

Tecnologías de la información: El retorno de la inversión depende de la inteligencia de las empresas

Alfons Cornella, ESADE Barcelona
cornella@esade.es

Octubre 1998

Debe reconocerse que el ideal de los empleadores
es obtener producción sin empleados
y el de los empleados obtener ingresos sin trabajar.

E. F. Schumacher

Resumen

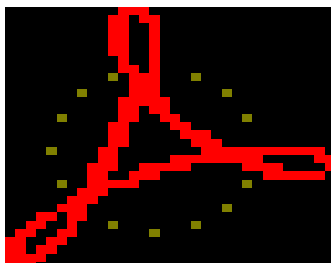
Son cuatro las formas en que las tecnologías de la información afectan normalmente a las empresas: impacto en la eficiencia, impacto en la eficacia, creación de sinergías, y cambios en la propia definición del negocio. El impacto en la eficiencia proviene de las capacidades automatizadoras de las tecnologías de la información. Su explotación es, posiblemente, uno de los principales responsables del crecimiento de los países occidentales; la poca inversión en tecnologías de las empresas españolas sería, pues, preocupante. La creación de empleo en el sector de información está estancando su crecimiento; los empleos más creativos están desplazando a los más rutinarios. Por otra parte, para aprovechar la capacidad aumentadora de las tecnologías, es preciso entender mejor las características diferenciales del “bien” información. Porque los hechos demuestran que la inversión en tecnologías no lleva automáticamente a un retorno económico claro. Para conseguirlo, debe introducirse el factor humano en las estrategias tecnológicas (modelo de los mundos pequeños, ecología de la información, transacción frente a transferencia de información). Además, Internet está demostrando que las tecnologías pueden facilitar la creación de sinergías entre departamentos de las empresas, y pueden catalizar la redefinición del negocio. Finalmente, se comentan cuáles son las estrategias a seguir por empresas y gobiernos para asegurarse de que Europa tiene un papel en la sociedad de la información.

El impacto de las tecnologías de la información en las empresas

La experiencia obtenida hasta el momento en la breve pero intensa historia de las tecnologías de la información nos dice que son cuatro los principales efectos de su aplicación en las empresas: impacto en la *eficiencia* (“do things right”), impacto en la *eficacia* (“do the right things”), creación de *sinergías*, y cambios en la propia *definición* del negocio.

El ejemplo más claro de aumento de eficiencia quizás sea la capacidad de *automatizar* procesos rutinarios. De hecho, de este tipo fueron las primeras aplicaciones, y han sido probablemente uno de los principales responsables del claro aumento de la productividad experimentado en los 90, especialmente en el sector industrial en los países occidentales. Así, en el período 1996-97 la productividad aumentó en los Estados Unidos un 1.9%,

casi el doble del promedio de aumento experimentado durante los años 70 y 80 (US Department of Commerce 1998).¹ En otras palabras, consideradas como factor de producción, las tecnologías de la información tienen la virtud de poder trasladar la *función de producción* (isocuanta) hacia dentro: con la misma inversión de capital se puede conseguir la misma producción con menor número de empleados (Fig 1)



Acrobat Document

Fig 1. El efecto de las tecnologías de la información según la teoría microeconómica: traslación de la isocuanta hacia el interior del gráfico (Fuente: Laudon & Laudon 1996)

El segmento formado por la *industria informática*, o mejor *telemática* (informática más telecomunicaciones), que fabrica el *hardware* y *software* necesarios para el procesamiento de información, constituye ya uno de los núcleos principales del denominado *sector de las altas tecnologías*. Un sector este de cuya evolución depende cada vez más el crecimiento de los países desarrollados. En efecto, se estima que en 1998 el sector de las tecnologías de la información (informática más telecomunicaciones) representará el 8.2% del PIB norteamericano (US Department of Commerce 1998), casi el doble de lo que representaba en 1977 (Fig 2). Más aún, el 27% del total del crecimiento del PIB en ese país en el período 1994-96 se debió al crecimiento de ese hipersector alta tecnología, mientras que las contribuciones de las tradicionalmente consideradas locomotoras del crecimiento económico, la construcción de viviendas y automóviles, representaron sólo el 14% y el 4%, respectivamente. Si el período considerado se reduce al año 1996, la contribución del sector alta tecnología aumenta aún más, hasta el 33%.²

¹ Informe accesible en <http://www.ecommerce.gov/emerging.htm>

² Véase *Business Week* 31/03/97 p50.

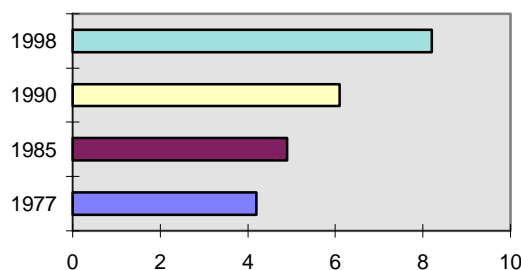


Fig 2. Contribución del sector de las tecnologías de la información en el PIB de los Estados Unidos, 1977-1998, en porcentaje
(Fuente: US Department of Commerce 1998)

Una característica especialmente significativa de la industria informática reside en el hecho de que su crecimiento no conlleva generalmente un aumento de la inflación porque, aunque los sueldos crecen en el sector alta tecnología por encima de la media del resto de la economía, los precios promedio de los productos de alta tecnología no dejan de bajar año tras año. Así, por ejemplo, de 1991 a 1997, el coste de la capacidad de proceso de un microprocesador pasó de 230\$ por MIPS³ a sólo 3,42\$. De hecho, los datos demuestran que la bajada de precios en las tecnologías de la información son responsables de un punto entero de descenso en la inflación de 1996 y 1997; sin la contribución de ese sector, la inflación habría sido del 3.1% en lugar de ser del 2.0% (US Department of Commerce 1998). Esto deriva, probablemente, de que durante las últimas dos décadas se ha cumplido sistemáticamente la *Primera Ley de Moore*,⁴ según la cual el número de transistores que los ingenieros pueden meter en un *chip* de silicio se duplica cada 18 meses,⁵ con lo cual aumenta su capacidad de proceso o de almacenamiento (según se trate de *chips* de microprocesadores o de memoria). Simultáneamente, se ha cumplido la *Ley de Grosch*, según la cual el precio de esos mismos *chips* se reduce a la mitad cada tres o cuatro años (Ross 1995).

Sin embargo, hay quien opina que la ley de Moore tiene sus limitaciones. Así, por ejemplo, el mismo Moore ha propuesto lo que ya se conoce como *Segunda Ley de Moore*, según la cual, si bien es cierto que la capacidad de los *chips* aumenta, también aumenta, y exponencialmente, los costes de construcción y mantenimiento de las factorías extremadamente sofisticadas que se requiere para fabricarlos (Ross 1995). Así, el límite de la capacidad de esos *chips* no tendría que buscarse en las leyes físicas sino quizás en las leyes económicas. Por otra parte, Bhaskhar Chakravorti propuso hace poco⁶ una idea que añade aspectos humanos a la ley de Moore ya comentada. Bhaskhar propuso la *Ley de 1/2 Moore*,⁷ según la cual el *valor para el usuario* de la tecnología de la información progresa a la mitad (de aquí el “demi” de la ley) de la velocidad propuesta

³ MIPS es el acrónimo de “millones de instrucciones por segundo”.

⁴ Propuesta en los años 70 por Gordon Moore, co-fundador de *Intel*.

⁵ Alternativamente, el número de instrucciones por segundo que puede desarrollar un ordenador personal es proporcional a 2^n MIPS (millones de instrucciones por segundo), donde n es el año en curso menos 1986. Así, en 1987, la capacidad de proceso era de 2^1 MIPS, mientras que en 1997 es de 2^{11} , es decir 2048 MIPS (Tapscott 1996).

⁶ Financial Times (27/05/98, p12)

⁷ En castellano se pierde parte del sentido de esta propuesta: Bhaskhar hace un juego de palabras al usar el término “demi” (de 1/2) en la denominación de la ley, que quedaría así como la *Ley de Demi Moore*.

por la Ley de Moore. En otras palabras, una cosa es que se desarrolle una tecnología en un laboratorio, otra que sea rentable fabricarla, y otra que llegue al mercado. Así, aunque se haya desarrollado una nueva tecnología en el laboratorio, su adopción en el mercado se hace lentamente. Un buen ejemplo lo constituyen los módems de 56k, ya desarrollados y en el mercado, pero que no acaban de cuajar en el mismo, por problemas de estándares, de compromiso por parte de los ISP de ofrecer este servicio, o por la aparición de otras tecnologías substitutivas (módems de cable, módems DSL, etc). En resumen, parece que desarrollamos tecnologías más rápido de lo que somos capaces de llevarlas al mercado con éxito. Algo que ya había propuesto, por cierto, Rosenberg (1993).

Inversiones de las empresas en tecnologías de la información

Las expectativas de reducción de costes, o de aumento de productividad, posibilitadas por la adopción de tecnologías de la información ha llevado a las empresas occidentales a aumentar progresiva e imparablemente sus inversiones en las mismas. Así, mientras las inversiones en tecnologías de la información que las empresas realizaron en los años 60 representaban tan sólo el 3% del total de inversiones en equipo, en 1996 la cifra aumento hasta representar el 45%. Más aún, en algunos sectores, como en telecomunicaciones o seguros, las inversiones en TI constituyen más de las $\frac{3}{4}$ partes del total de inversiones en equipo.

La facturación global del sector informático español fue en 1997 de más de 1,3 billones de pesetas. El 85% de esa facturación correspondió al mercado interno, mientras que el resto fue a exportaciones. La facturación en 1997 era un 60% superior a la de 1992. El mercado interior neto de productos informáticos tuvo *en 1997 un crecimiento del 10%*. Madrid y Cataluña representan las $\frac{2}{3}$ partes del mercado español. Pero, mientras que el mercado informático en Madrid creció casi un 15% en 1997, unos cuatro puntos por encima de la media nacional, *Cataluña creció sólo el 4%*, seis puntos por debajo de la media. La demanda de los sectores industrial, comercio, finanzas, administración pública, educación, sanidad, servicios e informático, fue en 1997 de 655.881 millones de pesetas (Miner 1998).

La situación de las empresas españolas en cuanto a las inversiones en TI es algo preocupante, en especial en lo que se refiere a las pymes. Según un estudio de *CB Consulting*, un 25% de las pymes españolas invirtió en tecnologías de la información menos de 250.000 pesetas en 1996. El 76% del total de pymes no planeaba invertir nada en TI durante 1997.⁸ También se derivaba de ese estudio que el 50% de las pymes no tenía ni un PC.

A uno le queda la duda de si las verdaderas razones de esta escasa implantación de tecnologías de la información en España son más culturales que económicas. Puede ayudar a entenderlo el hecho de que el 70% de los *empresarios* con asalariados tienen una titulación académica primaria o de bachillerato elemental, frente a un 7% con título universitario,⁹ mientras que el 44% de los *directivos* disponen de titulación universitaria. Aunque debería investigarse el tema con más detalle, uno puede aventurarse a pensar que

⁸ PCWeek Espanya (10/04/97)

⁹ *Estudio sobre Capital Humano, educacion y empleo*, IVIE Valencia (1995)

los dueños de muchas pymes españolas no están acostumbrados (por su formación) a utilizar la información de manera sistemática, sino que más bien se valen de su intuición y de su capacidad de relaciones públicas para llevar adelante su empresa, aunque hay que reconocer que en la mayoría de casos con éxito. Al menos hasta ahora, en que los efectos de la globalización de la economía se han notado relativamente poco.

¿Crea empleo el sector información?

Stana B. Martin ha presentado recientemente en los Estados Unidos una tesis doctoral, “Information Technology, Employment, and the Information Sector 1970-95”,¹⁰ que constituye la continuación del trabajo de Machlup en los 60 y de Porat en los 70, para la determinación de la importancia del “sector información” y de los “trabajadores de la información” en la economía norteamericana.

Machlup, el pionero en la medida de la “economía de la información”, llegó en 1962 a la conclusión de que mientras en 1900 sólo algo menos del 11% de la población empleada en los Estados Unidos podían ser considerados “trabajadores del conocimiento”, en 1959 eran ya casi el 32% los que podían considerarse en ese capítulo. Los cálculos posteriores de Porat mostraron que, en 1970, el 50.6% de la población empleada eran “trabajadores de la información”. Obviamente, la primera pregunta que a uno se le ocurre es qué entendían ellos por “trabajador de la información” o por “trabajador del conocimiento”. Baste con decir aquí que ambos resolvieron esta duda *operacionalizando* las ocupaciones, es decir, se detuvieron a identificar de entre todas las profesiones que aparecían clasificadas en las estadísticas laborales oficiales aquellas que tenían mucho que ver con el manejo de información. Porat, por ejemplo, definió los “trabajadores del conocimiento” como aquellos cuyo *output* (el resultado de su trabajo) era la “producción, distribución, o manipulación de símbolos”.

Discutiendo sobre este tema de la clasificación de profesiones (imprescindible en este tipo de evaluaciones de la economía de la información, porque las estadísticas oficiales no permiten, al menos por ahora, medir directamente quién es un trabajador de la información), Martin recoge una idea de Machlup muy útil. Machlup indicó que era preciso separar aquellas tareas más *rutinarias* de manejo de información de las tareas *no-rutinarias* en el manejo de información. Por ejemplo, hay que distinguir claramente alguien que atiende las llamadas telefónicas en la centralita de una empresa, o que clasifica las cartas que llegan a la misma, de alguien que escribe una novela, dirige una orquesta, planifica una campaña de marketing o enseña en una clase. El problema que esta clasificación plantea es que, mientras que resulta fácil determinar si una “tarea” es rutinaria o no (desde el punto de vista del manejo de información) no resulta en principio fácil decir si una “profesión” es rutinaria o no.

El problema se resuelve clasificando las profesiones de acuerdo con su “resultado principal” (*primary output*), es decir, según el tipo de resultado final que cada profesional produce. Así, mientras que es evidente que un científico lleva a cabo toda una serie de tareas de información rutinarias (controlar, medir, anotar, por ejemplo, los

¹⁰ Para un resumen, véase el Journal of the American Society for Information Science (v49 n12 p1053-1069)

resultados de sus experimentos), el *output* principal que persigue en la creación de conocimiento, un resultado científico, típicamente en forma de un artículo publicable. En este sentido, pues, a profesión de científico es una profesión de información no-rutinaria.

Pues bien, si se junta la idea de Porat de clasificar las profesiones en cinco grandes categorías (producción de información, distribución de información, análisis de mercados y coordinación, procesadores de información y operación de maquinaria informacional), con la idea de Machlup sobre la división entre profesiones informacionalmente rutinarias y no-rutinarias, se llega a la clasificación que ha usado Martin en su tesis. Estos son los resultados de su investigación:

- El sector de la información sigue aumentando su importancia en la economía norteamericana, en términos de empleo. Si en 1970, en 40.21% de la población empleada estaba en este sector, en 1980 era el 44.14%, y en 1990 era ya del 45.70%. La sorpresa está en que, entre 1990 y 1995, ese porcentaje sólo ha subido al 45.81% de la población empleada. O sea, aunque el sector información sigue creciendo, este crecimiento se ha desacelerado muy significativamente.
- Un análisis fino de los datos muestra que no todos los componentes del sector información crecen por igual. De hecho, las profesiones informacionalmente rutinarias (entrada de datos, por ejemplo) han pasado de representar el 60% del total del empleo en el sector información a representar el 52% en 1994. Mientras tanto, las profesiones informacionalmente no-rutinarias (creación de información y conocimiento) han pasado de representar el 40% del total de la población empleada en el sector información a representar el 48%. O sea, crecen las profesiones que requieren una mayor formación, mientras que decrecen las que requieren una menor formación.

El artículo de Martin aporta algunas explicaciones de por qué está ocurriendo este cambio. Quizás la explicación más satisfactoria es la que se denomina “desempleo tecnológico”, es decir, que aumenta el desempleo en aquellas profesiones que son más fácilmente automatizables.

La duda, o el miedo, que generan las conclusiones de la tesis son obvias. Si resulta que la inversión en tecnologías de la información no para de crecer (de hecho no ha parado ni siquiera en épocas de recesión como la de 1990), hasta constituir hoy ya el 45% del total de inversiones en bienes de capital de las empresas norteamericanas, el desempleo tecnológico no hará más que aumentar. Y entonces, ¿dónde va a trabajar la masa de ciudadanos que no dispondrán de suficiente educación o formación para llevar a cabo trabajos informacionalmente no-rutinarios? Si hasta ahora se pensaba que el sector información era el salvavidas del empleo, el que generaría los empleos que otros sectores, en especial el manufacturero, iban perdiendo, y ahora se demuestra que no se está generando empleo en él, ¿de dónde va a salir el empleo en el futuro?

Paradoja de la productividad

A pesar de que los análisis económicos indican que las TI deben tener un claro impacto positivo en el aumento de la eficiencia de las empresas, la verdad es que algunas cifras

ponen este hipotético impacto en duda. Quizás el ejemplo más conocido sea el de la denominada *Paradoja de la Productividad*:¹¹ cómo podía explicarse que a pesar de la continua inversión en tecnología, y en especial en tecnologías de la información, durante los años 70 y 80, no se consiguió un crecimiento de la productividad similar al que se había conseguido en los años 50 y 60, cuando tales tecnologías apenas existían. Como indica la Fig 3, el crecimiento de la productividad, en términos de PIB por hora trabajada, fue en promedio de algo más del 1% en el período 1973-1993, cuando había sido de casi el 2,5% en el período 1950-1973. Algunos expertos han indicado que quizás haya que buscar la razón del menor crecimiento de la productividad en la progresiva importancia del sector servicios en el conjunto de la economía de los países occidentales. Como indica la Fig 4, los incrementos de productividad en el sector servicios en los Estados Unidos durante los 80 fueron mucho más pequeños que los conseguidos en el sector industrial, a pesar de que absorbieron una mayor proporción del total de inversiones en tecnologías de la información.

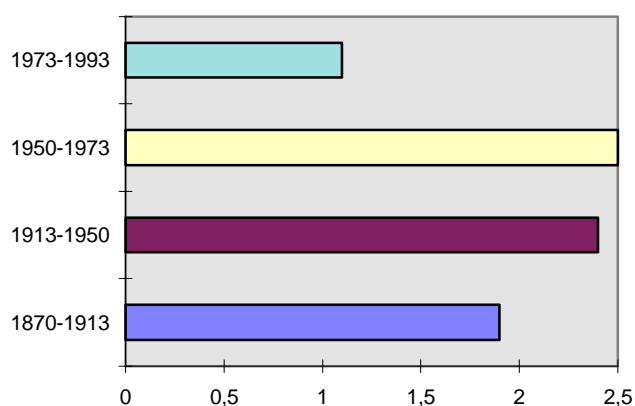


Fig 3. El incremento anual promedio de la productividad en los Estados Unidos, 1870-1993

(Fuente: Landauer 1995)

Durante los años 80	Incremento Productividad % anual	Inversión en TI Porcentaje de total
Sector Producción de Bienes	> 3,5	20%
Sector Servicios	0,7	80%

Fig 4. Incrementos de la productividad, en industria y servicios, en los Estados Unidos, años 80, y comparación con la inversión en tecnologías de la información

(Fuente: Landauer 1995)

¹¹ Véase el capítulo 3 de Cornella (1994).

El crecimiento continuado de la economía norteamericana durante los últimos seis años ha hecho pensar a algunos¹² que quizás sea justamente en el final de la paradoja dónde hay que buscar la razón del crecimiento. En otras palabras: la economía norteamericana está creciendo sin inflación porque está aumentando la productividad, en especial gracias a que las inversiones en tecnologías, y en tecnologías de la información en particular, están empezando a dar sus frutos. Así, si bien el crecimiento del 4% anual, junto con el bajo desempleo, en el 4,9%, debería, de acuerdo con la ortodoxia económica, disparar la inflación (según la teoría tradicional, los Estados Unidos no pueden sostener un crecimiento del 2 o 2,5% sin que, como consecuencia, aumente la inflación), la inflación no ha crecido en los Estados Unidos desde 1995. No solo no ha crecido sino que incluso ha disminuido, hasta un valor cercano al 2,4%. La explicación estaría en el aumento de la productividad (*output* por empleado por hora): en estos momentos, la productividad crece en Norteamérica en un 2,4%. Y aunque el aumento de la productividad no se explica sólo por un mejor uso de las tecnologías de la información, sino por un mejor uso de la tecnología en general, en una economía básicamente de servicios como la norteamericana, los ordenadores juegan un papel fundamental.

Si bien desde 1986 hasta 1995, las inversiones en tecnologías de la información siguieron más o menos un ritmo parecido al realizado en otros bienes de capital (maquinaria, equipos, etc.), desde 1995 hasta ahora, el ritmo de crecimiento de la inversión en tecnologías de la información ha sido más del doble del experimentado en bienes de capital. O sea, la inversión en tecnologías de la información resultaría en mayor productividad, pero solo si el nivel de inversión es suficientemente fuerte. En este *payoff* de las tecnologías de la información ha jugado, parece ser, un papel fundamental, la generalización de las *redes*: disponer de un ordenador ayuda, pero su nivel de rendimiento aumenta considerablemente si el ordenador está en red.

Automatización y aumentación

Algunos investigadores han intentado encontrar explicaciones más profundas de la paradoja de la productividad. Así, Landauer (1995) señala que la historia de la informática muestra dos aplicaciones correlativas de los ordenadores. En una primera etapa, de "automatización", se aplicaron a tareas rutinarias fácilmente automatizables (aquellas que se reducen a operaciones numéricas o lógicas). Más tarde, se han empezado a aplicar a tareas "más humanas" o al menos más cercanas a actividades humanas, como por ejemplo a ayudar a la toma de decisiones o a organizar la información, a hablar o escribir, etc. Esta etapa de "aumentación" se corresponde con tareas que no pueden ser reducidas a operaciones numéricas o lógicas. Estas dos etapas coinciden con lo que Zuboff (1991) denominó "automate" e "informate".

La tesis de Landauer es que esta segunda aplicación de los ordenadores, la que va más allá de la automatización de tareas, no está dando los resultados esperados. Por muchas razones, que él comenta con extensión, pero que quizás se podrían resumir en las siguientes: los ordenadores son aun difíciles de utilizar, y se aplican mal o a las tareas equivocadas.

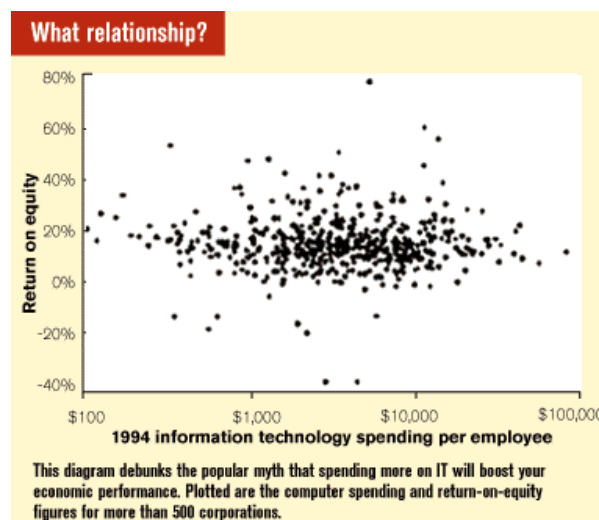
¹² *Business Week* (19/05/97), *Wall Street Journal Europe* (22/05/97, p1).

Si la productividad se mide por la facturación por empleado (por ejemplo), entonces resulta que ciertas evidencias (que el expone con detalle) demuestran que los ordenadores han conseguido aumentar la productividad de las fábricas, pero no la de los servicios, lo cual tiene un efecto importante en la productividad media de las sociedades occidentales en las que los servicios son ya más importantes que la manufactura. Quizás una razón quepa buscarla en que la productividad aumenta principalmente cuando se sustituye hombres por máquinas (trabajo por capital, en términos económicos), pero en los servicios no es aun posible sustituir masivamente personas por máquinas. Sencillamente, no hay máquinas suficientemente "inteligentes".

Una frase de Landauer lo resume a la perfección: "(en los servicios) las tecnologías de la información (TI) han hecho posible hacer más trabajo, pero no necesariamente de manera más productiva. Cada dólar gastado en TI ha generado un dólar en términos de valor añadido; y no más que eso", de manera que la balanza final es que la inversión en TI ha dejado la productividad igual.

Se argumenta que en servicios no tiene mucho sentido hablar en términos convencionales de productividad, porque el efecto de la inversión en TI va más allá de conseguir mayor *output*. El efecto se nota en mayor calidad, mejor atención al cliente, más rapidez de producción de los servicios, etc. Pero el problema es que la productividad, en términos clásicos (*output/input*) sigue siendo una variable utilizada para medir la evolución económica de una sociedad.

En una línea parecida, Paul Strassmann, conocido consultor norteamericano que ha estudiado con profundidad el impacto de las tecnologías de la información en las organizaciones, señala que no hay una relación directa entre la inversión de las empresas en TI y el retorno que consiguen de esa inversión (Strassmann 1997)¹³. Así, por ejemplo, la Fig 5 muestra que no existe tal correlación, y que lo que hace rentable las TI en una empresa no es el mero hecho de tenerlas, sino "cómo" se utilizan.



**Fig 5. El retorno de la inversión en tecnologías,
cuestión de inteligencia organizativa, no simplemente de dinero
(Fuente: Strassmann 1997)**

¹³ Véase también <http://www.strassmann.com>

Mucha tecnología, poca comunicación. Síndrome de la fatiga informacional

Resulta sumamente curioso comprobar como el interés por la *información* como recurso va ganando progresivamente el pulso a las *tecnologías de la información* como soporte. Así, por ejemplo, en el estudio "European Business Communication Survey", llevado a cabo en toda Europa por la empresa *Novell*, se estudiaban los problemas de la *comunicación de la información* en las empresas, es decir, se analizaba el grado de *transparencia informacional* en las relaciones intra-empresa. Un estudio de gran utilidad para determinar si las tecnologías tipo Intranet (léase, basadas en redes de alta capacidad) pueden ser o no "la" solución a esos problemas.

Los resultados del estudio fueron impactantes: el 45% de los empleados en Europa creen (según la proyección de los datos del estudio) que "la información y conocimientos no se comparten suficientemente en su empresa". Y un 47% acepta que "con harta frecuencia me encuentro perdiendo el tiempo buscando información que debería tener a mi alcance fácilmente". También el 47% dijeron que "experimentaban falta de información por parte de sus directivos". Y eso que el 90% dijeron que "una comunicación efectiva es importante para la moral de los empleados". Entre otros muchos datos del estudio, uno más: el 70% cree que "las intranets cambiarán la forma en que nuestra empresa se comunica".

Otra gran empresa de la "industria de la información", pero esta vez desde el lado de los contenidos, *Reuters*, llevó a cabo en el período 1994-96 un estudio sobre los hábitos informacionales de los directivos (en el primer año, de los del Reino Unido, y en el último, también de otros países como los Estados Unidos). Los resultados del estudio están resumidos en Oppenheim (1997).

En el estudio de 1994, el principal resultado es que los directivos entrevistados creían que la transparencia informacional (que la gente no se quede con la información en su cajón, vaya) era fundamental para la eficiencia en las empresas, pero que con demasiada frecuencia tal transparencia no se producía. Una razón de este hecho puede ser que las empresas no tengan definida una "política de información" interna. Muchos directivos desconocían si tal "cosa" existía o no en su empresa. Más sorprendente aun, la gran mayoría de directivos afirmaban que sus principales fuentes de información era "informales", y que frecuentemente (casi siempre) se buscaban ellos mismos la información que necesitaban.

En el estudio de 1995, el tema era hasta que punto la información es un activo en las organizaciones. Una gran mayoría estaban de acuerdo en que sí que lo era, pero también la mayoría no tenían ni idea de como ese "valor" se podía evaluar. Interesante resultado el de la pregunta sobre por qué el valor de los "activos" de información no aparecen en el balance: 50% creen que hacerlo sería demasiado difícil, 30% creen que la información de la que dispone la empresa no "merecería" estar en el balance como activo, un 8% cree que los auditores no lo permitirían (va contra las prácticas contables actuales), e incluso el 3% cree que la "capitalización" de la información (ponerla como activo en el balance) es ilegal. En fin, que se precisen directrices que ayuden a valorar la información como activo.

Finalmente, en el estudio de 1996, el tema era la *sobrecarga de información* (lo que podríamos denominar "infoxicación"). Una tercera parte de los entrevistados confesaron que recibían durante el día "cantidades enormes" de información no solicitada. La mitad de los entrevistados confesaron que eran "incapaces de manejar" toda la información que recibían. De hecho, el 42% afirmaron tener problemas de salud (estrés, ansiedad, etc) debido a la sobrecarga de información. En este sentido, el estudio ayudó a identificar el que ya se llama IFS, síndrome de fatiga informacional (*Information Fatigue Syndrome*).

¿Transferencia o transacción de información?

La nuestra es pues una era caracterizada por la paradoja de que, a pesar de que tenemos más tecnologías de la información que nunca, éstas no son liberan de la sobrecarga de información, y, en muchos casos, no conseguimos estar más y mejor informados, sino, simplemente, sobreinformados. Quizás la clave de todo el dilema está, como señala MacDonald (1998) con mucho acierto, en que un análisis detallado de la naturaleza del "bien" información debe empezar por la distinción clara entre *transferencia* y *transacción* de información, una precisión que sea posiblemente una de las claves para tener éxito en el diseño y desarrollo futuro de los *sistemas* de información.

Ante todo hay que entender que, como dice MacDonald, quizás el principal problema a la hora de obtener información es discriminar *cual* de la posible información obtenible es la que precisamos. O sea, el problema reside en separar la que *necesitamos* de la que *no necesitamos*. Pero, en muchas ocasiones, no estamos en condiciones de saber *qué* información de la que está a nuestro alcance (o la que nos ofrece alguien que la busca para nosotros) es de nuestro interés. Un ejemplo simple: si yo no se nada de música antigua, ¿cómo puedo saber que parte de la información que está a mi alcance me es de utilidad o no? Puede, por un lado, ocurrir que la información que a mí me parece fantástica esté anticuada, o, simplemente, que me quede con una burda introducción a un tema sobre el que hay mucho conocimiento acumulado, a causa de que sé tan poco que me conformo con poco, aunque a mí me parezca que es mucho.

En otras palabras, *uno no sabe cuánto ignora*, y ello le dificulta discriminar la oferta de información que está a su alcance. Esto lo vemos claramente en un ejemplo que MacDonald pone: los que más saben sobre un tema (expertos doctores) son más conscientes de lo que ignoran de lo que saben. Sabiendo lo que les falta por saber se ven a sí mismos como estudiantes, mientras que los estudiantes, ignorantes de cuánto llegan a ignorar, se creen expertos. Cuanto más sabes, más difícil te resulta dar tu opinión en un tema, porque eres mucho más consciente de lo que no sabes. Todo esto queda resumido en el fantástico aforismo "solo se que no se nada".

Desde el punto de vista de los *sistemas* de información, e incluso más concretamente desde el de los servicios de información, el principal problema que esto plantea es la dificultad de "satisfacer" a usuarios que saben poco sobre lo que preguntan. Y, al contrario, cuando un experto en un tema pregunta, o le puedes responder o no; cuando lo haces, es que tienes exactamente lo que buscas, y cuando no, es que tal cosa no existe.

Así, pues, ¿se puede establecer un *mercado de la información*, a la manera de los mercados de otros "bienes"? Primera dificultad: la información es un "bien" muy distinto

(infinitamente replicable, darla no es perderla, el valor lo determina exclusivamente el usuario, etc). Mostrar este bien a un posible comprador es dárselo gratis. No es posible “probar” información. Pero, al mismo tiempo, como puede el posible comprador adquirir algo que no ha probado. La solución pasa muchas veces por el prestigio de la fuente: compras aquella fuente de información que en otras ocasiones ha satisfecho tus necesidades (¿por que te gusta un determinado periódico y no otro?). La forma en que funcionan los mercados de bienes no es aplicable al “mercado de información”. De hecho, no hay lo que podríamos denominar “tiendas de información” donde la gente va a ver el “género” para quedarse con el que mejor prestaciones le ofrece al mejor precio.

Como alternativa a los “mercados” de información (en los que habría, a la manera de otros mercados, una transferencia de información -“bien”- a cambio de un dinero), que nunca hemos podido montar, lo que verdaderamente funcionan son las “transacciones” de información: cuando más “comunicación” hay entre la “fuente” de información y el “cliente”, más rico y útil será la transferencia de información. MacDonald lo dice perfectamente: el factor que afecta más fundamentalmente a la habilidad de un individuo para utilizar información es la información que el individuo *ya* posea en ese momento.

La conclusión de todo ello es que podemos poner dudas sobre la utilidad de los grandes *sistemas* de información (y los servicios) que se basen exclusivamente en la idea de *transferir*, u ofrecer acceso, a grandes cantidades de información. La gran capacidad de las tecnologías de la información para “transferir” información no basta para garantizar que los usuarios recibirán la información que precisan. De aquí la importancia de las “auditorías de la información”, de la idea de “cultura de la información” en las organizaciones, de los “*sistemas* personales de información” (un sistema de información de una organización debería entenderse como un *sumatorio* de los *sistemas* de información de sus miembros). Y de aquí el posible fracaso de muy bonitas *intranets* que acaban siendo mucho menos eficientes que las simples *conversaciones* (¿qué mejor transacción de información que una charla entre conocidos, o mejor, entre amigos?).

Organizaciones informacionalmente más eficientes: “mundos pequeños”

Un nuevo modelo matemático, desarrollado por Watts y Strogatz (1998), dos investigadores de Cornell, está recientemente llamando la atención de otros investigadores de campos muy diversos, desde economistas, hasta biólogos, pasando por expertos en teoría de la organización. El modelo en cuestión se denomina “modelo de los mundos pequeños”.¹⁴

Imaginemos una red de individuos, por ejemplo los pertenecientes a una determinada organización (una empresa, por ejemplo). Hay distintas formas de *organizar* las relaciones entre estos individuos; la más *jerarquizada* consiste en organizar la gente por departamentos, unidades, o lo que sea, de manera que las comunicaciones entre los individuos se limiten al interior de esos departamentos: los de marketing hablan entre sí, los de finanzas entre sí, pero no hay conexiones entre los distintos departamentos, a no

¹⁴ Watts y Strogatz parecen inspirarse en la idea de los “seis grados de separación”, la teoría social que Stanley Milgram propuso en 1960, según la cual cualquier humano está “separado” de cualquier otro a una distancia de, como máximo, seis personas intermediarias. Véase, al efecto, el web del tema, en <http://www.sixdegrees.com/Public/About/concept.asp?PF=3018165164005>

ser que a través de los “conductos oficiales”. En el otro extremo de las posibilidades de organización está la red totalmente *caótica*: cada individuo se comunica con otros individuos de la organización, pero de manera totalmente aleatoria; los individuos de un mismo departamento no tienen por qué hablarse entre sí.

Pues bien, el modelo matemático de los “mundos pequeños” muestra cómo entre estas dos situaciones extremas hay otras muchas posibilidades. Por ejemplo, y aunque manteniendo el orden jerarquizado (gente organizada por departamentos), se pueden introducir algunos “atajos” (en el modelo se utiliza el término “shorcut”): algunas personas de la red se conectan con otras personas que NO están en su departamento. De hecho esta situación la experimentamos frecuentemente en algunas organizaciones: en aquellas en las que tratas de tú a tú, por ejemplo en la cafetería, con personas jerárquicamente muy por encima tuyo.

La conclusión del modelo es muy interesante: al introducir un número moderado de “atajos”, especialmente si los escoges bien, disminuye drásticamente el número de intermediarios que tienes que recorrer entre tu posición en la red y cualquier otra posición. La idea es simple, en lugar de recorrer todos los pasos intermedios, te saltas algunos. Pero, y esto es lo importante, la introducción de los atajos no disminuye la cohesión “local” de la red. En otras palabras, puedes seguir comunicándote fácilmente con aquellos que están más cerca de ti en la red. Pero si el número de atajos crece mucho, la red puede convertirse en el galimatías de la red caótica que hemos presentado antes en el extremo opuesto de la red totalmente jerarquizada.

La conclusión es, pues, que si se estimula la aparición de “atajos” en la organización, que se salten las barreras tradicionales de la jerarquía, se consigue que la información fluya mucho mejor. Quizás convenga convertir la organización en un “mundo pequeño”.

Este modelo recuerda mucho el de los “gatekeepers” de Tom Allen (personas que introducen informalmente información externa en la organización, y aunque no son ellos quien la utilizan personalmente, tienen la virtud de distribuirla a quién sí puede hacerlo). Los dos vienen a decir que un conjunto moderado de personas bien *conectadas*, que “cortocircuiten” las barreras jerárquicas, informacionalmente estériles, existentes en la organización, pueden ser de gran eficacia para aumentar el *uso inteligente de la información* en la misma.

Ecología de la información

En su texto *Information Ecology*, Davenport (1997) afirma que los *sistemas* de información que no estén pensados teniendo en cuenta a la gente no tienen ningún futuro.¹⁵ Y esto que parece una obviedad ha quedado relegado del discurso ortodoxo en el campo de los *sistemas* de información durante las décadas en que la informática ha crecido al amparo de inversiones millonarias crecientes. Según los “ecólogos de la información”, el énfasis puro en la *tecnología* debe ser sustituido por un énfasis en la *información* que esa tecnología permite manejar. Es como si hasta ahora hubiéramos escrito el término “tecnologías de la información” con las siglas Ti (la T en mayúsculas)

¹⁵ Véase también Cornella (1998).

mientras que ahora nos damos cuenta de que deberíamos escribirla con tI (la I en mayúsculas).

Con este nuevo enfoque, además, resulta claro que hay tener en especial consideración aquellas informaciones que existen o circulan por las organizaciones y que jamás estarán en formato electrónico y que son más importantes que todas las bases de datos imaginables. Por ejemplo, todos los conocimientos que constituyen el capital intelectual de la organización y que están en su mayor parte acumulados en las mentes de las personas y no en las máquinas. Para entender la importancia de esta información "informal", deberían llevarse a cabo auditorías de la información en las organizaciones, algo que pocos saben realizar en la actualidad y que todos los profesionales de la información (en su acepción amplia) deberán aprender a medio plazo si queremos sobrevivir a la "infoxicación".

La razón del término "ecología de la información" es clara: un sistema de información en una organización es un complejo entramado de máquinas, personas, políticas, sujetos todos a unas relaciones de dependencia muy sutiles. Así, por ejemplo, de nada sirve una inversión en un sistema de información cuando la organización que debe aplicarlo no dispone de una cultura de la información suficientemente desarrollada. Análogamente, en aquellas organizaciones que son monarquías absolutas informacionales (el jefe lo sabe todo, nadie sabe nada) resulta bastante absurdo el desarrollo del más mínimo sistema de información. O, las Intranets no tienen ningún tipo de impacto en la organización si no se tiene en cuenta que los *sistemas* no son asépticos, sino que hay gente detrás de ellos (así, por ejemplo, si quien esta encargado de introducir datos en la Intranet de una empresa goza de las antipatías de una parte importante del personal, es muy posible que se produzca un boicot general de la misma, aunque los contenidos sean brillantemente buenos).

Algo que se deberá ahondar en el futuro próximo es si la metáfora de la ecología aplicada a los *sistemas* de información es eso, simplemente una metáfora, o si se puede llegar más lejos, es decir, si se puede establecer una "isomorfía" entre los conocimientos de ambos campos. Si fuera así, podríamos intentar encontrar en el campo de los sistemas de información conocimientos "equivalentes" a los conocimientos de que ya disponemos en ecología. Por ejemplo, las leyes de la *evolución*, ¿son aplicables también a los sistemas de información?.

Desaparecen las fronteras entre productos y servicios, compradores y vendedores, etc.

Se ha comentado antes que el impacto de las tecnologías en las empresas podía presentarse en varias formas. Ya se ha comentado el impacto en la *eficiencia*, a través de la reducción de costes, o el aumento de la productividad, aunque también se han presentado dudas al respecto (escasa inversión en tecnologías de la información por parte de las pymes españolas, paradoja de la productividad, problemas en la comunicación interna de información, escasez de cultura de la información, etc.). La verdad, sin embargo, es que es este final de siglo se están evidenciando con fuerza los otros efectos de las tecnologías presentados al principio, su impacto en la *eficacia* (do the right things), en la creación de *sinergías*, y su capacidad para generar cambios en la propia

definición del negocio. El rápido desarrollo de Internet ha contribuido muy significativamente a ello.

Stan Davis y Christopher Meyer, ambos profesionales del *Ernst & Young Center for Business Innovation*, proponen en su texto *Blur* que estamos entrando en una economía en que las fronteras entre algunos conceptos hasta ahora claramente separados empiezan a borrarse.¹⁶

Por ejemplo, las diferencias entre producto y servicio dejan de ser tales: todo producto contiene un servicio y viceversa. Así, *Mercedes Benz* está pensando en que cada uno de sus automóviles dispongan de una dirección IP, de manera que a través de los nuevos *sistemas* de telefonía por satélite el fabricante pueda seguir el estado del mismo, avanzándose a la aparición de averías y aplicándole el software necesario para corregir problemas (de hecho, esto que es una promesa, está siendo llevado a cabo cada día por empresas de ascensores, como *Otis*, que testean sus aparatos de manera regular y, cuando encuentran un problema, establecen comunicación con la sede para que sea enviado un equipo de reparación, antes incluso que se produzca la avería). En estos casos, un producto (el automóvil, el ascensor) se convierte en un servicio. Es por eso que los autores citados prefieren hablar de “ofertas” en lugar de productos o servicios.

Otro caso de eliminación de diferencias: el vendedor es comprador y viceversa. Un ejemplo. Una cadena de supermercados en Irlanda, *SuperQuinn*, paga a aquellos clientes que le ayudan a detectar problemas en sus establecimientos. Así, los clientes se convierten en suministradores de un servicio, el control de calidad, y además, este servicio, si las quejas son tenidas en cuenta, aumentan la fidelidad de los compradores. Davis y Meyer afirman también que el intercambio entre cliente y vendedor es en realidad un triple intercambio: primero, económico (producto o servicio por dinero); segundo, informacional (el cliente da información sobre sus necesidades, gustos, hábitos, etc., y el vendedor le ofrece información personalizada, por ejemplo); y, tercero, emocional (un buen ejemplo, un comprador de una motocicleta *Harley Davidson* compra un contenido emocional, puesto que no es esta una motocicleta cualquiera, sino que se trata más bien de una leyenda; y, al mismo tiempo, los compradores aumentan el valor emotivo de las *Harley* estableciendo clubs, y toda una erótica de la moto que contribuye a aumentar la leyenda).

Otro ejemplo de cómo se borran las fronteras entre determinados negocios. Una empresa que vende un producto cualquiera genera unos *contenidos* en forma de catálogo, manual de uso, servicio de atención al cliente, gestión de reclamaciones, etc; esto que ya era cierto antes de Internet, ahora tiene nuevas implicaciones: la cantidad de información que se debe dar al posible comprador es mayor (y aparecen, por el camino, nuevos intermediarios cuya función es puramente informacional; véase, por ejemplo, los webs en los que se pueden localizar vehículos y comparar los precios de diversos concesionarios), y la forma de darla es más sofisticada.¹⁷ O sea, el papel de la *industria de los contenidos* puede aumentar en el futuro, porque no solo puede vender sus contenidos a través de la Red, sino que puede también vender su “experiencia en la creación de contenidos” (una

¹⁶ Véase también <http://www.blursight.com>

¹⁷ Así, por ejemplo, el catálogo de un fabricante de ropa es uno de los finalistas del premio *EuroPrix* de contenidos multimedia en Europa.

empresa editorial puede hacerse cargo, por ejemplo, del web informativo de un fabricante de automóviles).

Por otra parte, el comercio electrónico está demostrando cómo una empresa puede tener un crecimiento muy rápido, para pasar a representar de la noche a la mañana un peligro para las empresas tradicionalmente establecidas en un sector. Y cómo empresas que creían disponer de una definición muy clara de su negocio han tenido que pasar a repensarse a sí mismas.

Un buen ejemplo de la presión a que se ven sometidas algunas empresas lo constituye el creciente éxito en el campo del comercio electrónico de los *mercados o bolsas digitales*, puntos en los que la oferta y demanda de algún producto o servicio se encuentran para establecer una transacción. Así, en la industria electrónica o informática, muy estructurada alrededor de la idea del ensamblaje de componentes, han aparecido servicios como *FastParts* (<http://www.fastparts.com>) en los Estados Unidos, o *PriceWin* (<http://www.pricewin.net/>) el “mercado continuo informático” en España. Se pueden encontrar este tipo de bolsas digitales en un número creciente de sectores. En *GemKey* (<http://www.gemkey.com/>), los profesionales de la joyería pueden localizar un determinado tipo de gema en centenares de establecimientos esparcidos por todo el Mundo. En *EnergyMarket* (<http://www.energymarket.com>) las empresas californianas pueden escoger el suministrador de energía eléctrica o gas que más le convenga. En *Band-X* (<http://www.band-x.com>) las operadoras de telecomunicaciones comercian con sus capacidades excedentes de llamadas internacionales. En *NarrowLine* (<http://www.narrowline.com>) se encuentran la oferta y demanda de espacios publicitarios online. En *Cbot-Recycle* (<http://cbot-recycle.com/>) existe la mayor bolsa mundial de productos reciclables. La *Bolsa de Subproductos de Catalunya* está accesible en <http://www.subproductes.com/>. Y el gobierno norteamericano dispone de un web donde las empresas pueden vender aquella parte de su cupo de emisiones de SO₂ que no han cubierto (<http://www.epa.gov/acidrain/trading.html>). En otra línea, en *Garage.com* (<http://www.garage.com/>) la gente con ideas las muestra a posibles inversores. Un caso de especial interés en España es *Zapanet* (<http://www.zapanet.com>), el mercado digital de las empresas relacionadas con el mundo del zapato y la piel en España (aunque se está introduciendo en otros países, como Méjico, Colombia o Chile), en cuyas páginas se estimula el encuentro de oferta y demanda, y se facilita el contacto entre fabricantes, mayoristas, representantes, minoristas, etc.

La idea del mercado digital no se agota en las aplicaciones profesionales. En la actualidad, uno de los webs con más éxito en los Estados Unidos es *e-bay* (<http://www.ebay.com>), un mercado de encantos en los que la gente puede poner a la venta los productos más insólitos. Algo parecido están desarrollando las revistas de anuncios clasificados, de los que hay buenos ejemplos en España, como <http://www.Primerama.es> o <http://mercattel.interwatts.com>, y en Latinoamérica, <http://www.segundamano.es/>, y que podrían seguir el ejemplo de publicaciones parecidas en otros países que buscan financiarse a través del margen de intermediación que se genere de la venta online (vendedor encuentra comprador) de productos a través de su web.

En una línea muy parecida a la de los mercados digitales, existen sistemas que pretenden establecer un contacto entre personas, ya sea por razones personales o profesionales.

Aparte de las agencias de contactos, más o menos serias, como *One-and-Only* (<http://www.one-and-only.com>), existen casos cuya evolución hay que seguir con atención, porque aportan soluciones muy interesantes a problemas graves. Un ejemplo es *Garage.com* (<http://www.garage.com/>), donde la gente con ideas las muestra a posibles inversores. Aunque quizás sean los *sistemas* de búsqueda de empleo (*match-making* entre candidato y reclutador) los *sistemas* de este tipo más populares en estos momentos.

La construcción de la economía digital en Europa

A principios de Octubre de 1998 se presentó en la Feria del Libro de Frankfurt el estudio “CONDRINET: Content and Commerce Driven Strategies in Global Networks. Building the Network Economy in Europe”, elaborado por la consultora Gemini Consulting (<http://www.gemcon.com/>) por encargo de la DGXIII E, Programa *Info2000* (<http://www2.echo.lu/info2000/>), de la Comisión Europea.¹⁸ El objetivo principal del estudio era detectar las acciones principales que empresas y gobiernos deben llevar a cabo para asegurar a Europa un lugar en la sociedad de la información.

En el estudio se predice que en el año 2002, serán más de 80 millones los europeos que usaran la Red con frecuencia, lo que representará un 20% de la población. También en ese año, un 5% del Producto Interior Bruto de la Unión Europea (o sea, unos 500.000 millones de Euros) corresponderá bien a transacciones llevadas a cabo directamente en la Red (por ejemplo, compra de todo tipo de productos y servicios, por consumidores o empresas) o a transacciones influenciadas por el uso de la Red (por ejemplo, adquisición de un automóvil facilitada por la obtención de información en la Red). En estos 5 años que vienen, la economía digital generará en Europa unos 500.000 puestos de trabajo (el estudio no indica, sin embargo, cuántos puestos desaparecerán o cuántos cambiarán, es decir, cuál será el balance total en el mercado laboral).

El estudio da algunas recomendaciones, tanto a las empresas como a los gobiernos. En concreto recomienda a las empresas:

- Que entiendan que esto no es un mera moda, y que, consecuentemente, empiecen a transformar sus procesos empresariales de acuerdo con las nuevas dinámica de la Red;
- Que adopten estrategias que les permitan convertirse en organizaciones que aprenden, poniendo para ello especial atención a la gestión de su capital intelectual (se indica, por ejemplo, que, tanto en los Estados Unidos como en Europa, una cantidad importante de puestos de trabajo muy cualificados no son cubiertos por falta de personal);

¹⁸ El estudio puede ser adquirido por 70 Ecus en la DGXIII/E, aunque el resumen está accesible en <http://www2.echo.lu/condrinet/start.htm>. También puede solicitarse información en los nodos MIDAS-Net en España, Asedie/Cindoc (<http://www.info2000.csic.es/midas-net/>) y FCR (<http://midas.frc.es>).

- Que avancen en la coordinación que permita llegar, sin necesidad de regulación gubernamental, a estándares técnicos adecuados, así como a la autorregulación de las actividades permisibles; y
- Que pongan el énfasis en detectar qué es lo que quiere el mercado (y responder pues al “market pull” en lugar que dejarse llevar por el “technology push”), y que, consecuentemente, respondan con productos personalizados y creen comunidades de interés.

Y recomienda a los gobiernos:

- Que se aseguren que la liberalización de los mercados de telecomunicaciones tengan como consecuencia la facilitación de redes de banda ancha baratas para una parte “substantial” de la población (el estudio incluye un gráfico que ilustra muy claramente que hay una correlación entre el precio de la conexión a la Red y el porcentaje de población conectada; a menor precio, más gente conectada);
- Que faciliten que sea la industria la que defina las reglas y los estándares a aplicar a nivel global (o sea, que se abstengan de intervenir dónde el mercado responde);
- Que se aseguren que las políticas educativas y las de gestión de recursos humanos (a nivel nacional y al nivel de las organizaciones) generen la cantidad de personal cualificado que las empresas demandarán, así como que se estimule la movilidad laboral;
- Que se mejore el acceso a capital por parte de empresas y emprendedores, por ejemplo, estimulando la aparición de empresas de capital riesgo (a la americana), y facilitando el contacto entre quien tiene ideas y quien tiene capital, y, además, que se modifiquen los esquema fiscales que dificultan la aparición de nuevas empresas (se pone como ejemplo el caso de Irlanda, cuyo crecimiento económico en los últimos años guarda relación con su política de bajos impuestos; y
- Que se conviertan en usuarios “visibles” de las tecnologías de la Red con el fin de dar ejemplo a las empresas y, a la vez, mejorar sus servicios a los ciudadanos.

Conclusiones

Las tecnologías de la información ha tenido hasta ahora un claro efecto positivo en algunos sectores de la economía, en especial en el industrial y en algunos segmentos de servicios (como operadores de telecomunicaciones y servicios financieros). La faceta *automatizadora* de las tecnologías han tenido bastante protagonismo en este efecto. Sin embargo, la dificultad de automatizar tareas en una gran parte de los servicios implica que el efecto en el conjunto de la economía, en términos de incrementos de la productividad, no son los esperados. Para que tal efecto se produzca, quizás será preciso desarrollar la segunda faceta de las tecnologías, su capacidad de *aumentación* de las habilidades humanas, especialmente, de las mentales. En este sentido parece discurrir el

crecimiento del empleo en el sector información, en el que se pierden trabajos *rutinarios* en beneficio de los más *creativos*.

Si es cierto que vamos a entrar en una *era de la información*, es preciso entender mejor las características diferenciales del “bien” información, aprender a manejarlo como recurso, identificar cómo sacar provecho de las tecnologías para hacer un uso más inteligente de la información existente en las organizaciones, aprender a gestionar los flujos de información en las mismas, etc. Porque, como demuestran los hechos, disponer de tecnologías de la información no garantiza que se haga un buen uso de la información en las organizaciones. Invertir mucho en tecnologías no se corresponde con obtener mayores retornos de la inversión; el retorno depende de cuan inteligentemente se usen los *sistemas*, de cuan conectada esté la estrategia de tecnologías con la estrategia del negocio.

Por todo ello, aparecen nuevos esquemas que proponen una visión distinta del papel de las tecnologías de la información. Un papel coadyuvante de estrategias más *centradas en el usuario*. Hay que poner, propone por ejemplo la *ecología de la información*, el acento en las personas, en entender cómo funcionan como componentes de los *sistemas* de información, para que estos den el rendimiento esperado. El futuro pasa, pues, por entender que *la función de las tecnologías de la información es mejorar la explotación de la información en las organizaciones*. Algo que parecía evidente, pero que no siempre se ha cumplido.

Bibliografía

Cornella, A. (1994) Los recursos de información. Madrid: McGraw-Hill.

Cornella, A. (1998) Ecología de la informació, en *Sistemes d'Informació: Reptes per a l'organització*. Barcelona: Proa Columna.

Davenport, T. (1997) *Information Ecology*. New York, NY: Oxford University Press.

Davis, S. and Meyer, C. (1998). *BLUR: the speed of change in the conneced economy*. Reading, MA: Addison-Wesley.

Landauer, T.K. (1995). *The trouble with Computers*. Cambridge, MA: Bradford-The MIT Press.

Laudon, K.C. & Laudon, J.P. (1996) *Management Information Systems*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

MacDonald, S. (1998). *Information for Innovation*. New York, NY: Oxford University Press.

Miner (1998) *Las tecnologías de la información en España 1997*. Madrid: Ministerio de Industria y Energía.

Oppenheim, C. (1997). Manager's Use and Handling of Information. *International Journal of Information Management* v17 n4 239-248.

Ross, Philip E. (1995) Moore's second law. *Forbes* 25/03/95 p116.

Rosenberg, N. (1993). *Dentro de la caja negra: tecnología y economía*. Barcelona: La Llar del Llibre - Llibres dels Quaderns de Tecnologia.

Strassmann, P. (1997). *The Squandered Computer*. New Canaan, CT: The Information Economic Press.

Tapscott, Don (1996) *The Digital Economy. Promise and Peril in the Age of the Networked Intelligence*. New York, NY: McGraw-Hill.

US Department of Commerce (1998) *The Emerging Digital Economy*. Washington, DC: US Dept of Commerce, Secretariat of Electronic Commerce.

Watts, D.J. and Strogatz, S.H. (1998). Collective Dynamics of "Small-World" networks. *Nature* v393, 04/06/98 p440.

Zuboff, S. (1988). *In the Age of the Smart Machine*. New York, NY: Basic Books.