profesor titular de Universidad y Director de RiskLab de la Universidad Autónoma de Madrid. Carlos Fernández Fernández es Gerente de Programas de Tecnología y Coordinador de Relaciones con Universidades de Indra.

## BIBLIOGRAFÍA ¶

- BUENO, E; MORCILLO, P. y SALMADOR, MP (2006): *Dirección Estratégica. Nuevas perspectivas teóricas*, Pirámide, Madrid.
- CARRILLO, S. y FERNÁNDEZ, C. (2005): «Indra-RiskLab: historia de una colaboración Universidad-Empresa en riesgo operacional» en *Informe Fundación Conocimiento y Desarrollo 2005*. Pp.229-232.
- FERNÁNDEZ, C. y PÉREZ, F. (2004): «Innovación y Universidad. La experiencia de Indra», en *Informe Fundación Conocimiento y Desarrollo 2004*, pp.254-256
- GIGET, M (1998): *La dynamique stratégique de l'entreprise*, Dunod, París.
- GEST (1986): *Grappes technologiques. Les nouvelles stratégies d'entreprise*, Mc Graw-Hill, París.
- NAVAS LÓPEZ, J.E.; GUERRAS MARTÍN, L.A. (2003): «La Estrategia Tecnológica en Indra», en Navas López, J.E.; Guerras Martín, L.A. (eds.): *Casos de Dirección Estratégica de la Empresa*, Thomson Civitas, tercera edición, Madrid, pp. 157-170.

## Referencias electrónicas

- <http://www.indra.es>  
<http://www.risklab.es/es/presentacion.html>

