

**REVISTA CIDOB d'AFERS
INTERNACIONALS 40-41.**
**Cooperación internacional y
desarrollo.**

Nivel tecnológico, transferencia de tecnología y la cooperación
desarrollo.

Josep Casanovas

Nivel tecnológico, transferencia de tecnología y la cooperación al desarrollo

*Josep Casanovas

Con carácter previo al análisis de algunos de los mecanismos de cooperación relacionados con la Transferencia de Tecnología (TT), en especial por lo que respecta al flujo Norte-Sur, en este artículo se tratará de poner a su consideración y crítica una serie de reflexiones sobre la relación entre la tecnología y las personas, tanto en el ámbito individual como en el colectivo. Se expondrán también algunos puntos de debate acerca de las características inherentes a las propias tecnologías, que deben ser tenidas en consideración en el diseño de cualquier estrategia de TT con pretensiones de utilidad y sostenibilidad.

Posteriormente intentaremos presentar de forma concisa los agentes y mecanismos que operan en la TT desde el Norte. A partir de los ejemplos que configuran los programas implementados por la UE y por España en este campo, veremos los procesos que se están innovando más rápidamente y la tecnología que se prioriza y se subvenciona en el mundo rico.

La descripción de los actores implicados en el Sur y el análisis de los impactos de determinadas tecnologías en función de sus posibilidades y de su accesibilidad desde distintos colectivos, nos darán pie a cuestionarnos el contenido y los modelos de TT, y a esbozar las grandes líneas en las que conviene incidir para favorecer su desarrollo equilibrado y sostenible. Veremos finalmente el papel que puede desempeñar la cooperación al desarrollo para dar apoyo a este proceso.

ALGUNAS CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA TECNOLOGÍA

La percepción de la tecnología y del cambio tecnológico por parte de las personas

Al igual que sucede con otros temas que afectan directamente y de forma creciente a una gran parte de la humanidad, no se está realizando el esfuerzo necesario para que las personas puedan entender de forma clara el entorno material en el que les toca vivir. Tampoco somos conscientes de las consecuencias e implicaciones que conlleva sobre todas nuestras actividades –por simples y primitivas que nos puedan parecer–, el complejo conjunto de objetos y relaciones que identificamos con el término tecnología.

Da la sensación de que pocos son los seres que actualmente tienen una visión bien definida y de conjunto del amplio espectro de conocimientos que abarca este concepto ni de sus componentes más críticos. Es más, un número cada vez mayor de personas, incluso las pertenecientes a sociedades que consideraríamos privilegiadas y con un nivel alto de formación, no comprende los mecanismos que rigen los más elementales objetos que les rodean y no tiene la menor idea sobre los procesos de fabricación de los mismos, ni sobre los materiales de los que se componen.

Sin ir más lejos, acostumbro preguntar a mis alumnos de últimos cursos de ingeniería sobre alguno de los objetos visibles en el aula. Les pregunto, por ejemplo, si saben con qué material han sido elaboradas las persianas de las ventanas, si son de plástico o de aluminio, si se imaginan el proceso de producción de las mismas. Normalmente me miran con extrañeza, el sistema educativo universitario no suele permitirse estas frivolidades, y en general me confiesan que no lo saben. Algún estudiante se levanta y golpea levemente la persiana con cara de satisfacción.

Otro ejemplo, también muy cercano. Se trata de un trabajo tan habitual como escribir un documento o elaborar un artículo utilizando un procesador de textos. Actualmente existen dos o tres paquetes de *software* que son los más conocidos y extendidos en el mundo. Elijamos uno de ellos, con su entorno amigable de trabajo bajo un sistema de ventanas, un interfaz de usuario cómodo, un conjunto de botones que ofrecen una gran cantidad de opciones, y su sistema de clasificación de archivos. El usuario no utiliza ni utilizará más de un diez por ciento de las (*utilidades y*) posibilidades del producto. Básicamente, desconoce la mayor parte de sus funcionalidades. Sólo sabe ejecutar alguna de dichas opciones de una forma muy rudimentaria y laboriosa. Esto puede responder a que no ha logrado entender los manuales (¡normalmente ni tan sólo se los ha mirado y, desde luego, no los ha estudiado!). Tampoco queda claro si los manuales no se entien-

den porque están mal redactados por alguna fatalidad del destino o, lo que parece más probable, porque así se fomenta la generación de un negocio paralelo de formación y de edición de libros y materiales de aprendizaje más digeribles. Difícilmente llega a comprender el pseudolenguaje de las deslumbrantes, pero incómodas, ayudas en línea. Podrá escoger entre una cincuentena de tipos de letra distintos, aunque siempre escriba con uno sólo de ellos. De todos modos, se ha visto obligado a adquirir un ordenador de última tecnología con suficiente procesador, monitor en color, memoria y espacio en disco para poder ejecutar satisfactoriamente el potente producto con todas esas infrautilizadas potencialidades. El proceso de compra consistió casi en un acto de fe, un salto al vacío de las siglas, de acrónimos, de peculiaridades indescifrables, se asesoró con amigos *expertos*, un cúmulo de despropósitos en definitiva. En menos de cuatro años, con la evolución frenética del *hardware* y el *software* la historia se repetirá, tal vez magnificada.

En estos dos ejemplos hablamos probablemente de personas con un grado de formación elevado, personas que tendrán responsabilidades en el universo tecnológico, que tomarán decisiones. Las preguntas que surgen son, entre otras: ¿Por qué motivos desconocen estos temas? ¿Hasta qué punto las personas deben saber más sobre las cosas que utilizan? ¿Debe requerirse un mayor énfasis en estos aspectos *funcionales* durante los procesos de aprendizaje continuado de los ciudadanos? ¿Hay espacio para este saber entre la masa de información, conocimientos y habilidades hoy en día aparentemente necesarios para sobrevivir?

En mi opinión, la respuesta debe ser afirmativa. Las personas deben conocer con un nivel de profundidad razonable la componente tecnológica de su vida. Se sentirán así más seguras y en consecuencia serán más libres. Podrán defender mucho mejor sus derechos como usuarios y como consumidores. Pero, aún más importante, podrán decidir con mayor fiabilidad qué es lo que desean para ellos y para su comunidad. Por extensión, e íntimamente relacionado con el contenido del presente trabajo, podrán entender qué modelo de sociedad quieren para sí mismos y, por coherencia y honestidad, sólo tratarán de transferir a otros colectivos una tecnología que consideren proporcionada, sostenible y justa.

El *gap* tecnológico se agranda más y más, y lo hace de forma asimétrica en función de las edades, de las profesiones, de las oportunidades. Genera analfabetos tecnológicos en masa, meros utilizadores de *gadgets*, seres dependientes e indefensos a largo plazo. Estos seres, en mayor o menor medida, somos nosotros mismos.

Para extenderme sobre las implicaciones de algunos cambios tecnológicos en el ámbito colectivo, me basaré en otros dos ejemplos que, si bien dan la apariencia de ser cuestiones futuristas, el estado de la tecnología y las inversiones actuales ya las están haciendo posibles o lo harán en un breve período de tiempo.

El primero de estos casos es el del teletrabajo. Bajo esta denominación entendemos toda aquella labor que actualmente se realiza en el *lugar de trabajo* y que es susceptible de ser realizada en el propio domicilio del trabajador con una inversión mínima y razonable.

Este fenómeno se está produciendo de forma creciente en el sector de los servicios. Podríamos encontrar un precedente en el trabajo de manufactura domiciliario en el sector textil o del calzado que, por cierto, se ha prestado bastante al establecimiento de una economía sumergida (y atomizada, por lo tanto, nada conflictiva). Este trabajo *domiciliado* puede tener efectos colectivos que podríamos cualificar como beneficiosos. Por ejemplo, las oficinas podrían ocupar menos superficie, se ahorraría en mobiliario y consumos, las empresas compartirían ciertos recursos como salas de reunión, servicios de fotocopias, etc. Al realizarse menos desplazamientos desde los domicilios a los centros de trabajo, se ahorraría en infraestructuras de transporte (autopistas, ferrocarriles, autobuses), en vehículos privados, en consumo de combustible, contaminación, accidentes, seguros. El trabajo en casa podría organizarse mayor comodidad del trabajador, luz natural, comería en su propio hogar, no perdería tanto tiempo en viajes, y compartiría más momentos con su familia. En el lado negativo, perdería el contacto directo con sus compañeros de oficina o con otras personas, dependería de los medios de telecomunicación, cargaría tal vez con algunos costes adicionales en consumos (electricidad, aire acondicionado, etc.), o tal vez los compartiría con la empresa. También cabe la posibilidad de que fuera contratado con una fórmula de trabajo menos estable o autónoma. Puede simplemente que el trabajo le parezca más aburrido. Esta fórmula es hoy factible en gran cantidad de trabajos de administración, de atención telefónica, de gestiones en general. De hecho, en Estados Unidos ya existen algunas experiencias de este estilo. El teletrabajo puede propiciar un cambio en las costumbres de las personas y, a medio plazo, una redistribución geográfica de la población.

Como extensión del planteamiento precedente, consideremos las implicaciones de uno de los campos al que mayor impulso se imprimirá durante los próximos cinco años, en el área de las comunicaciones y de las redes: el comercio electrónico. Las relaciones comerciales basadas en Internet supondrán un doble cambio que deseáramos destacar: en primer lugar, una gran cantidad de bienes y servicios serán accesibles desde cualquier punto de la red y la transacción será instantánea y segura. En segundo lugar, la desintermediación será un hecho progresivo en las relaciones comerciales: se acortará la distancia entre productor y cliente/consumidor y, en consecuencia, se abaratarán costes de distribución y se favorecerá tal vez, de forma sensible, una forma de comercio más justo.

El segundo ejemplo tratará de un aspecto que aún tiene más trascendencia desde el punto de vista de las personas, pues afecta a uno de los problemas básicos actuales de la humanidad: la comunicación entre personas que hablan distintas lenguas. Es indiscutible la supremacía de alguna lenguas respecto a otras en lo que concierne a relaciones económicas, políticas y culturales entre países, o incluso entre distintas comunidades lingüísticas dentro de un mismo Estado. Ello es fuente de desigualdades, de diferentes niveles de oportunidades y, en definitiva, de conflictos entre los seres humanos. ¿Qué ocurriría si pudiera superarse esta barrera con un dispositivo portátil y miniaturizado, que permitiera que nuestras frases se tradujeran instantáneamente a cualquier lengua,

dándole la impresión a nuestro interlocutor de que hablamos su propio idioma? Adicionalmente, el aparato nos permitiría escuchar la traducción automática desde cualquier lengua, incluso conservando el mismo timbre de voz y entonación. En una ingeniosa e inteligente narración (Olivé, 1992), se nos plantean las implicaciones tanto sociales como políticas del invento, su repercusión sobre la integración de los inmigrantes, las modificaciones sobre el modelo de convivencia o coexistencia hoy en día vigente. Supongamos, además, que dado el interés social del aparato, se decide liberalizar la patente y se pone a disposición de todos los pueblos sin distinción...

Las funcionalidades descritas en los párrafos precedentes y los dispositivos que las posibilitan, o ya existen, o existirán de inmediato pues están como prototipos, pendientes en mayor o menor grado de un proceso de implementación, miniaturización, o integración. La tecnología puede estar al servicio del ciudadano. ¿Estamos preparados para aceptar los cambios que todo ello conlleva? Estamos hablando de innovaciones tecnológicas de coste relativamente bajo, aún más si lo relacionamos con los ahorros y beneficios que acarrearían. En ambos casos se trata de tecnología fácilmente transferible. ¿Qué efectos tendría sobre las posibilidades de los habitantes de los Países en Vías de Desarrollo (PVD) poder realizar desde sus casas trabajos de valor añadido, o sobre los inmigrantes desplazados a países en los que, a las dificultades de tipo laboral y social, se añaden el aislamiento y la incomprensión a causa del idioma?

Del estado y del carácter complementario y conexo de las tecnologías

En primer lugar, deberíamos precisar qué entendemos por tecnología. No es una labor fácil. No cabe duda de que la tecnología debe considerarse una parte integrante de lo que se denomina cultura. Que la cultura utiliza la tecnología. Que ciencia y tecnología forman un conjunto indisoluble y sinérgico.

Sin ánimo de profundizar en este debate, entenderemos que tecnología abarca conceptos esenciales como: sistemas, procesos, técnicas, métodos, instrumentos, herramientas, productos, patentes o incluso la capacidad y la experiencia necesarias para la utilización óptima de estos elementos.

A menudo se cae en una visión simplista que identifica la tecnología y su progreso con objetos y conocimientos de gran complejidad y circunscritos a unos ambientes científicos al margen del entorno y de la actividad diaria de las personas. En la mayoría de los casos, nada más alejado de la realidad.

Así, puede resultarnos sorprendente a primera vista la afirmación de Drucker de que los mayores cambios tecnológicos de los últimos años no se han producido ni en el área de los ordenadores, ni en la biotecnología, sino en el campo de la banca y de las finanzas (Drucker, 1990). Esto es una muestra de la cercanía a nuestro quehacer diario de los efectos de la implantación de unas determinadas tecnologías en sectores de actividad de presencia universal.

Como confirmación de lo anterior, resulta incomprensible el divorcio existente entre el mundo de la ciencia y la tecnología y el de la gestión, cuando ambos forman parte de un mismo todo cultural. Podemos entender aquí la palabra gestión como el conjunto de operaciones que constituyen la interfase entre personas y tecnología. De nuevo Drucker destaca la importancia de que se dedique un esfuerzo relevante a la gestión de la tecnología. Distingue tres fases diferentes y separadas en el camino de la gestión racional de la tecnología. La primera consiste en determinar cómo gestionar la investigación de manera que sea eficaz (procesos de mejora, evolución gestionada e innovación). Segunda, los tecnólogos deben entender que la tecnología debe ser gestionada. La tecnología no es efectiva por sí misma: debe convertirse en productos, procesos y prácticas. Además, ¿debe ser comercializada! Finalmente, los no-tecnólogos, los hombres de empresa, los gobernantes, los financieros, los responsables de marketing e, incluso, el público en general, deben tener una buena comprensión de la tecnología a fin de ser capaces de gestionarla y de convertir la tecnología en productos y servicios, y todo de forma eficaz y eficiente (Drucker, 1990). Y añadiremos que así conseguiríamos forzar que la tecnología, sus costes y su aplicación sobre las personas obedecieran a criterios de necesidades más *reales*, y nos obligaría a adoptar planteamientos más sostenibles y respetuosos con la disponibilidad y distribución de los recursos en el mundo.

Otro aspecto que hay que analizar es el grado de conexión entre los niveles de desarrollo de la tecnología en las áreas de conocimiento en las que aquella finalmente se desarrolla y entre los agentes implicados.

Por un lado, resulta que la ciencia o, si se prefiere, la investigación teórica y aplicada, avanza mucho más sincronizadamente de lo que solemos sospechar. El inventor o profesor chiflado aislado en su laboratorio, rodeado de probetas y líquidos coloreados burbujeando pocos instantes antes de la explosión que le conducirá por azar al mayor descubrimiento de la década o del siglo, no existe a nuestros efectos.

En áreas distintas y distantes de investigación se utilizan métodos y herramientas parecidas, aunque frecuentemente se empleen terminologías distintas según el campo, lo que produce una falsa sensación de diferencia. Es más, investigadores que se desconocen entre sí, y que probablemente no lleguen nunca a saber de su existencia mutua, llegan a conclusiones parecidas en instantes muy cercanos en el tiempo. Estas se exponen, sin embargo, en congresos y publicaciones absolutamente desconexas, ignoradas (involuntariamente, se supone) por los respectivos, recíprocamente incomunicados y por lo tanto inexistentes, grupos de trabajo.

Hay que reconocer que se realiza un trabajo ingente de diseminación de la información, por medio de una miríada de publicaciones mayoritariamente minoritarias, valga la expresión, y a menudo gremiales, que se distribuyen por las bibliotecas reales, y pronto virtuales, repartidas por el mundo. Una gran cantidad de recursos se desaprovechan produciendo materiales redundantes o de escasa trascendencia científica.

Lamentablemente, estamos muy lejos de lograr un mínimo conocimiento mutuo entre dichos científicos, que pertenecen a distintas áreas y especialidades, no digamos ya de establecer un cierto nivel de colaboración entre ellos.

Que ocurra esto es lógico. Hoy en día, los grupos de Investigación y Desarrollo (I+D) de muchos países tienen acceso a los recursos de última generación. Tienen también un nivel de información y de capacitación similar. Con recursos parejos y dada la disposición de los centros de formación e investigación a aceptar a científicos de cualquier nacionalidad en sus equipos –en realidad, no lo hacen por altruismo, ¡buscan a los mejores!–, es razonable que se alcancen resultados del mismo orden.

Esto no significa que no existan algunos estados privilegiados, que poseen lo que denominamos un nivel tecnológico de excelencia, en una, en varias, o en todas las áreas del saber. Estos monopolizan algunas especialidades o van por delante en cuanto a investigación en determinados campos. Esto es un hecho que sería absurdo, o tendencioso, no reconocer.

En muchos países, sin embargo, existen grupos que pueden acceder a *lo último* en tecnología. Esta tecnología está *en el mercado y sólo* es preciso disponer de los fondos necesarios para adquirirla y de la habilidad para conseguirla. Experiencias recientes en estados sometidos incluso a un embargo político y/o militar nos muestran las virtudes o peligros de la situación.

De cómo se puede alcanzar un cierto nivel tecnológico

Podríamos llegar a pensar que una parte de la tecnología que se desarrolla en determinados países, por ejemplo en los hasta ahora llamados “dragones asiáticos” (Corea del Sur, Singapur, Taiwan, por el momento Hong Kong y, en menor medida, Tailandia y Malasia), no es más que un proceso de producción transplantado a una zona con costes de fabricación menores. Opino que esto sólo es cierto parcialmente. Puede que para algunas de dichas economías esta situación se mantenga durante un cierto tiempo, pero para otras las condiciones pueden cambiar a corto plazo.

La disponibilidad de dinero en la región –en estos momentos en una profunda crisis, dicho sea de paso–, permite la materialización de iniciativas, lideradas por personal local muy cualificado que probablemente haya sido formado en las mejores universidades y en los departamentos de I+D de las casas matrices. Con la inversión necesaria y sumando factores más bien políticos –como la afirmación de una soberanía o un liderazgo–, o comerciales –como el deseo de penetración en determinados mercados–, se pueden empezar a generar conocimiento y productos propios que resulten competitivos y que, por lo tanto, sean susceptibles de ser demandados a escala planetaria.

El camino descrito en el párrafo anterior ha sido seguido por algunos países, en los que una serie de circunstancias, que no analizaremos aquí, les han colocado, desde hace relativamente pocos años, en una situación aceptable en cuanto a posibilidades de diseño y desarrollo de tecnología.

En un proceso intermedio nos encontramos con otros países muy importantes cultural y demográficamente que podrían llegar a modificar las reglas del juego en las próximas décadas. Es el caso de estados además muy poblados como China, India o Pakistán, sometidos a grandes tensiones provocadas por factores económicos, culturales, conflictos fronterizos y grandes desequilibrios sociales. En estos países existen grupos muy potentes de investigación y desarrollo que les posibilitan además tener un peso geoestratégico nada desdeñable. A las realizaciones ya muy conocidas, como la puesta a punto de tecnología espacial o el disponer de artefactos nucleares desarrollados por científicos y técnicos propios, se añaden dos hechos destacables de más reciente constatación.

El primer aspecto que hay que resaltar es que a partir de la mera observación de la producción científica más relevante de los últimos años, una parte muy significativa de los componentes de los equipos científicos líderes en I+D en el mundo son nacionales de países en vías de desarrollo. Esto constituye de facto una toma de posición estratégica que no debe ser minusvalorada.

Un segundo fenómeno, de distinta factura, se refiere al desplazamiento de centros de desarrollo de *software* hacia PVD, tendencia que se constata con particular intensidad en el caso de la India. Ciertamente, una parte del trabajo se ha transplantado por motivos relacionados con los costes o la conflictividad laboral. Pero también es cierto que, para realizar este tipo de trabajo, se requiere un nivel de formación y de dominio de las herramientas y de los equipos que exige una labor previa de transferencia de conocimiento. Esta capacidad, en cualquier caso, pasa a constituir un patrimonio en posesión de aquellas personas. Actualmente en la India no solamente se *produce software* con un alto estándar de calidad, sino que empresas locales también diseñan *software* de primerísimo nivel. Evidentemente no debemos creer que el tema no tenga sus contrapuntos y que las organizaciones que controlan esta área en el mundo rico vayan a ceder alegremente el control de una industria tan fundamental y rentable. En mi opinión, no obstante, algo está cambiando y de forma irreversible. No olvidemos que estos países constituyen la mitad de la población del planeta.

Otra área de diferente composición cultural, pero también en un proceso de transformación conflictivo y de gran peso en lo que constituirá el equilibrio global del próximo siglo, es el desmembrado bloque del Este Europeo. Desde el punto de vista tecnológico, algunos de estos países tuvieron y aún retienen un nivel alto en muchos campos. Los problemas financieros han deteriorado extraordinariamente las condiciones de contorno de estos grupos, pero nada impide pensar que, una vez restaurados unos mínimos económicos y sociales, se cohesionen de nuevos núcleos de gran calidad. En muchos PVD se implantó tecnología proveniente de esta zona. En algunos de ellos aún se mantienen y reparan dichos equipos configurando, seguramente de forma forzada por las circunstancias, una política de reciclaje y sostenibilidad digna de profundo estudio.

CREACIÓN Y GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN EL NORTE

Analicemos sintéticamente el modo de acceso a la tecnología por parte de los agentes económicos en los países ricos o del Norte. Ello nos dará una idea del estilo y de la estrategia que, por mimetismo, adoptan nuestros modelos de transferencia de tecnología hacia los países del Sur.

El origen básico de la tecnología sería la investigación propia, es decir:

- I+D en las empresas. En general, se produce en grandes empresas de carácter transnacional, que dedican una parte importante de sus recursos a la innovación y a la búsqueda de nuevos mercados. Muchas de ellas se ubican en sectores muy competitivos que les obligan a adoptar una dinámica de constante renovación. Las tensiones del mercado incluso les obligan a aceptar alianzas estratégicas con los competidores, a repartirse dicho mercado o a constituir *joint ventures* en terceros países a fin de minimizar riesgos;

- I+D en centros de investigación vinculados a universidades, institutos y otros organismos públicos y privados. Las directrices que guían sus líneas de investigación obedecen a dinámicas propias de los grupos de trabajo, aunque se detecta una creciente relación entre éstos y las empresas, que se canaliza por la vía de centros de transferencia de tecnología. Estas Oficinas de Transferencia de Resultados de la Investigación (OTRI) están iniciando procesos prospectivos, dirigidos a detectar las demandas del mercado e incluso pueden orientar en este sentido las líneas futuras de excelencia de sus respectivas instituciones (lo cual no está a veces exento de polémica...).

Y, en segundo lugar, los procesos de transferencia del conocimiento:

- actividades de intercambio entre los agentes implicados. Consideramos aquí los procesos de transferencia de información y la formación vía organizaciones empresariales, profesionales, sindicales, etc. Incluimos las actividades de promoción y divulgación que llevan a cabo las cámaras de comercio y las asociaciones de fabricantes entre sus miembros. No puede dejarse de lado el papel dinamizador de los foros tanto nacionales como internacionales, las ferias y congresos, seminarios, *workshops* restringidos;

- actividades de formación continuada mediante cursos de especialización, doctorados, postgrados, masters, etc., apoyados sobre medios de documentación, acceso a bases de datos cada vez más completas y constituyendo redes internacionales del conocimiento.

Los programas de fomento de la transferencia de tecnología. Tecnologías priorizadas en España y en la Unión Europea

Este apartado tiene como único objetivo enumerar algunos de los principales programas de fomento de la investigación y el desarrollo en el marco de la Unión Europea. A partir de un análisis y de la experiencia acumulada a través de la coordinación, participación o de la auditoría y revisión en los proyectos en este ámbito supranacional, sólo pretendemos esbozar los principios que creemos que guían el conjunto de programas

mencionados, en un sentido amplio. La UE genera una gran cantidad de información más detallada, accesible a los interesados vía Internet. Al final, se indicará de forma concisa el programa español de I+D y sus objetivos en cuanto a transferencia de tecnología.

En primer lugar, cabe destacar que el Parlamento Europeo ha dado recientemente luz verde al V Programa Marco, que abarcará el período 1999-2002, con una voluntad de consolidación del esfuerzo realizado durante muchos años para la configuración de un espacio europeo de investigación y desarrollo científico y tecnológico.

Identificamos en ello una finalidad múltiple. De forma genérica, se pretende conseguir y mantener un nivel de excelencia a máxima escala en cuanto a la innovación en el campo de las ciencias y las tecnologías, y extender el beneficio de dicho progreso sobre la población europea en aras a conseguir una sociedad más justa y equilibrada. Subsidiariamente, veríamos también el interés por establecer lazos permanentes de colaboración entre distintos entornos culturales, sociales y económicos, así como por poner en común problemáticas asociadas a género, a colectivos, o a áreas geográficas menos desarrolladas o con potencialidades o dificultades similares. También, entre otros objetivos, se pretende establecer marcos comunes que faciliten los procesos de integración en marcha, tanto económicos como políticos, así como los vinculados con las personas, el género, el trabajo o la desocupación.

El fomento de la I+D se articula alrededor de programas que, en su mayoría, dan soporte a iniciativas de cooperación entre agentes –instituciones y empresas, en general–, de distintas naciones que optan a subvenciones que cofinancian proyectos desarrollados con una estructura distribuida. ESPRIT, TRANSPORT, ENVIRONMENT, TELEMATICS, RACE, BRITE, EUREKA, DRIVE, CRAFT, MAST, JOULE, BIOTECHNOLOGY, INCO, o ALFA para América Latina, son referencias destacadas de dichos programas. Sólo comentar un hecho que consideramos remarcable: la macroárea denominada Information and Communication Technologies (ICT) pasa a denominarse Information Society Technologies (IST). Esto debe interpretarse como un reflejo de la voluntad de acercar cada vez más las tecnologías de mayor crecimiento e impacto a las problemáticas de las personas en particular y de la sociedad en general. Ello denota un cambio en la percepción global de la actividad de I+D y de la importancia que se confiere a su influencia sobre la vida diaria de las personas.

Por la proyección del programa sobre la actividad de cooperación en el ámbito del Mediterráneo, cabe destacar MED, iniciativa que se haya sumida en una situación de letargo en la Comisión, pero que con sus componentes MED-CAMPUS, MED-URBS, MED-MEDIA, MED-INVEST o MED-TECHNO, pretendía fomentar el intercambio científico y docente y acercar los países ribereños del Mediterráneo (incluyendo también a la totalidad de los países de la UE) mediante proyectos comunes. A destacar el programa MED-CAMPUS, cuyos objetivos globales eran aumentar el nivel de formación en los PVD, promover la protección del medio ambiente, mejorar los rendimien-

tos económicos de las empresas, mejorar las condiciones de salud y, específicamente, mejorar el rendimiento de los recursos humanos de alto nivel en las empresas de los sectores público y privado. Entre sus actividades estaban la formación continua para los cuadros de las empresas públicas y privadas, la formación de formadores para los profesores de las universidades en los PVD y la formación euromediterránea postuniversitaria mediante *stages*, investigación aplicada, seminarios y reuniones, así como la constitución de redes. Algunos temas complementarios son los siguientes: tecnologías y legislaciones medioambientales, conservación de la energía, telecomunicaciones e informática, gestión y marketing, técnicas de enseñanza de lenguas y traducción, *mass-media* y comunicación, protección de los consumidores, banca y mercados financieros, tecnología de la comunicación de datos, utilización de SO's y *software*, sistemas de gestión de la información, técnicas multimedia aplicadas, sistemas expertos, gestión medioambiental de la costa, ciencias del mar y costas, ingeniería, desarrollo, así como gestión de costas.

MED-URBS pretendía fomentar la cooperación entre ciudades mediterráneas en ámbitos como la gestión urbana, el entorno de las ciudades, tecnologías urbanas, y desarrollo socio-económico ciudadano.

Objetivos prioritarios de la I+D en España

A pesar del impacto negativo de algunos de los procesos de venta de los grandes grupos industriales de nuestro país sobre sus respectivos departamentos técnicos de I+D, el nivel del sistema español de innovación ha ido aumentando progresivamente en los últimos años hasta alcanzar una cota apreciable en el conjunto de los países más industrializados del mundo. En efecto, la privatización de las grandes empresas del sector de la automoción como, por ejemplo, Pegaso, Motor Ibérica, Seat, Maquinista, o de la introducción de medidas liberalizadoras tendentes a la eliminación de antiguos monopolios y oligopolios en sectores como el agrícola, alimentación, cemento, ingeniería o comunicaciones, han provocado un desplazamiento de las decisiones y del desarrollo de nuevos diseños y de los proyectos de I+D hacia otros centros en otros países, frecuentemente en las sedes de las casas matrices.

Aún estamos lejos de los estándares de los países líderes en cuanto a inversión en I+D, tanto en empresas como en universidades y centros de investigación (ver Informe COTEC, 1997), tanto en cuanto a estímulos fiscales como en lo que se refiere a percepción social de la misma. No podemos afirmar que nuestras empresas estén especialmente inclinadas o convencidas de la necesidad de invertir en este tipo de futuros. La empresa española dedica a investigación menos de la mitad de lo que dedica la empresa europea. Además, y dada la velocidad del cambio tecnológico, gran parte de lo avanzado puede quedar desfasado muy rápidamente: estar en la cima requiere un esfuerzo continuado y creciente de inversión y muy especialmente de organización, así como gestión en y de la tecnología.

Todo país que pretenda pues subirse al tren de la creación y de la innovación, tal como las entendemos hoy en día, deberá acumular un gran número de cualidades, potencialidades, recursos propios y ajenos, así como no poca suerte. Poco podrá hacer en un horizonte a medio y largo plazo, sin embargo, si no dispone de los recursos humanos debidamente capacitados, un desarrollo cultural equilibrado y un marco político y social que respete la libertad, la justicia y la igualdad. De aquí que debamos priorizar la transferencia del conocimiento, probablemente del conocimiento tecnológico en sentido amplio como constituyente fundamental de la cultura contemporánea.

En España, la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT), a través de sus sistemas de ayuda a los grupos regionales de I+D, trata de promover la realización de proyectos que “contribuyan al desarrollo regional a través del fomento de la capacidad científica, tecnológica y de innovación de la región, fomentar la colaboración entre los centros públicos de investigación, los centros de innovación y tecnología y las empresas de la región, y contribuir al desarrollo de los sectores industriales, de servicios o unidades de las administraciones públicas de estas regiones” (CICYT, 1997). En algunos casos se combinan los recursos con fondos estructurales tipo FEDER (Fondo Europeo de Desarrollo Regional), o con fondos locales de las Comunidades Autónomas, con lo que el programa trata de consolidar la infraestructura científico-técnica que han estado incorporando los agentes dedicados a I+D en el Estado. Se favorecen los proyectos interregionales e interdisciplinarios, y se potencia la intervención en determinadas áreas geográficas. Finalmente, cabe destacar que cada vez se potencia la participación de las empresas en mayor medida, ya sea directa o indirectamente, y se estimula su conexión con los centros públicos de I+D.

Se indican unas áreas de interés que coinciden con las temáticas priorizadas en el III Plan Nacional de I+D (ver Cuadro 1).

Finalmente, en el cuadro 2 enumeramos de forma comprimida los programas priorizados por el sistema público de I+D en España (ver Cuadro 2).

LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA Y LOS PAÍSES DEL SUR

El objetivo de este apartado es realizar un breve análisis de la transferencia de tecnología en los PVD y describir una serie de iniciativas que surgen de la dinámica ajustada de algunas organizaciones e instituciones que mueven a cierto optimismo sobre las posibilidades de este tipo de acciones.

Los temas vinculados a la cooperación al desarrollo y a la TT en los PVD son, lógicamente, objeto de profundo debate. Aunque existe consenso sobre algunos aspectos básicos de la misma, la diferente concepción en cuanto a los modelos económicos y políticos necesariamente crea polémica sobre los aspectos fundamentales de las relaciones que deben imperar entre los colectivos. Amplios sectores de nuestra sociedad son sensibles a la situación de injusticia y desequilibrios que lamentablemente sufren la mayoría de los habitantes de dichos países y que, de hecho, constituyen una gran parte de la Humanidad. Luchar contra la perpetuación de estas desigualdades e intentar mejorar y equilibrar las condiciones de vida de los pueblos, conseguir una vivienda digna al alcance de todos, preservar la salud y acceder a un buen nivel de educación son los objetivos que teóricamente guían a instituciones y organizaciones, tanto públicas como privadas, en su esfuerzo de apoyo a las naciones menos favorecidas.

Al mismo tiempo, los aspectos ecológicos y medioambientales han logrado abrir brecha en el planteamiento del futuro de las sociedades y no cabe duda que lo seguirán haciendo cada vez en una mayor medida.

En primer lugar, debemos distinguir entre el hecho de ubicar una tecnología en un país determinado y que ésta, en algún aspecto, le aporte un beneficio. A menudo se han instalado complejos de media y alta tecnología únicamente por los bajos costes laborales, la baja conflictividad social o por unas regulaciones medioambientales poco rigurosas o fáciles de incumplir. Inversiones en tecnologías blandas, adecuadas, adaptadas y sostenibles serían en todo caso mejor aprovechadas localmente.

Una parte fundamental de la TT se realiza actualmente a partir de las inversiones derivadas de los flujos de capital desde los países desarrollados hacia los PVD que, según fuentes de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), se evalúan en más de 300.000 millones de dólares para el año 1996. Lideradas por Estados Unidos, Japón, Alemania y Francia, significan algo más del 0,20% del PIB de los países ricos, aunque es muy difícil determinar, a partir de los datos agregados, qué proporción de esta cantidad se refiere específicamente a inversión tecnológica.

La Ayuda Oficial al Desarrollo (AOD) se apoya fuertemente en la implicación de las empresas en unas operaciones con una componente fundamentalmente mercantil, como vanguardia de penetración comercial, con una perspectiva de negocio a corto y medio plazo. Se basa en la concepción del ciudadano como mero usuario o consumidor de bienes y servicios. Debemos añadir, de una parte, los efectos de las políticas liberalizadoras en cuanto al movimiento de capitales y de mercancías y, por otra, la oleada de privatizaciones de la mayoría de empresas de producción y de suministros y servicios básicos.

El papel fundamental de la iniciativa privada a través de las empresas en la TT es innegable. En el lado positivo de la situación, cabe considerar la instalación de nuevos centros de producción, con tecnología moderna, más eficientes y más adecuados a las exigencias medioambientales, aunque esto último en muchos casos se incumpla al tras-

ladar precisamente procesos altamente contaminantes a zonas en las que se les permite explotar tecnologías de fabricación de menor coste. Se producen bienes de consumo para mercados emergentes, con una demanda potencial local enorme. En el lado negativo, entre otros aspectos, cabe añadir la explotación de la mano de obra, un bajo grado de respeto de los derechos laborales y en particular de los Derechos Humanos fundamentales, como la explotación laboral de menores, la comercialización de los excedentes de producción de los países ricos –a menudo bienes de consumo de inferior calidad, no aceptables para el mercado de dichos países–. Frecuentemente se destruye también el frágil tejido industrial y comercial de los PVD, se absorben empresas locales haciéndolas desaparecer tras asimilar la red comercial, lo que provoca un incremento de la tasa de desempleo y genera un problema social subyacente y latente de imprevisibles consecuencias. En definitiva, y tal como se mencionó anteriormente, se procede a la globalización de todos los factores, excepto el que se refiere al movimiento de las personas y de la fuerza de trabajo, a quienes se confina en países que, si bien crecen en términos globales, ven acrecentarse vertiginosamente las diferencias sociales, al concentrarse el dinero y el poder en unos pocos. Ello contribuye a la desaparición de una frágil clase media que hubiera posibilitado la consolidación de procesos de crecimiento más equilibrado, tanto en términos sociales como económicos.

La TT no es un hecho puramente técnico o de innovación que se pueda desligar de los aspectos organizativos o sociales del entorno social, empresarial e institucional donde se pretende implantar. Transferir tecnología implica, necesariamente, no sólo pensar en las técnicas, materiales o procesos que generan un desarrollo sostenido, equilibrado y sostenible. Igualmente se debe conseguir que las empresas e instituciones implicadas en la asimilación de las tecnologías transferidas alcancen la sostenibilidad.

Se trata de crear verdaderos sistemas nacionales o regionales de creación de tecnología basados en una toma de posición competitiva, una formulación estratégica y un plan de implementación que les permita alcanzar posiciones competitivas sostenibles.

Deben diversificarse los orígenes y tender hacia una mayor versatilidad de la tecnología recibida desde el Norte. Debemos transferir aquello que querríamos para nosotros mismos, no lo que tenemos por obsoleto ni experimentos de los que desconocemos las consecuencias reales. Al mismo tiempo, es importante transferir tecnología en paquetes tecnológicos. Debe mostrarse la conexión entre las diferentes tecnologías y no basarse exclusivamente en tecnologías puntuales, sino en paquetes integrados y sostenibles, poniendo énfasis tanto en los programas horizontales como en aquellos sectoriales.

¿Qué requeriremos a los programas? Eficacia, concreción de decisiones y de propuestas, adoptar tecnologías que hayan pasado el filtro de la adecuación a las necesidades detectadas por los propios agentes de los países del Sur, adaptabilidad durante la ejecución de los proyectos, evaluación continua y regular de los mismos con participación de los usuarios finales, recurriendo, a ser posible, a empresas locales. También

fomentar la creación de microempresas y la incorporación de la mujer en el tejido económico mediante la gestión de sus iniciativas productivas y comerciales. Ello posibilitará tener en cuenta los trazos culturales y sociales específicos de cada entorno de una forma más ajustada. Finalmente, deben potenciarse aquellas iniciativas que realicen transferencia entre agentes del Sur, pues así reforzaremos el carácter adecuado de la tecnología, así como introduciremos factores multiculturales en el proceso.

Algunas áreas aparecen como estratégicamente prioritarias: sanidad, educación, infraestructuras, transporte, arquitectura y urbanismo, los problemas medioambientales, las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) –como instrumento de desarrollo de tecnología y conocimiento autóctono–, telecomunicaciones, redes telemáticas, autopistas de la información, multimedia. Las comunicaciones son impulsoras del desarrollo y del establecimiento de redes de cooperación. Internet (Lange, 1998) puede ser considerado como un auténtico canal de transferencia de conocimientos de carácter universal.

En cuanto a la relación entre los participantes debe, evidentemente, fomentarse la creación de redes. No debemos, sin embargo, llevarnos a engaño respecto a las excelencias del establecimiento de dichas redes. A menudo se constituyen por mera adaptación a las convocatorias de ayudas o subvenciones, y los miembros de la red asumen papeles muy desequilibrados. Las tareas de coordinación y viajes se llevan una parte importante de los recursos y de las energías. Sin embargo, las redes permiten la comunicación entre colectivos hasta hace bien poco muy desconectados entre sí y, una vez más, facilitan la introducción del factor multicultural en sociedades donde este elemento ha sido poco estudiado y raramente considerado como factor enriquecedor.

Asimismo, hay que evitar la exportación perpetua de simples *proyectos-piloto*. También aquí interesa la permanencia de las iniciativas durante un plazo de tiempo razonable, de manera que se vertebren en programas convenientemente articulados entre sí.

Hay que promover la creación de agrupaciones o consorcios de organismos o instituciones de los diversos países de la zona, constituir *clusters* de universidades –como ocurre, por ejemplo, con el Centro Interuniversitario de Desarrollo (CINDA) o con el grupo de universidades andinas y sub-andinas de Argentina, Chile, Bolivia y Perú–, que coordinan iniciativas a escala regional para establecer planes de trabajo comunes.

Otro aspecto que hay que tener en cuenta es el marco legislativo y jurídico existente, tradicionalmente débil y entorpecedor de los intercambios de tecnología. En algunos de dichos países están específicamente interesados en recibir formación y profundizar en aspectos vinculados a la redacción de contratos internacionales, documentos mercantiles, y en especial de aquellos que se refieren a las nuevas tecnologías. Otra línea de creciente interés se orienta a estimular los contactos con instituciones parlamentarias y con las administraciones. En especial en el ámbito municipal, introduciendo en

sus elementos culturales básicos conceptos tecnológicos avanzados, como la democracia electrónica aplicada a la participación ciudadana: foros de debate, votaciones, propuestas, sondeos sobre propuestas legislativas, buzones de sugerencias. Por otro lado, es muy importante el intercambio de experiencias entre este tipo de instituciones tanto del Norte como del Sur, a fin de modernizar y agilizar la gestión local y regional del sector público, especialmente frágil, desasistido y sin recursos tras el vendaval liberal. Estas experiencias de vertebración, de una mayor participación ciudadana en los procesos de toma de decisiones, también pueden devolver a las estructuras políticas una parte de la credibilidad perdida ante los ciudadanos.

Finalmente comentaremos, sin entrar en detalle, algunas iniciativas recientes que pueden ilustrar el papel de la cooperación al desarrollo en el proceso de TT.

Para obtener datos o documentación se sugiere acceder, entre otras, a las fuentes de información que proporcionan desde sus *webs* organismos como el Fondo Monetario Internacional (FMI) (www.imf.org), Naciones Unidas (www.un.org) o, en España, el Ministerio de Economía y Hacienda (www.meh.es), el Banco de España (www.bde.es) o la Fundació CIDOB (www.cidob.es). Estos contienen datos que, a menudo, son de difícil explotación, ya que algunos de ellos se refieren solamente a asistencia técnica y a pagos por patentes y no recogen información diferenciada sobre inversión directa en bienes de equipo, lo cual sería muy ilustrativo dada su importancia. También se hace difícil analizar series temporales para efectuar comparaciones. Algunas tablas vienen dadas en moneda local, por lo que hay que afectarlas por las fluctuaciones en los tipos de cambio. Diversas partidas aparecen agregadas con otro tipo de datos —en la balanza de servicios, por ejemplo—, o dispersas, o incompletas, especialmente para algunos PVD, lo que dificulta considerablemente el análisis.

En cuanto a los datos sobre la cooperación internacional al desarrollo y sobre la ayuda española oficial al desarrollo, tanto en créditos del Fondo de Ayuda al Desarrollo (FAD), por Asistencia Técnica y Cooperación Cultural, así como las Ayudas Alimentaria y de Emergencia, puede consultarse la información proporcionada en el *Anuario Internacional* de la Fundació CIDOB (CIDOB, 1997). Se especifica también en el mismo la ayuda canalizada a través de las ONG y la participación de las Comunidades Autónomas en el proceso, su distribución por zonas, etc.

En el capítulo de iniciativas actualmente en marcha, podemos citar los proyectos del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), organismo dependiente de la Secretaría del Plan Nacional de I+D, y financiada con fondos de la CICYT, la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI) y otros organismos e instituciones que, desde hace unos años y manejando un volumen de recursos moderado, obtiene muy buenos resultados en el campo de la cooperación científica y tecnológica en la que participan universidades, centros de investigación y empresas de 21 países. Tiene como observadores los siguientes organismos: Banco

Interamericano de Desarrollo (BID), la Comisión Europea para América Latina y el Caribe (CEPAL), la Organización de Estados Americanos (OEA) y la UNESCO. Promociona el contacto entre grupos ya consolidados que disponen de una parte de financiación propia. Actúa en subprogramas temáticos y horizontales, mediante redes temáticas, proyectos de investigación precompetitiva y el programa Iberoeka para fomentar la cooperación internacional entre empresas. Entre sus objetivos se hallan la modernización tecnológica y la obtención de resultados transferibles. A título de ejemplo citamos el proyecto TECHOS, en el campo de la arquitectura sostenible, en concreto en el diseño y utilización de tecnologías apropiadas en las que participan varios países de la región, (Colombia, Chile, Argentina, Venezuela, Costa Rica, Cuba, Brasil y Uruguay y con aplicación experimental a diversas construcciones en Nicaragua). Proporciona soluciones para viviendas con elementos ligeros realizados prioritariamente con materiales y subproductos locales capaces de substituir las placas usuales de amianto o zinc. Es un proyecto de aplicación directa, que emplea materiales locales y artesanos locales que dominan las técnicas y los materiales. Debemos tener en cuenta la importancia de este tipo de programas por la repercusión que le confiere su utilidad como material adecuado para la autoconstrucción, modalidad autónoma de construcción que, en muchos PVD, puede representar más del 70% de las viviendas existentes.

También en el ámbito de la problemática de la construcción y el urbanismo en las poblaciones menos favorecidas, como los poblados jóvenes en Lima (Perú), debemos citar las experiencias de cooperación con ONG locales que promocionan la autoconstrucción a partir de la fabricación de ladrillos de hormigón sin cocción en microempresas dirigidas y participadas por colectivos de mujeres. Los beneficios de la operación se destinan a la construcción de zonas comunes, equipamientos, comedores populares, y en parte a la urbanización, canalizaciones, etc. La iniciativa presiona por añadidura a las autoridades locales, las cuales se ven obligadas a colaborar en la operación, con lo que se logra también mejorar las relaciones de confianza con y entre los ciudadanos. En estos proyectos participan ONG tanto locales como internacionales (Estrategia, ASF-España, la Cooperación Sueca, y otros).

Debemos destacar el papel de las ONG, algunas relativamente recientes, que agrupan a profesionales y están impulsadas desde asociaciones y colegios de arquitectos, ingenieros, educadores, juristas, médicos, veterinarios, ópticos, entre otras... conjuntamente con otras de ámbito general y de dilatada experiencia. También merece especial atención la constitución de una ONG como Pangea, dedicada al fomento y extensión de las comunicaciones entre ONG del mundo vía Internet, en conexión con la Association for Progressive Communications (APC).

Al margen de los proyectos del tipo Cooperation with Third Countries and International Organizations (INCO), también debemos mencionar las políticas oficiales de fomento de la exportación en apoyo a las empresas, con iniciativas como la constitu-

ción de oficinas tipo las del Instituto de Comercio Exterior [ICEX] (ministerial) o de las Comunidades Autónomas como el País Vasco –con un especial interés en la difusión de experiencias cooperativas como las desarrolladas en Mondragón: EROSKI, FAGOR, etc.–, Cataluña (Consortio de Promoción Comercial de Cataluña [COPCA]), Comunidad Valenciana, Andalucía, etc. Desde luego, en muchos casos se trata de experiencias netamente comerciales, pero la escala y el modo como pueden operar permiten albergar esperanzas de un buen resultado en términos de beneficio para los países destinatarios.

Finalmente, queremos destacar el papel de las universidades y de otras instituciones asimilables en la TT. Es obvio que el principal activo de dichas instituciones lo constituyen personas con un alto nivel de formación. Materiales y medios para la capacitación de las personas, metodologías educativas, laboratorios y productos pueden movilizarse con alto valor añadido a un coste muy razonable. Cabe destacar también la predisposición de muchos de estos profesionales a realizar una tarea de intercambio de conocimiento, en el caso que nos ocupa de conocimiento tecnológico pactado y dialogado. Esto último puede ayudar a la deseada transmisión de tecnología sostenible y adecuada.

En esta línea, no entraremos en detalle para no resultar sesgados o injustos y hablaremos de proyectos como el establecimiento de laboratorios interrelacionados en red que realizan tareas de transferencia universidad-empresa o instituciones y con el objetivo de alcanzar a corto plazo la autofinanciación. Estos laboratorios se apoyan entre sí, intercambian instrumental, investigadores y experiencias, y alcanzan credibilidad en sus respectivos entornos regionales. Doctorados y postgrados completan el efecto de difusión del conocimiento en el área. Otra iniciativa similar consiste en articular centros de TT con un fuerte componente docente, orientado a los profesionales locales y básicamente atendido por profesorado de la región. En el primer caso, podemos citar una red de laboratorios de Ingeniería Marítima encargados de la simulación de los efectos de las corrientes marinas sobre las costas y los puertos, u otra red de laboratorios para la prevención de averías en máquinas rotativas (turbinas en centrales de producción eléctrica, por ejemplo) con la utilización de sensores y el análisis de vibraciones, proyectos que son ambos coordinados por la Universidad Politécnica de Cataluña. Como ejemplo del modelo, podemos destacar la red de centros de transferencia que articula la Universidad Politécnica de Valencia en Cuba, Uruguay, Chile y Colombia. Otra iniciativa en el ámbito de la capacitación de formadores universitarios puede ser la coordinada por ACPC que formula programas de post-licenciatura en Centroamérica y que agrupa acciones de diversas universidades (Universitat de Barcelona, Universitat de València, Universitat Autònoma de Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya, Universitat Pompeu Fabra, Universitat de Girona).

El inventario y la descripción de las actividades de todas estas instituciones y organizaciones nos obligaría a extendernos más allá de los objetivos de este trabajo. Debemos concluir que queda mucho camino por recorrer y que la velocidad del proceso de inno-

vación tecnológica nos obliga a plantear entornos dinámicos y adaptables a las condiciones de todos los agentes participantes. La transferencia de tecnología constituye uno de los grandes retos de la cooperación, y uno de los pilares sobre los que debe consolidarse necesariamente un desarrollo autosostenido y autónomo dentro del marco de la colaboración internacional.

Referencias bibliográficas

- CIDOB (1997) *Anuario CIDOB 1996*. Barcelona: Fundació CIDOB
- COTEC (1997) *Informe COTEC 1997*. Tecnología e Innovación en España. Madrid: Fundación COTEC.
- Charles, John. (1997) "Internet 2 Promises Radical Change". *IEEE Software*. Nov-Dec.
- CCD-UPC (1998). <http://www.upc.es/CCD/>
- CICYT (1997) <http://www.cicyt.es/>
- Drucker, P.F. (1990) *Lectura Investidura Doctor Honoris Causa* por la Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona.
- Lange, Larry (1998) "The Internet". *IEEE Spectrum*. Jan.
- Martínez González-Tablas, Ángel.(Coord.) (1995) *Visión global de la cooperación para el desarrollo*. Barcelona: Ed. Icaria.
- UPC (Edit.) (1997) *¿Sostenible?* Barcelona: Ed. Icaria y Cátedra UNESCO-UPC, Tecnología, desarrollo sostenible y desequilibrios.
- Olivé, Antoni (1992) *¿Quién quiere el Pangloss?* En Premios UPC de Novela Corta de Ciencia Ficción. Barcelona: Ed. B - Grupo Z.

Cuadro 1. Temáticas priorizadas en el III Plan Nacional de I+D(CYCIT, 1997)

Energía	Recursos geológicos
Turismo	Recursos marinos y acuicultura
Patrimonio Histórico y Cultural	Recnología de alimentos
Ordenación del Territorio y Desarrollo Regional	Automatización avanzada y robótica
Recursos y Espacios Naturales	Investigación espacial
Infraestructuras, Transportes, Comunicaciones	Nuevos materiales
Tecnologías y Procesos Industriales	Microelectrónica
Pequeñas y Medianas Empresas (PYME)	Sanidad y medicina...
Producción Agraria	Tecnología de la información y de las comunicaciones
Salud Pública	I+D farmacéutico
Deporte	Investigación agrícola
Educación	Investigación y desarrollo ganadero
Administraciones Públicas	Biotechnología
Construcción	Física de altas energías

Cuadro 2. Resumen Programas I+D en España, CICYT (CYCIT,1997)

Programa Nacional de Biotecnología: Agroalimentación. Sanidad humana y animal. Ingeniería de procesos biotecnológicos. Medio ambiente.

Programa Nacional de Salud: Desarrollo e implementación de nuevas tecnologías en biomedicina. Investigación en cáncer. Investigación sobre enfermedades infecciosas. Investigación en neurociencias. Investigación sobre enfermedades cardiovasculares. Investigación sobre enfermedades crónicas. Investigación farmacéutica.

Programa Nacional de Tecnología de Alimentos: Modificaciones de los componentes de los alimentos y de sus propiedades funcionales en relación con la optimización de procesos. Transformación de alimentos por procesos biotecnológicos. Desarrollo y mejora de equipos, procesos y productos. Seguridad alimentaria. Nutrición. Evaluación de la calidad de alimentos y materias primas. Obtención y mejora de materias primas para la industria alimentaria.

Programa Nacional de Investigación y Desarrollo Agrario

Área agrícola: Aplicación de la genética y de la biología molecular a la mejora de plantas. Protección de cultivos. Tecnología agrícola. Manejo y conservación del suelo.

Área forestal: Caracterización, funcionamiento y evolución de los ecosistemas forestales. Selvicultura. Mejora genética. Establecimiento y transformación de sistemas forestales. Protección forestal. Protección y manejo de la fauna silvestre. Aprovechamiento de materias primas e industrias forestales.

Área ganadera: Aplicación de la genética y de la biotecnología a la mejora animal. Desarrollo de tecnologías reproductivas más eficientes. Mejora de la eficiencia de utilización de los aportes nutritivos. Sistemas de producción. Desarrollo de la protección y de la sanidad.

Área de acuicultura de aguas continentales: Optimización de los sistemas productivos de las especies cuyo cultivo ha alcanzado un aceptable grado de desarrollo. Diversificación: Valoración de la viabilidad potencial de nuevas especies. Interacción acuicultura-medio ambiente.

Programa Nacional de I+D en Medio Ambiente: Cambio global y medio natural. Procesos fisicoquímicos y calidad ambiental. Tecnologías para preservar el medio ambiente. Medio ambiente y desarrollo socioeconómico.

Programa Nacional de I+D sobre el Clima: Sensores, métodos de observación y datos del sistema climático. Caracterización del sistema climático. Estudio y modelización de los procesos del sistema climático. Repercusión del clima y del cambio climático sobre las actividades socioeconómicas y sobre los desastres naturales.

Programa Nacional de Recursos Hídricos: Gestión de recursos hídricos. Calidad de las aguas. Problemas medioambientales relacionados con el agua. Aplicaciones de nuevas tecnologías. Hidrología superficial. Hidrología subterránea. Hidrología agrícola.

Programa Nacional de Ciencia y Tecnología Marinas: Predicción oceánica. Procesos biogeoquímicos y flujos de materia y energía. Estudios litosféricos y registro sedimentario en márgenes continentales. Investigación de la franja costera. Recursos vivos. Acuicultura marina. Desarrollos tecnológicos.

Programa Nacional de Investigación en la Antártida: Geología, geofísica y geodesia. Glaciología. Estudio integrado de ecosistemas. Oceanografía física y química. Ciencias de la atmósfera.

Programa Nacional de Tecnologías Avanzadas de la Producción: Ingeniería de producto. Ingeniería de procesos y sistemas de producción.

Gestión de la producción por computador. Integración en producción. Subsistemas de fabricación avanzados. Automatización y control de equipos y sistemas. Garantía de calidad. Sistemas de inspección y control de calidad.

Programa Nacional de Investigación Espacial

Programa Nacional de Materiales: Área de materiales metálicos. Área de materiales cerámicos y vítreos. Área de materiales polímeros. Área de materiales compuestos. Área de biomateriales. Área de semiconductores. Área de superconductores. Área de materiales magnéticos. Área de catalizadores. Área de instrumentación científico-técnica avanzada.

Programa Nacional de Tecnologías de la

Información y de las Comunicaciones: Componentes y subsistemas. Tecnologías de comunicaciones y de tratamiento de la información. Arquitecturas. Sistemas informáticos. Sistemas y servicios de comunicaciones. Proyecto integrado "Sistemas VSAT".

Programa Nacional de Aplicaciones y Servicios Telemáticos: Desarrollo de aplicaciones telemáticas. Desarrollo de servicios telemáticos. Desarrollo de tecnologías de red.

Programa Nacional de Tecnologías de Procesos Químicos: Innovaciones en el diseño de procesos químicos. Procesos avanzados de separación. Diseño integrado de procesos para nuevos productos. Simulación y control de procesos. Seguridad y análisis de riesgo.

Programa Nacional de Física de Altas Energías

Programa Nacional de Estudios Sociales y Económicos: Cambios demográficos. Exclusión social. Integración económica. Competitividad exterior. Organización industrial y empresarial. Gobernabilidad y reformas institucionales. Políticas públicas y bienestar social.

Proyecto Estratégico Movilizador "Aceite de Oliva": Mejora, agronomía y protección del cultivo. Tecnología de la elaboración. Análisis y calidad. Nutrición y salud. Socioeconomía

Proyecto Integrado "Tecnología de la Rehabilitación": Calzado especial. Vehículos adaptados. Sillas de ruedas y asientos. Mobiliario adaptado. Acceso al ordenador y otros dispositivos de cálculo. Comunicación vía RTB. Asistencia a distancia. Percepción de imágenes para personas ciegas. Acceso a información escrita por personas ciegas. Realidad virtual para personas ciegas. Sistemas de orientación. Acceso a información en lugares públicos. Robots. Ayudas para el deporte. Resolución de tareas

Proyecto Integrado "Estudios y desarrollos específicos para las siguientes generaciones de satélites Hispasat (DESAT)"

Proyecto Estratégico Movilizador "I+D en apoyo a la forestación": Idoneidad del uso forestal del suelo frente a otras alternativas. Adecuación de las especies y de las plantas/semilla al medio. Adecuación de los métodos y operaciones de implantación. Silvicultura y seguimiento de la forestación. Transferencia de tecnología