

***e-LEÓN: ESTIMACIÓN DE UN ÍNDICE DE ADELANTO TECNOLÓGICO  
DE LA ECONOMÍA LEONESA EN LA NUEVA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN***

Enrique López González  
Catedrático de Economía Financiera y Contabilidad  
Universidad de León (ddeelg@unileon.es)

*"Para nosotros, la vida en el siglo XXI será tan diferente como lo fue el XIX comparativamente, sin coches, TV, ni teléfono o computadoras. El lugar de trabajo está a punto de experimentar una revolución total. El poder de la mente sustituirá finalmente al trabajo manual."*

**Nussbaum, B.** (1984): "El Mundo tras la era del petróleo", Planeta, Barcelona.

## **1. INTRODUCCIÓN**

La evidencia internacional muestra que la incorporación de las nuevas tecnologías y de los nuevos métodos de gestión en los procesos productivos tiene consecuencias muy importantes para el desarrollo de las regiones, ya que la competitividad de las empresas depende cada vez más del acceso a la información y a los sistemas que permiten procesarla y transmitirla con rapidez y a bajo coste.

De hecho, las diferencias entre los territorios que fueron capaces de incorporar las modernas tecnologías y los nuevos sistemas gerenciales y aquellos otros que no se modernizaron son cada vez más acentuadas. En efecto, se afirma que la tecnología es una recompensa del desarrollo, por lo que resulta inevitable que la brecha digital sea consecuencia directa de la disparidad de los ingresos. Es cierto que con el aumento del ingreso las personas adquieren acceso a beneficios que derivan de los avances tecnológicos. Sin embargo, muchas tecnologías son instrumentos del desarrollo humano que permiten a las personas elevar sus ingresos, vivir más con mejor salud, disfrutar de mejores niveles de vida, participar más activamente en sus comunidades y llevar vidas más creativas.

La tecnología es como la educación: permite a las personas salir de la pobreza. Por tanto, la tecnología es un instrumento del crecimiento y el desarrollo y no sólo su recompensa.

En este sentido, diversos indicadores socioeconómicos de León reflejan que a pesar de haber realizado avances muy importantes en las últimas décadas, parece no llegar a alcanzar la media española en muchos aspectos. Así, en una ordenación mundial a través del PIB o a través del índice de desarrollo humano León se situaría en una posición siempre inferior a la de España, aunque ciertamente en un nivel que correspondería a lo que usualmente se identifica como países avanzados. El análisis de León a través de estos y otros índices permite concluir que León –a pesar de estar situada en una posición mundial ventajosa– parece estar siempre varios pasos por detrás de España.

La cuestión que aquí se suscitara es si esta brecha que se observa en diversos aspectos de la economía leonesa se plasma también en los relacionados con la "Nueva Economía de la Información" y cuestionar en qué medida está preparada la provincia leonesa para afrontar con éxito este nuevo contexto socio-económico actual. Para ello, el estudio se divide en dos partes principales. En la primera, se pretende presentar un análisis de los aspectos estructurales directamente vinculados con el

funcionamiento de la economía leonesa, esto es, los elementos que en los últimos años han sido determinantes en la evolución y situación actual de la economía leonesa. Posteriormente, en la segunda parte, se analizará el papel de las nuevas Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TICs) en el desarrollo, concluyendo el estudio con la estimación de un Índice de Adelanto Tecnológico (IAT) que permita establecer una medida de la incidencia de la denominada "Sociedad de la Información" en el propio desarrollo futuro de León.

De esta forma, este trabajo intenta examinar la realidad económica provincial en sus interrelaciones estructurales y funcionales, pero contiene también especificaciones básicas de planificación económica.

## **2. UNA VISIÓN RETROSPECTIVA DE LA ECONOMÍA LEONESA**

Una reflexión histórica permite observar como en los años sesenta León ocupaba un lugar estratégico en la red viaria nacional, dada su condición de nexo de conexión de la meseta con el Atlántico, lo cual suponía claras ventajas comparativas en los procesos de localización industrial, por las facilidades que ello conllevaba de cara a la facilidad de salir al exterior de alguno de los inputs más relevantes tanto de la provincia como de la meseta. Sin embargo, cuatro décadas después, tales consideraciones no presentan el mismo interés ni importancia, posiblemente porque nuestras materias primas no tengan el protagonismo económico de entonces.

No obstante, la cuestión principal de tal observación radica en el hecho de no haber sido capaces de anticipar o propugnar un diseño de sistema de infraestructuras de comunicaciones que permitieran tanto la integración en los circuitos internacionales de futuro como la articulación de una red viaria interna provincial que facilitase una interrelación comarcal más fluida y armónica.

Por otro lado, la estructura productiva de la provincia ha sufrido en el mismo período temporal una ineficiente asignación de los recursos económicos, mostrando tanto un alto grado de rigidez, que ha impedido incorporar mutaciones sustantivas, como una dinamicidad insuficiente para retener su propia población activa. Pero, además, resulta que tampoco dicha estructura económica ha podido superar los problemas de desajuste estructural, motivados tanto por los importantes cambios en los precios relativos registrados desde el inicio de los años setenta (crisis del petróleo), como por la aparición de la fuerte competencia internacional proveniente de países de reciente industrialización.

A mayor abundamiento, la economía leonesa durante los últimos años, y en todos los estratos de su estructura intersectorial, ha experimentado una creciente subordinación a parámetros ajenos a la dialéctica del mercado (mercados intervenidos, proteccionismo público). Con todo ello, las escasas tasas de crecimiento de las principales magnitudes económicas han supuesto un descenso al último tercio en la "clasificación" de las distintas economías provinciales de España.

El deterioro de la situación económica provincial es el resultado de un fenómeno. totalizador y combinado, en el que han experimentado un proceso de interrelación, en el espacio y en el tiempo, factores de muy distinta naturaleza, no sólo económica sino social, esto es, también la falta de una actitud social generalizada en favor del cambio y la innovación ha incidido en tal realidad.

Sin embargo, dada la intencionalidad y el objeto del presente estudio, la reflexión sobre una realidad como la apuntada se centrará en el análisis de la evolución de determinados comportamientos estructurales explicativos del funcionamiento depresivo (mal formación) de la economía leonesa, para lo cual puede resultar válido realizar una desagregación a nivel sectorial, enfocando la atención en aquellos perfiles característicos del sector económico correspondiente.

### **2.1. Agricultura**

Aún cuando el más de millón y medio de hectáreas y 4.600 kilómetros fluviales conllevan una imagen de León como fundamentalmente agrario, y además, fértil, sin embargo, en términos económicos, la realidad actual del sector agrario denota una clara ineficiencia, pues con más del 25%

de la población activa de la provincia no se consigue generar más de un 10% del Producto Interior Bruto Provincial (PIB).

En lo que respecta al sub-sector agrícola cabe observar, por ejemplo, como mientras el trigo en 1961 era cosechado en unas 67.000 hectáreas, en 2000 no alcanzan las 40.000 hectáreas. Mayor descenso (casi un 75%) ha sufrido el cultivo de la alubia. Aunque, por el contrario, si en 1961 había 600 hectáreas dedicadas al maíz, en la actualidad se emplean unas 28.000 hectáreas, quizá debido a que el agricultor percibe en la actualidad un precio más bajo por sus cereales que en 1986.

Cabe incidir de forma más profunda en los datos estadísticos, pero la conclusión parece clara: la agricultura ha confiado su redención a unos regadíos que o no han llegado ("Horizonte 2005") o llegan tarde (en marzo de 1995 fueron inauguradas las obras del trasvase del Esla al Páramo Bajo). No obstante, el problema radica en que el retraso en las obras de regadíos se ha solapado con las decisiones agrarias de la Unión Europea (UE) tendentes a reducir la financiación de unos cultivos, excedentarios en Europa, que precisamente coinciden en las opciones agrícolas que se tenía intención de implantar en León.

Por otro lado, el agua con ser importante y necesaria no es el único problema del campo leonés, pues durante estos años se han acumulado notables deficiencias tanto técnico-económicas como sociales. Entre las primeras cabe destacar la escasa dimensión de las explotaciones (con elevado grado de minifundismo y dispersión), cinco veces inferior a la media registrada en la UE; la sub-utilización de una maquinaria costosa; la escasa implantación de modernas técnicas de cultivo: utilización de variedades no adecuadas, monocultivo del cereal, escaso empleo de semilla certificada, abonado deficiente, incidencia de plagas y deficiencias en las labores de preparación del suelo; la edad avanzada de la población activa y la existencia de un mercado de la tierra rígido y anacrónico que impide en muchos casos el acceso de los más jóvenes.

Adicionalmente a estas consideraciones, se puede observar como el tránsito de un sistema de proteccionismo a la liberación de los mercados, acontecido en las dos últimas décadas, dada la falta de modernización de la comercialización agraria, ha dejado al campo leonés sumido en una situación de estancamiento, cuando no de retroceso comparativo, con una balanza comercial negativa.

En cuanto a las connotaciones sociales cabe señalar aspectos tan arraigados en el agro leonés como el sometimiento a la figura del padre o el conocido "espíritu campesino". Por lo que respecta al sector ganadero, centrando la atención en el caso del vacuno, cabe constatar como las ventajas comparativas, debidas a que la provincia de León, especialmente las zonas de montaña, cuenta con recursos alimenticios naturales a costes nulos, se han visto compensadas por distintos elementos. Por ejemplo, el reducido tamaño de las explotaciones, obligando en la mayoría de las unidades de producción extensiva y en régimen de estabulación a un planteamiento de economía familiar, compartiendo actividades con la agricultura o la minería que cuando no son posibles suponen paro encubierto. De ahí que haya sido frecuente que el ganadero no disponga de posibilidades de llevar terneros hasta pesos de matadero, con lo que un alto número de éstos "engordan" en otras provincias, ya sea por la inadecuación de las instalaciones, falta de tecnología o insuficiencia en la capacidad económica, todo lo cual confiere un perfil de marginalidad que cuestiona los niveles de rentabilidad en que se ha desenvuelto una parte significativa del sub-sector.

Tal situación se ha visto agravada con la incorporación en el mercado europeo, especialmente en el caso de la leche de vacuno, pues la rigidez de la demanda y las estructuras productivas altamente eficientes del norte de Europa determinan la aparición de excedentes crónicos en la producción. A este respecto, cabe señalar que la cuota de producción fijada desde 1987 para León era de 300.000 toneladas, planteándose un claro conflicto, pues en la provincia de León en fechas recientes los datos estadísticos sitúan la producción en unas 400.000 toneladas, lo que ha conllevado a la necesaria reconversión del sector, que se ha visto evidenciada con ejemplos de sustitución de los censos vacunos de leche por los de carne o por la integración de ganaderos en las estructuras comerciales de los países

comunitarios, como es el caso de la cooperativa "Mansilla Lacto-Ganadera" que con una producción superior al 10% del total provincial, forma parte del grupo francés "Unión Laitiere Normande".

## 2.2. Industria

En relación con la industria, el objetivo de desarrollo posiblemente más ansiado en esta provincia, y hasta ahora una de sus grandes frustraciones, ha consistido en configurar un modelo industrial sustentado en la abundancia y diversidad de unos factores autóctonos que -como el carbón, la energía, los recursos agrarios y otras reservas- han constituido en su momento la base del desarrollo económico en el occidente. En este sentido, sobresale especialmente el no haber aprovechado el potencial de la provincia para articular un tejido industrial basado en actividades de alto contenido energético, pues mientras se produce el 12% del total de energía eléctrica nacional (más del 58% de la Comunidad Autónoma) se consume tan sólo el 1% respecto del nacional (el 20% del regional de Castilla y León).

El problema radica en que, dada la especial configuración del sistema eléctrico nacional basado en la homogeneidad territorial de las tarifas, León tiene no sólo bloqueadas las ventajas comparativas derivadas de la posesión de uno de los factores más preciados y costosos en los procesos de desarrollo industrial sino que, por el contrario, ello ha supuesto unos efectos muy negativos que originan tanto importantes desequilibrios regionales y sectoriales, al imponer -como es el caso de las cuencas mineras- modelos industriales poco diversificados y, por tanto, frágiles ante procesos de crisis económica, como graves impactos medioambientales, lo que implica cuantiosos extra-costes, sólo por el hecho de poseer recursos energéticos. Además, el problema se ha visto agravado por la incapacidad del sector productor de energía eléctrica en constituirse en sector locomotora, esto es, aglutinador de un complejo industrial más diversificado, no como hasta la actualidad con tan sólo vinculaciones, y del lado de la demanda, con la minería del carbón.

Un intento de paliar esta situación se planteó con la implantación del "Canon sobre la producción de energía eléctrica" regulado por la Ley 7/81, de 25 de marzo, que durante los años 1983 a 1985 supuso un ingreso extraordinario en la Diputación de León, por un montante no inferior a los 7,5 millones de euros y cuyo destino, entre los municipios afectados por la existencia de las instalaciones generadoras de energía eléctrica, fue establecido a razón del 40% producción de carbón, 20% producción de energía eléctrica, 10% transporte carbón, 10% contaminación, 5% superficie afectada por embalses, 3% transporte de energía y el "resto" a la propia gestión de la Diputación Provincial de León.

Sin embargo, existe una opinión mayoritaria acerca de que ni la tan efímera iniciativa del Canon energético ni la más actual propugnada por el Ministerio de Industria del denominado "Plan del Carbón", para la reactivación económica de las comarcas mineras españolas, constituyen instrumentos de política económica regional capaces de sustituir eficazmente los favorables efectos que supondría para León una discriminación concertada de las tarifas energéticas para determinadas actividades industriales.

En relación con el resto del sector industrial leonés no puede decirse que en estos treinta y cinco años se haya consolidado un tejido industrial, propiamente dicho, si bien cabe distinguir dos grandes conjuntos de actividades.

El primero de ellos, de carácter dinámico y progresista en cuanto a la implantación de sistemas organizativos, tecnológicos y comerciales que por razones puntuales se han instalado en la provincia leonesa y entre las que destacan empresas (no sectores globales) dedicadas en actividades como la químico-farmacéutica, la fabricación de vidrio, los transformados metálicos y la alimentaria.

El segundo grupo de actividades está integrado por varias pequeñas empresas de carácter familiar adscritas a las más diversas actividades, junto con unas pocas empresas de tipo artesanal que

recogen una rica tradición en determinadas especializaciones como alimentación, alfarería, tejidos y madera.

Desde esta visión retrospectiva conviene recordar como la creación en 1963 del Banco Industrial de León, a pesar de haber despertado tantas expectativas, no pudo contribuir a la formación de un tejido industrial más diverso, dinámico, ya que después de trece años de actividad, aún cuando se impulsaron importantes proyectos, entre los que cabe destacar la creación en 1965 de la "Vidriera Leonesa", la realidad vino a confirmar que además de apoyo financiero el desarrollo industrial precisa de más factores, especialmente una cohesión social y un grado de iniciativa que aquí no se han consolidado.

### 2.3. Servicios

Las actividades terciarias que en León representan la mitad del PIB provincial han experimentado mutaciones muy importantes, pero los aumentos apreciables del empleo se han registrado sobre todo en aquellas actividades cuyo desarrollo depende del volumen de recursos consignados con cargo a fondos públicos, destacando de forma especial la creación de la Universidad, cuyo presupuesto en 1981 era de 1,9 millones de euros mientras que para 2002 se ha aprobado un montante cercano a los 60 millones de euros.

Conviene poner de manifiesto que la trascendencia de la Administración en este sector se debe no sólo a la importancia cuantitativa que tiene en sí misma su participación directa, sino a los efectos multiplicadores e inducidos que generan sobre el resto de las actividades. Esta es la razón por la que en los últimos años se ha visto con preocupación como, salvo los servicios públicos relacionados con la enseñanza y la sanidad, muchos de los organismos y entidades, que habían basado su presencia en León en su situación territorial de enclave equidistante en el Noroeste de España para centralizar sus servicios, como es el caso de ciertos colectivos militares, empresas ferroviarias y de telecomunicaciones, se han desplazado hacia otros ámbitos territoriales.

También en los últimos años han sido importantes, incluso, en algún caso, traumáticos los acontecimientos que han tenido lugar en el sub-sector comercio con la eclosión de las grandes superficies comerciales.

Por otro lado, en el ámbito financiero en estos treinta y cinco años se ha podido asistir, junto con la implantación de hasta 486 oficinas bancarias, a la creación del Banco Industrial, su absorción por el Banco Central y la posterior de éste por Caja España, que a su vez procede de la fusión de cinco Cajas de la Comunidad de Castilla y León. A pesar de esta amplia presencia de la banca en nuestra provincia, conviene poner de manifiesto la importancia o calidad de tal participación. A modo de ejemplo, cabe indicar que los leoneses multiplicaron casi por cuatro los créditos solicitados a las entidades financieras en la última década, una tendencia similar a la media nacional, que multiplicó por 3,2 el dinero solicitado para invertir. Así, en el 2001 cada leonés tenía solicitados en préstamos 10.000 euros, frente a los 14.250 de la media española; mientras que en 1991 cada leonés tenía 2.690 euros por 4.440 de media nacional. En el capítulo del ahorro, los depósitos se multiplicaron por 2,5 en la provincia, en un nivel ligeramente superior a la media nacional. Por otro lado, si en 1990 cada leonés tenía créditos por 2.690 euros, y ahorrados en depósitos 5.440 euros; el año pasado la cifra media de dinero prestado por las entidades financieras era de 10.000 euros, y el volumen en depósitos de 13.710 euros por persona, evidenciando cómo en la provincia el ahorro supera al dinero solicitado para inversión. De esta forma, el mayor volumen de depósitos que de créditos permite a las entidades disponer de una cantidad de dinero a mayores con la que realizar otras operaciones (generalmente de financiación fuera del territorio donde operan). Esta realidad es más grave teniendo en cuenta que las empresas ubicadas en León son generalmente pymes, que para financiarse recurren a los créditos directamente en las entidades financieras.

### **3. LA NUEVA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN**

En los últimos años del siglo pasado, la mayoría de países occidentales han visto como el sector industrial, responsable en gran medida de la riqueza que han acumulado desde el siglo XIX, ha ido perdiendo peso en el Producto Interior Bruto (PIB) en comparación con el sector servicios. Y ahora, en este inicio de milenio, puede constatarse la progresiva transformación de la *Sociedad Industrial* de los países desarrollados en una *Sociedad de la Información*. De hecho, la transformación de átomos a bits es irrevocable e imparabile.

Además, en la actualidad, es necesario convenir en que la transformación tecnológica que ha experimentado la humanidad se entrelaza con otra realidad, que es la globalización, y ambas han creado un nuevo paradigma: la era de las redes. La llegada del Internet se ha descrito ampliamente como algo tan importante para la sociedad como el desarrollo del computador personal, el teléfono o incluso la prensa escrita. Mientras que el teléfono necesitó casi 74 años para llegar a 50 millones de usuarios (la radio, 38; computador personal, 16; televisión, 13), la World Wide Web (WWW) logró la misma proeza en tan sólo cuatro años. Se estima que por cada segundo que pasa, siete nuevas personas obtienen acceso al Internet; y que por cada carta enviada por correo regular en los Estados Unidos se envían 10 cartas por correo electrónico. En efecto, el Internet se ha extendido, desde sus humildes comienzos en 1981, año en que apenas contaba con unos 213 anfitriones (sistemas informáticos individuales que sirven para conectarse a Internet) y sólo unos miles de usuarios, hasta 2000, fecha en que superó los 56 millones de anfitriones y 390 millones de usuarios.

Si la revolución industrial se produjo cuando la máquina sustituyó al músculo y a la fuerza física, en la revolución tecnológica actual lo que se sustituye ya no es el músculo, sino el cerebro. La informática permite reemplazar con más frecuencia un mayor número de funciones del cerebro. La revolución tecnológica en la que estamos inmersos consiste en la “cerebralización” de las máquinas, que a su vez hace posible la conexión en red de las mismas. De este modo, el sistema de comunicación crea una red, una malla que engloba a todo el planeta y que resulta indestructible (tan difícil de destruir como una tela de araña con una bala de fusil), descentralizada y propiedad de todos, lo que permite el intercambio intensivo de informaciones y con ello que el acceso a la información se haya “democratizado” hasta extremos impensables hace tan sólo unos pocos lustros, si bien el proceso se encuentre aún lejos de su conclusión.

Por otro lado, en los últimos años se ha producido una auténtica explosión en el número de patentes que se registran en el mundo, cuyos productos y servicios seguramente modificarán en el futuro la forma en que trabajamos y vivimos. En todo caso, el avance de la tecnología de la información ha supuesto una ampliación sin precedentes de la capacidad de computación alrededor de la organización. Recuérdese que todo el poder de computación del mayor y más poderoso ordenador de hace 30 años se encuentra contenido en el pequeño ordenador que cabe en el bolsillo de la chaqueta.

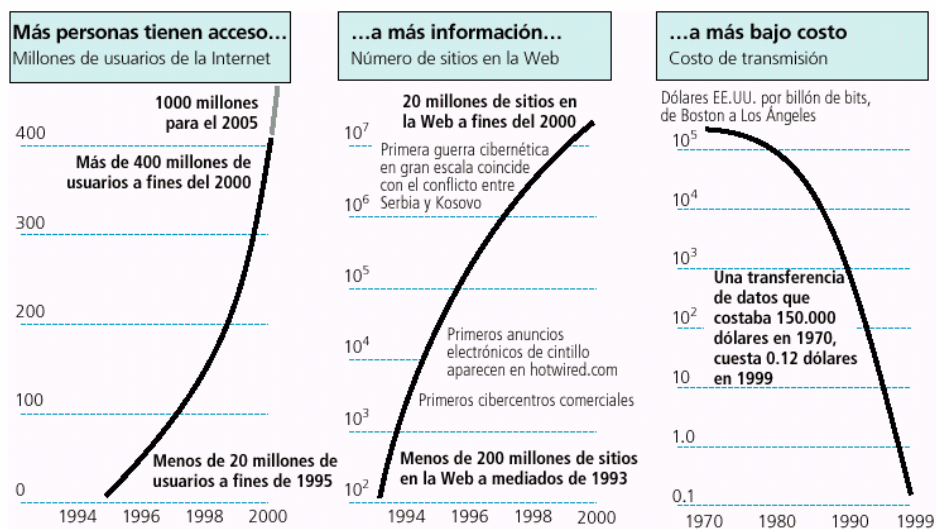
Abundando en el cambio tecnológico sobresale la velocidad y capacidad de los modernos sistemas de bases de datos que proporcionan la disponibilidad de almacenar enormes cantidades de información accesible de formas muy diferentes, permitiendo a varios usuarios acceder simultáneamente a la información almacenada en la base de datos y utilizarla de muy diferentes formas, esto es, ahora es posible diseñar un sistema de información que atienda a las necesidades de distintos usuarios proporcionando "diferente información para diferentes propósitos", siendo necesaria una única base de datos, pero que es utilizada para producir la información necesaria para diferentes sistemas que están integrados directamente en el sistema de información como un todo. De esta forma, surge una nueva fuente de ventaja competitiva para aquellas empresas que sean capaces de adquirir, elaborar y utilizar información y conocimiento en modo diferencial respecto a la competencia.

En definitiva, la revolución digital, junto con la globalización y la liberalización de los mercados, está definiendo lo que se ha venido en denominar Nueva Economía, Economía del Conocimiento o Sociedad de la Información, cuya base no está sustentada en la producción física de

bienes (Economía Industrial), sino en la producción, distribución y utilización de la información y conocimiento (Infosfera); se trata de un nuevo orden socio-económico que comporta transformaciones en la esencia de los sistemas económicos “tradicionales”, cuyas repercusiones abarcan a todos los ámbitos, con reflejo en el mercado laboral y en el comportamiento social y cultural. De este modo, se observa una alteración de conceptos tales como: (i) la distancia, con la desaparición de las barreras físicas; (ii) el tiempo, apareciendo el denominado “Tiempo Internet”, caracterizado especialmente por su futilidad; y (iii) los costes, que se alteran en función de la personalización en masa.

En la raíz de esas transformaciones está el valor de la información, su coste decreciente y las múltiples aplicaciones de Internet. La emergencia de nuevos canales de conexión y comunicación, la reducción progresiva de la importancia relativa de sus soportes físicos, la mayor versatilidad en la interlocución entre los distintos agentes relevantes en el funcionamiento de las empresas, cuestionan aspectos esenciales de la actividad de las mismas, empezando por sus propias cadenas de valor y, en consecuencia, por las propias estrategias y sus formulaciones concretas (Véase Figura 1).

La información se está convirtiendo en el eje en torno al que gira un número creciente de actividades en el seno de la empresa, el nexo que aglutina las estructuras empresariales. Es también el componente fundamental de las nuevas cadenas de valor, ya no sólo concebidas como flujos lineales de actividades físicas, sino, como sostienen EVANS y WURSTER (1999), comprensivas de toda la información que fluye en el seno de una empresa y entre ella y sus proveedores, distribuidores y clientes, reales o potenciales. El aumento de la capacidad de captación, análisis, almacenamiento y puesta en común de información, todo ello a una velocidad sin precedentes, determina modificaciones sustanciales de todas las actividades empresariales, impulsando alteraciones de gran significación en las formas de organización de las mismas y en las de trabajo, en las relaciones en el seno de las organizaciones y en las competencias internas.



**Figura 1.** (Fuente: UNDP, 2001)

Internet y sus aplicaciones no sólo hacen las transacciones tradicionales más eficientes, sino que alteran la propia naturaleza de algunas decisiones, como las de comprar o fabricar. Posibilita la externalización de muchas funciones que se hacían en el interior de las empresas, con una extensión funcional y geográfica que trasciende los ámbitos observados hasta el momento. Tareas consideradas sensibles, como el seguimiento y el apoyo a clientes, el procesamiento de facturas, la contabilidad o cualquier otra función tradicional de las empresas las realizan otras, en otros países. Incluso funciones consideradas críticas, como la arquitectura o la ingeniería de diseño y fabricación, empiezan a ser “virtualizadas”, se inscriben en esa preeminencia de la búsqueda de la oferta eficiente, por muy remota que sea su localización.

Cambios sustanciales que, además de reflejar significativas reacciones estratégicas en las empresas existentes, también propician la emergencia de nuevas, más próximas a esa dinámica de innovación tecnológica o, simplemente, en disposición de explotar los nichos que dejan abiertos el desigual ritmo de adaptación y reestructuración de las preexistentes o de las decisiones de externalización de las grandes. Nuevos actores y nuevas vías de asunción de riesgos reflejados en esos renovados impulsos a la creación de empresas, a la emergencia de nuevas constelaciones de recién llegados, que acentuando la competencia, cuestiona el status quo empresarial y los privilegios institucionales vigentes durante las últimas décadas.

La intersección de esta tendencia, del crecimiento de las redes, con las no menos explícitas asociadas al dominio del conocimiento y a la globalización del comercio y la inversión, sintetizan esa reconfiguración de los factores relevantes en la actividad de las empresas determinantes de nuevos retos, que facilitan tanto la adopción de decisiones básicas en la gestión del conocimiento y de la innovación, a cambios también de carácter estratégico y organizativos que permitan una efectiva adaptación a las cambiantes fronteras geográficas y culturales como una nueva agenda a todas las organizaciones, con independencia de su naturaleza. La ortodoxia dominante de la dirección de empresas queda entonces cuestionada por esa transición hacia una economía en la que la creación de valor descansa cada vez más en los intangibles y en la capacidad de innovación.

Las nuevas y más amplias vías de acceso a la información condicionan la configuración de las organizaciones, ya no tan dependientes de la distribución y dosificación de aquella como único principio inspirador del diseño organizativo. En las nuevas condiciones en que operan las empresas sigue siendo cierto que la información es poder, el elemento diferencial ahora es que el acceso a la información es mucho más amplio, inmediato y barato. Las viejas jerarquías son cuestionadas: el poder se reformula tras esa dispersión de la información y la necesidad de usarla más rápida y eficientemente.

De esta forma, se van configurando nuevas formas de gestión empresarial, que obliga a las compañías establecidas a recrearse y reorganizarse con el fin de responder a las presiones competitivas y a las oportunidades que presenta la escena económica de nuestros días. Modificaciones sustanciales en el censo de empresas pertenecientes a diversos sectores económicos, así como en la distribución sectorial de las mismas, que aceleran ese desplazamiento hace tiempo evidente desde la industria a los servicios, posibilitando que los productos de la primera, las manufacturas, sean cada vez más intensivos en conocimiento. Como consecuencia de todo ello, el proceso de globalización, además de recibir un fuerte impulso, adopta manifestaciones distintas a las exhibidas hasta el momento, tanto en relación con el número de actores como en la naturaleza de las relaciones de producción e intercambio entre ellos. Por otro lado, dicho proceso no es exclusivo de los sectores de donde emergen esas nuevas tecnologías, sino que se extiende a los considerados propios de la economía tradicional, proyectando sus aplicaciones, las posibilidades de aumento de la eficiencia, pero también las necesidades de que el conjunto del sistema económico adapte sus patrones de regulación y organización.

Tres son los hechos que demuestran el tránsito hacia una Sociedad de la Información: las organizaciones dependen cada vez más del uso inteligente de la información y de las tecnologías de la información para ser competitivas, y se van convirtiendo en *organizaciones intensivas en información*; los *ciudadanos se informacionalizan*, pues utilizan las tecnologías de la información en muchos actos de su vida diaria, y consumen grandes cantidades de información en el ocio y en el negocio; y, finalmente, está emergiendo un *sector de la información*, en la actualidad todavía disimulado dentro de la diversidad del sector servicios, pero con una entidad suficiente para convertirse en uno (quizás el mayor) de los grandes hipersectores de la economía.

A su vez, el propio sector de la información puede considerarse constituido por tres grandes segmentos: el de *contenidos*, o de creación de información; el de *distribución* de información; y, finalmente, el de *proceso* de información.

### 1. Industria de los contenidos

El segmento de creación de información está constituido por todas las organizaciones, en el sector público y en el privado, que crean información, esto es, *generan propiedad intelectual*, es decir, los contenidos que posteriormente serán utilizados por organizaciones y ciudadanos gracias a los instrumentos de proceso y manejo de información. Pertenecen, pues, a este segmento, tanto todos los tipos pensables de *autor* (escritor, compositor, fotógrafo), que producen *información primaria*, como también todos los tipos de *editor*, en el sentido de aquellos que tratan la información para hacerla accesible a otros (como, por ejemplo, editores de libros o los realizadores de productos audiovisuales), o los *generadores de información secundaria* (por ejemplo, los compiladores de bases de datos o los productores de servicios de información).

### 2. Acceso a la información

El segmento de la distribución de información está formado por las empresas que crean y gestionan redes de comunicación que permiten el *acceso a la información* por parte de organizaciones y ciudadanos. Forman parte de él tanto los operadores de telecomunicaciones como las plataformas de comunicación audiovisual o multimedia, como, por ejemplo, las cadenas de televisión. Incluso, en una interpretación amplia del concepto de distribución, se pueden incluir también en este segmento las librerías, bibliotecas, y *otros puntos de acceso a información* (por ejemplo, servicios de telecomunicaciones de valor añadido como los proveedores de servicios de Internet).

### 3. Industria informática

El último segmento está formado por la triada que integran la generación de software, el desarrollo de la microelectrónica y el de las tecnologías de las telecomunicaciones, expresiva de la tendencia a la digitalización de la información, que se caracteriza por su naturaleza de “tecnologías críticas” en la generalidad de los sectores industriales, pasando a ser elementos esenciales en la transformación de numerosos procesos empresariales.

De la importancia económica que reviste esa simbiosis de las tecnologías de la información y de las telecomunicaciones dan cuenta el crecimiento del valor de su producción y su peso específico como factor de la producción de otros sectores. De hecho, la sinergia tecnológica presenta dos dimensiones complementarias: En primer lugar, la asociada específicamente a la tecnología, a la sucesión de hallazgos que se acumulan al conocimiento en ese ámbito y permiten la generación de aplicaciones, de técnicas que aumentan la eficiencia económica. En segundo, la intensificación de la dinámica de innovación en las propias organizaciones empresariales, en los procesos de producción, de distribución o en las formas de decisión y organización. La estrecha y rápida interacción entre ambas corrientes contrasta con las discontinuidades en el progreso tecnológico observadas en fases históricas anteriores. La dinámica de la primera trasciende con rapidez a los laboratorios y los centros de investigación, siendo absorbidas sus aplicaciones por todo tipo de agentes e instituciones, en particular empresas, al tiempo que esa rápida y eficiente absorción, en un contexto de intensa competencia, estimula el mantenimiento del elevado ritmo de desarrollo tecnológico, así como la realización de esfuerzos adicionales para la asignación al mismo de recursos crecientes.

En mayor medida que en otras fases históricas, la innovación se encuentra ahora en el centro de gravedad de la actividad económica, en la mayoría de los sectores, pero desde luego en el de las TICs. En efecto, las TICs entrañan innovaciones en microelectrónica, computación (equipo y programas informáticos), telecomunicaciones y óptica electrónica (microprocesadores, semiconductores, fibra óptica). Esas innovaciones hacen posible procesar y almacenar enormes cantidades de información así como distribuir con celeridad la información a través de las redes de comunicación.

La ley de Moore predice que la capacidad de computación se duplicará cada período de 18 a 24 meses gracias a la rápida evolución de la tecnología de microprocesadores. La ley de Gilder augura que cada seis meses se duplicará la capacidad de las comunicaciones, una explosión en la amplitud de banda, debido a los avances de la tecnología de redes de fibra óptica. Ambas irán acompañadas de

enormes reducciones de los costos y significativos aumentos de la rapidez y la cantidad. Así, por ejemplo, en la actualidad se puede enviar más información por un solo cable en un segundo que la que se enviaba en 1997 por toda la Internet en un mes (GILDER, 2000).

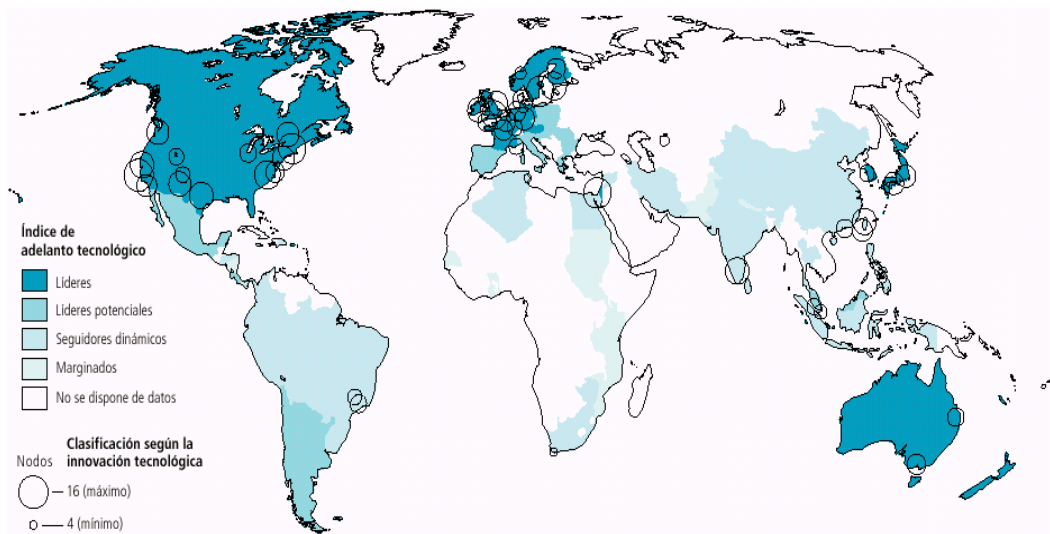
Por otro lado, la vinculación de los dispositivos de computación y la posibilidad de que se comuniquen entre sí crea sistemas de información en red basados en un protocolo común. Los particulares, los hogares y las instituciones están vinculados en el procesamiento y ejecución de un inmenso número de instrucciones en períodos de tiempo imperceptibles. Ello altera radicalmente el acceso a la información y la estructura de las comunicaciones, ampliando el alcance de la red a todos los confines del mundo.

Adicionalmente, las transformaciones tecnológicas actuales se entrelazan con otro cambio histórico de envergadura: la globalización económica que unifica, a ritmo acelerado, los mercados del planeta. Ambos procesos se refuerzan mutuamente. La globalización impulsa el progreso tecnológico mediante la competencia y los incentivos del mercado mundial y los recursos financieros y científicos de todas partes. A su vez, el mercado mundial se basa en la tecnología, que constituye un factor preponderante en la competencia en el mercado.

En la era industrial, con sus elevados costes de acceso a la información, las comunicaciones y el transporte, las empresas y las organizaciones se integraban verticalmente. En la era de las redes, al descender el coste de las comunicaciones y la información casi a cero, las redes horizontales resultan más lógicas. Se organiza cada vez más la producción entre actores independientes: subcontratistas, proveedores, laboratorios, consultantes de gestión, institutos de enseñanza e investigación, empresas de investigaciones de mercado, distribuidores y otros. Mediante sus complejas interacciones, donde cada uno desempeña su papel especial, se crean las cadenas de valores que impulsan la economía mundial basada en la tecnología.

¿Por qué en la actualidad la tecnología merece atención renovada?, pues, gracias a los avances decisivos en las esferas digital, genética y molecular, se amplían nuevas posibilidades para mejorar la salud y la nutrición, ampliar los conocimientos, fomentar el crecimiento económico y capacitar a las personas para participar en la vida de sus comunidades. Adicionalmente, las transformaciones tecnológicas actuales se entrelazan con otra transformación, a saber, la globalización, y juntas van creando un nuevo paradigma: la era de las redes. Esas transformaciones aumentan las oportunidades, así como las recompensas sociales y económicas de la creación y el empleo de la tecnología, esto es, están alterando también la forma de crear la tecnología, quién la crea y la posee, y cómo se hace accesible y se emplea. De ese modo se va conformando un nuevo mapa de innovación y difusión. Así, por todo el mundo, desde Silicon Valley en California hasta Bangalore en la India, surgen nodos de crecimiento tecnológico, es decir, centros donde se aglutinan institutos de investigación, nuevos negocios y capital de riesgo, que se vinculan mediante redes de desarrollo tecnológico. Pero esas nuevas redes y oportunidades se superponen en otro mapa que refleja la larga historia de difusión desigual de la tecnología, tanto dentro de los países como entre ellos.

En el año 2000 la revista *Wired* consultó a fuentes locales de los gobiernos, la industria y los medios de información para determinar los lugares de mayor importancia en la nueva geografía digital. Cada lugar se clasificó del 1 al 4 atendiendo a los cuatro aspectos siguientes: la capacidad de las universidades e instalaciones de investigación de la zona para formar trabajadores calificados o crear nuevas tecnologías, la presencia de empresas nacionales y multinacionales establecidas que proporcionen conocimientos especializados y estabilidad económica, el dinamismo empresarial de la población para poner en marcha nuevas empresas y la disponibilidad de capital de riesgo para lograr que las ideas lleguen al mercado. Se estableció la existencia de 46 nodos tecnológicos, los cuales se pueden observar en la Figura 2 señalados en el mapa con círculos negros.



**Figura 2.** (Fuente: UNDP, 2001)

¿Qué tienen de nuevo y diferente las TICs como medio de desarrollo en el siglo XXI?

En primer lugar, constituyen un aporte omnipresente en casi todas las actividades humanas: puede emplearse en una variedad casi infinita de lugares y para innumerables fines.

En segundo término, las TICs eliminan los obstáculos que se oponen al desarrollo humano, al menos de tres formas que antes resultaban imposibles:

1. Eliminan los obstáculos que se oponen al conocimiento. El acceso a la información es tan esencial como la educación para la formación de las capacidades humanas, pues, si la educación desarrolla la capacidad cognoscitiva, la información dota de contenido al conocimiento. Internet y la World Wide Web pueden suministrar información a pobres y ricos por igual.

2. Eliminan los obstáculos que se oponen a la participación. Las comunidades y las personas pobres a menudo se ven aisladas y carentes de medios para emprender acciones colectivas. Internet resulta igualmente poderosa en la movilización local de las personas. Por todo el mundo los ciudadanos recurren a la Internet con frecuencia cada vez mayor con el fin de exigir más responsabilidad a los gobiernos.

3. Eliminan los obstáculos que se oponen a las oportunidades económicas. Pese a la reciente caída de las acciones tecnológicas y la desaparición de muchas firmas “*punto com*”, las TICs y las industrias conexas se cuentan entre los sectores más dinámicos de la economía mundial. Ellas ofrecen a las regiones en desarrollo posibilidades de aumentar sus exportaciones, crear buenos empleos y diversifica la economía. El sector de las TICs requiere menos inversiones iniciales en términos de capital e infraestructura que los sectores más tradicionales, lo que explica por qué las industrias de alta tecnología crecen más rápidamente en los países en desarrollo que las de tecnología media.

No obstante lo anterior, existe una controversia entre los que opinan que las TICs contribuyen al crecimiento de la economía porque *generan crecimientos de la productividad* y aquellos que opinan que el verdadero efecto está en el *propio crecimiento del output de la industria informática*. Es decir, existe la duda entre si se consigue más productividad gracias a los ordenadores, o simplemente aumenta el PIB porque se venden más y más ordenadores.

Los partidarios de la línea del *aumento de la productividad* gracias a las TICs, dan así por terminado lo que en los 70 y 80 se discutía profusamente bajo el término de *Paradoja de la Productividad*: cómo podía explicarse que a pesar de la continua inversión en tecnología, y en especial en tecnologías de la información, en los 70 y 80 no se conseguía en Occidente un crecimiento de la

productividad similar al que se había conseguido en los años 50 y 60. Según este grupo de analistas, el crecimiento continuado de la economía norteamericana durante los últimos seis años sin inflación se podría deber, justamente, a que, finalmente, las tecnologías de la información están permitiendo que la productividad aumente, en el conjunto de los sectores de la economía, y no solamente en algunos en los que tradicionalmente ya lo hacía, como era el caso del financiero.

De esta forma, el aumento de la productividad se explicaría por el *mejor uso* de la tecnología, es decir, no es la cantidad de computadoras lo que desencadena el aumento de la productividad, sino el cambio general que se opera en el funcionamiento de la economía, esto es, el hecho de que la mano de obra pueda pasar a otro lugar o trabajo, que algunas empresas quiebren mientras otras aparecen, que algunos inversionistas trasladen el dinero de una idea novedosa a otra, que las relaciones entre las empresas y los proveedores tradicionales se interrumpan y reorganicen, que algunas organizaciones cambien.

¿Qué deparará el futuro?. Se pronostica un crecimiento de 2,2 billones de dólares en 1999 a 3 billones de dólares para el año 2005, con lo que se abrirán para muchos de los proveedores de servicios de los países en desarrollo oportunidades de ocupar un lugar en el mercado. Actualmente existen unos 2.500 millones de páginas de la Web en la Internet, únicas y accesibles al público, y cada día se suman 7,3 millones de páginas nuevas (NUA, 2002). Habida cuenta de que se espera que para el año 2005 el acceso a la Internet mediante dispositivos inalámbricos, incluidos los teléfonos móviles, sobrepase con mucho el acceso mediante computadoras personales, los particulares y las empresas tendrán cada vez más acceso a información valiosa que se encuentra en la Internet. Se estima que el volumen mundial de comercio electrónico directamente al consumidor crecerá de 25.000 millones de dólares en 1999 a 233.000 millones de dólares para el año 2004; los pronósticos relativos al comercio electrónico directo entre empresas oscilan entre 1,2 billones de dólares y 10 billones de dólares para el año 2003 (NUA, 2002).

#### **4. EL ÍNDICE DE ADELANTO TECNOLÓGICO: UNA MEDIDA DE LA PARTICIPACIÓN DE LEÓN EN LA ERA DE LAS REDES**

Los nuevos caminos abiertos por los avances en las TICs, así como el abaratamiento de los productos necesarios para conectarse a la red, dan lugar a una profunda transformación de la sociedad post-industrial. Para aprovechar esta nueva Sociedad de la Información se necesitan una serie de requisitos, pues, no basta con el abaratamiento del hardware sino que también es necesaria tanto la difusión de estas nuevas tecnologías como la preparación de la sociedad para poder manejarlas. De esta forma, no todas las regiones tienen las infraestructuras y conocimientos necesarios para entrar con éxito en esta nueva época donde la incorporación de las TICs en la sociedad se presenta como un punto clave para el desarrollo. De ahí que sea necesario corregir en un determinado espacio económico las posibles carencias para aprovechar las nuevas tecnologías y poder hablar realmente de una economía de información global.

La difusión dispar de la tecnología de la información y las comunicaciones (la brecha digital) ha atraído la atención de los dirigentes mundiales, pues eliminar esa brecha constituye uno de los principales objetivos mundiales del momento. Sin embargo, la difusión dispar de la tecnología no es algo nuevo, ya que desde hace mucho tiempo han existido enormes diferencias entre los países, de ahí que los dos centenares de países que existen en el mundo enfrentan los retos del desarrollo humano en la era de las redes partiendo de puntos muy diferentes.

En el caso de León, sólo el 8,6% de la población mayor de 14 años tenía acceso a Internet en el año 2000 frente al 12,1% que presentaba la media nacional. Dado el carácter central de Internet en la nueva Sociedad de la Información, este dato no faculta un canto al optimismo respecto a la incorporación de León en esta nueva sociedad. De hecho, cabe caracterizar la situación existente en la provincia leonesa como de auténtica “brecha digital”.

Sin embargo, Internet no es el único punto de esta nueva sociedad, sino que hay otros muchos que influyen en el buen aprovechamiento de la misma. Por esta razón se hace conveniente analizar el caso de León para definir en detalle la posición que ocupa en esta nueva Sociedad de la Información. Para lo cual, cabe utilizar la metodología desarrollada por el Programa de Desarrollo Humano de las Naciones Unidas (UNDP, 2001) para la elaboración del denominado *Índice de Adelanto Tecnológico* (IAT), el cual permite reflejar en qué medida un país está creando y difundiendo la tecnología y construyendo una base de conocimientos humanos y, por ende, su capacidad para tomar parte en las innovaciones tecnológicas de la era de las redes.

Este índice compuesto mide los logros y no las posibilidades, los esfuerzos o las contribuciones. No es un índice para precisar qué país está a la cabeza del desarrollo de la tecnología en el mundo, sino precisamente para determinar en qué medida participa el país en su conjunto en la creación y uso de la tecnología. El IAT brinda un resumen aproximado, no una medida global integral, del adelanto tecnológico de una sociedad.

El IAT refleja en qué medida una región está cualificada para afrontar la nueva Sociedad de la Información en la que parecen estar sumergidos la mayoría de los países desarrollados y en vías de desarrollo. Este índice evalúa la capacidad de creación y difusión de tecnología así como la capacidad humana para adecuarse a esta nueva sociedad del conocimiento. Por tanto, el IAT no mide las posibilidades de una región sino que mide los logros conseguidos por la misma en cuatro dimensiones diferentes: creación de tecnología, difusión de innovaciones recientes, difusión de innovaciones anteriores y conocimientos especializados. En consecuencia, una clasificación de regiones por su nivel de IAT no refleja una jerarquización de la posición de esas regiones en el desarrollo de tecnología a nivel global sino que refleja la medida de participación de esas regiones en la creación y el uso de la tecnología.

Las cuatro dimensiones del índice integran aquellos aspectos más relevantes para un correcto aprovechamiento de la nueva sociedad del conocimiento. Cada dimensión lleva asociado un índice y éste, a su vez, recoge en dos indicadores la posición de la región a la que se refieren.

1. *Creación de la tecnología.* Incluida en el “índice de creación de tecnología” (ICT), que mide la capacidad de innovación en la región, para lo cual utiliza dos indicadores: El primero es el número per cápita de patentes concedidas, que refleja el nivel existente de actividades de invención. El segundo es el ingreso per cápita percibido del extranjero por concepto de regalías y derechos de licencia, que refleja el conjunto de innovaciones positivas del pasado que siguen siendo útiles y que, por consiguiente, tienen valor comercial.

Este es uno de los puntos claves que se debe afrontar para sacar un buen aprovechamiento de esta nueva sociedad del conocimiento, ya que un buen nivel del mismo indica que esa región es creadora de innovaciones que deben ser reconocidas y recompensadas a nivel mundial (derechos de patentes).

No todos los países tienen que estar a la vanguardia del desarrollo tecnológico mundial, pero la capacidad de innovación es importante para todos los países y constituye el nivel más alto de capacidad tecnológica. La economía mundial ofrece grandes recompensas a los líderes y dueños de las innovaciones tecnológicas. Todo país tiene que ser capaz de innovar, porque la capacidad para hacer un uso novedoso de la tecnología no puede desarrollarse a plenitud si no se tiene la capacidad de crear, sobre todo de adaptar productos y procesos a las condiciones locales. De hecho, las nuevas inversiones y el desarrollo de productos, resultado sobre todo de inversiones sistemáticas en investigación y desarrollo, se hacen casi exclusivamente en los países de la OCDE. Así, por ejemplo, a los países de la OCDE, donde reside el 14% de la población mundial, se atribuyó el 86% de las 836.000 solicitudes de patente presentadas en 1998 y el 85% de los 437.000 artículos aparecidos en publicaciones técnicas especializadas en todo el mundo. Asimismo, esos países hacen mayores inversiones, en términos absolutos y relativos, con un promedio del 2,4% de su PIB en investigación y desarrollo, en comparación con el 0,8% de los países en desarrollo.

Por otro lado, la innovación significa también propiedad: El 54% de todas las regalías y los derechos de licencia correspondientes a 1999 fueron a parar a los Estados Unidos y el 12% al Japón.

2. *Difusión de innovaciones recientes.* Recogida en el “índice de difusión de innovaciones recientes” (IDIR) que mide, a partir de la difusión de la Internet, que resulta indispensable para la participación, y de las exportaciones de productos de tecnología alta y media como proporción del total de las exportaciones, la capacidad de utilización y aprovechamiento de nuevas tecnologías.

La utilización de la Internet está experimentando una explosión en muchos países: en los países de la OCDE de alto ingreso, excluidos los Estados Unidos, el número de usuarios de la Internet se cuadruplicó, del 7% al 28%, entre 1998 y el 2000. Aun en los países en desarrollo el aumento fue notable: de 1,7 millones a 9,8 millones en Brasil, de 3,8 millones a 16,9 millones en China, y de 2.500 a 25.000 en Uganda. No obstante, dado que parten de índices muy bajos, la proporción de la población sigue siendo escasa.

La difusión de la Internet ha sido igualmente dispar dentro de los países, concentrándose en las zonas urbanas, los hombres jóvenes y las personas con mayor nivel de ingreso e instrucción. Como signo positivo se observa que las diferencias por motivos de género parecen ir desapareciendo en varios países, al tiempo que se multiplican los sitios de acceso, tales como los cafés Internet y los centros de información comunitarios, que son utilizados cada vez más por los grupos de ingreso más bajo.

3. *Difusión de invenciones del pasado más reciente.* Cuantificada en el “índice de difusión de innovaciones anteriores” (IDIA), obtenido a partir de los indicadores de teléfonos y electricidad, pues se necesitan para usar tecnologías más novedosas y también son componentes generalizados en un cúmulo de actividades humanas.

La importancia de incluir indicadores de teléfonos y consumo de electricidad radica en que, sobre todo a nivel mundial, son la base para el funcionamiento de las nuevas innovaciones y, por tanto, su valor debe estar relacionado en buena medida con un correcto aprovechamiento de los nuevos caminos que nos abren las autopistas de la información. De hecho, parece evidente que es imprescindible un nivel adecuado de estos componentes para llegar a aprovechar otros de más exigentes requerimientos tanto tecnológicos como de conocimientos. Es, por tanto, un indicador muy importante en las primeras fases del avance en la nueva Sociedad de la Información. Por esta razón, para el cálculo de este índice se utilizarán los logaritmos de los valores observados y unos topes que se establecen en el nivel medio de los países de la OCDE, garantizando de esta forma su menor contribución al índice a medida que aumenta el nivel del IDIA.

4. *Conocimientos especializados.* Recogidos en el “índice de aptitudes humanas” (IAH) que evalúa la capacidad de la población para adecuarse a la nueva sociedad del conocimiento. Sin lugar a dudas, ésta requiere capacidad de adaptación por parte no sólo de las empresas encargadas de la innovación sino también por parte de los ciudadanos en general. Para medir si la población está capacitada para afrontar esta “nueva forma de vida”, se utilizan dos indicadores: promedio de años de escolarización y tasa de matriculación terciaria en ciencias (experimentales y técnicas), que sirven como aproximación para conocer en qué medida está cualificada la población para interiorizar, utilizar y aprovechar con éxito las nuevas tecnologías.

Es indispensable contar con una masa crítica de conocimientos especializados para garantizar el dinamismo tecnológico. Tanto los creadores como los usuarios de la nueva tecnología necesitan esos conocimientos. La tecnología actual exige capacidad de adaptación; es decir, conocimientos para dominar la corriente constante de nuevas innovaciones. Esa capacidad parte de la educación básica necesaria para desarrollar habilidades cognitivas y aptitudes en las ciencias y las matemáticas.

Para cada uno de los indicadores en esos cuatro aspectos, se escogen como "valores de referencia" los valores mínimo y máximo observados (entre todos los países para los cuales se dispone de datos), tal como se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Valores de referencia para el cálculo del IAT (UNDP, 2001)

<b><u>Dimensión</u></b>	<b><u>Indicador</u></b>	<b>Valor máximo observado</b>	<b>Valor mínimo observado</b>
- Creación tecnológica	- Patentes otorgadas a los residentes (por millón de habitantes)	994	0
	- Derechos de patente y honorarios por licencias recibidos (dólares USA por 1.000 habitantes)	272.6	0
- Difusión de innovaciones recientes	- Sitios en la Internet (por millón de habitantes)	232.4	0
	- Exportaciones de alta tecnología y tecnología mediana (como porcentaje del total de las exportaciones de bienes)	80.8	0
- Difusión de antiguas invenciones	- Teléfonos (estacionarios y celulares, por 1.000 habitantes)	901 (a)	1
	- Consumo de electricidad (kilowatio-hora per cápita)	6,969 (a)	22
- Conocimientos especializados	- Mediana de los años de escolaridad (15 y más años)	12.0	0.8
	- Tasa bruta de matriculación en asignaturas científicas a nivel terciario (%)	27.4	0.1
	(a) Promedio de la OCDE		

Para cada indicador, el desempeño se expresa con un valor entre 0 y 1, aplicando la siguiente fórmula general:

$$\text{Índice del indicador} = \frac{\text{valor real} - \text{valor mínimo observado}}{\text{valor máximo observado} - \text{valor mínimo observado}}$$

Seguidamente, se calcula el índice para cada componente como promedio simple de los índices de indicadores en ese componente. A su vez, el IAT es el promedio simple de los índices de los cuatro componentes.

La elaboración del IAT se realiza a partir de una serie de indicadores y no a partir de medidas directas de los logros mencionados. Esto es debido a la dificultad que supone el reflejar y cuantificar todas las clases de tecnologías existentes, así como a la dificultad que supone obtener datos de las mismas. Construyendo el IAT en base a una serie de indicadores se consigue una medida aproximada del adelanto tecnológico y de la importancia de cada una de las dimensiones establecidas. Además, la utilización de un índice compuesto ayuda a realizar comparaciones entre distintas regiones y países, pues un análisis individual de los índices dificultaría esta tarea.

Se dispone de esta forma de una herramienta que permitirá hacer recomendaciones de política económica, identificando aquellas dimensiones en las que una determinada región está en desventaja con el resto y proporcionando una perspectiva sobre el camino que deberían tomar las estrategias políticas.

Una de las mayores dificultades a la hora de construir el IAT es la disponibilidad y la fiabilidad de las fuentes de datos. Este problema se hace más agudo cuando se pretende calcular el IAT para una región que no coincida con un estado, lo cual supone a su vez que a la hora de realizar comparaciones entre León y otras regiones, la diversidad de fuentes utilizadas obliga a una cierta cautela con las conclusiones obtenidas de las mismas. En todo momento conviene tener en cuenta la dificultad de la obtención de datos homogéneos para regiones de diferentes países, e incluso del mismo, de ahí que el índice de adelanto tecnológico estimado sea sensible a la heterogeneidad de las fuentes utilizadas.

Los datos utilizados para elaborar el IAT provienen de las series internacionales de uso más generalizado en los análisis de tendencias de la tecnología. No obstante, al interpretar los valores y clasificaciones del IAT, deben tomarse en consideración las limitaciones de las series de datos. Además, si ya resulta escasa la información disponible para analizar la incidencia de las TICs por países, mucho más acusada es la situación por comunidades autónomas y provincias. En efecto, si ya existen diferencias entre los indicadores utilizados para medir y valorar las TICs en el ámbito mundial,

europeo y español, aún se hacen más acusadas cuando se desciende a un nivel de detalle regional o provincial. En este caso particular, surge una nueva dificultad, de momento insoslayable, que es la ausencia de información detallada y con un horizonte temporal lo suficientemente amplio que permita realizar comparaciones de dinámica de evolución. Aún así, el panorama no es del todo negro y se dispone de alguna información de interés que permite valorar la incidencia de las TICs en el ámbito regional.

De acuerdo con lo anterior, y siguiendo la metodología del “Informe para el Desarrollo Humano 2001” realizado por Naciones Unidas, los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro 2 que reflejan el IAT para el caso de León.

Cabe apreciar como el valor del IAT para el caso leonés es significativamente inferior al caso español, sobre todo en lo que se refiere al ámbito de creación de tecnología. Los datos sobre patentes concedidas a residentes en León muestran que esta provincia está claramente por debajo del caso español, de ahí que, a pesar de no disponer de datos sobre ingresos recibidos por concepto de regalías y licencias para el caso leonés, parece evidente que, en el nivel más exigente de capacidad tecnológica, León tiene un perfil bastante bajo. Situación, por lo demás, coincidente y coherente con su esfuerzo relativo en I+D en términos de PIB.

Por tanto, cabe identificar una dimensión para el caso leonés en la que los decisores políticos tienen margen para la actuación y la mejora, que podrían situar a León en el grupo de regiones líderes a nivel mundial. No obstante, conviene poner de manifiesto como León se sitúa por detrás del indicador medio para el conjunto de España no sólo en esta dimensión sino también en todas las demás excepto la de difusión de innovaciones anteriores. De ahí que, a pesar de ser prioritaria la actuación en la dimensión de creación de tecnología, debiera reforzarse y potenciarse el resto de dimensiones consideradas.

Cuadro 2. Estimación de un Índice de Adelanto Tecnológico para León

Creación de tecnología		Difusión de innovaciones recientes		Difusión de innovaciones anteriores		Conocimientos especializados	
Patentes concedidas a residentes	Ingreso recibido por concepto de regalías y licencias	Anfitriones en Internet	Exportación de productos de media y alta tecnología	Teléfonos (fijos y móviles)	Consumo de electricidad	Media de años de escolarización	Tasa bruta de matriculación terciaria en ciencias
5	..	12	10,6	735	4.212	10	13,1
Índice de Creación de Tecnología (ICT)		Índice de Difusión de Innovaciones Recientes (IDIR)		Índice de Difusión de Innovaciones Anteriores (IDIA)		Índice de Aptitudes Humanas (IAH)	
0,005		0,0915		0,94		0,648	
<b>Índice de Adelanto Tecnológico (IAT)</b>							
<b>0,421</b>							

Para finalizar, en el Cuadro 3 se presenta una clasificación a nivel mundial, donde cabe observar como León, al igual que España, se situaría dentro de un grupo denominado “líderes potenciales”. Por tanto, este índice informa de cómo León, a nivel mundial, se encontraría en una situación bastante ventajosa aunque, sin embargo, si comparamos la provincia leonesa con los países de su entorno

económico más cercano, la situación no es tan favorable, ya que diez de los quince países de la Unión Europea son líderes mundiales, y tan sólo Portugal se encuentra más rezagada que el caso leonés.

## **5. CONCLUSIONES**

La entrada en el siglo XXI se ve acompañada de la consolidación de la nueva Sociedad de la Información a nivel mundial, pero no todos los países tienen las mismas capacidades de aprovechar las nuevas posibilidades que ofrece la revolución tecnológica y de las telecomunicaciones.

En este trabajo se ha llevado a cabo un análisis de la posición en la que se encuentra León en este contexto, a través de la estimación de un índice de adelanto tecnológico, centrado en tres mediciones en el nivel de país:

- Creación de nuevos productos y procesos mediante la investigación y el desarrollo.
- Uso de tecnologías nuevas y antiguas en la producción y el consumo.
- Existencia de capacidad para el aprendizaje y las innovaciones en materia de tecnología.

Los resultados obtenidos corroboran el rezago existente en el ámbito socio-económico de León con respecto a España y permiten identificar aquellos aspectos en los que sería oportuno algún tipo de intervención de política regional. En concreto, se ha podido comprobar como es prioritario aumentar el esfuerzo en I+D y capacidad de creación de tecnología en León, ya que es en este punto donde más rezagada se encuentra la provincia leonesa.

Cuadro 3. Clasificación a nivel mundial según el IAT.

País	IAT	Patentes concedidas a residentes	Ingreso recibido por concepto de regalías y licencias	Anfitriones en Internet	Exportación de productos de tecnología alta y media	Teléfonos	Consumo de electricidad	Media de años de escolarización	Tasa bruta de matriculación terciaria en ciencias
<b>LÍDERES</b> <i>(más de 0,50)</i>									
Finland	0,744	187	125,6	200,2	50,7	1.203	14.129	10	27,4
United States	0,733	289	130	179,1	66,2	993	11.832	12	13,9
Sweden	0,703	271	156,6	125,8	59,7	1.247	13.955	11,4	15,3
Japan	0,698	994	64,6	49	80,8	1.007	7.322	9,5	10
Korea, Rep. of	0,666	779	9,8	4,8	66,7	938	4.497	10,8	23,2
Netherlands	0,63	189	151,2	136	50,9	1.042	5.908	9,4	9,5
United Kingdom	0,606	82	134	57,4	61,9	1.037	5.327	9,4	14,9
Canada	0,589	31	38,6	108	48,7	881	15.071	11,6	14,2
Australia	0,587	75	18,2	125,9	16,2	862	8.717	10,9	25,3
Singapore	0,585	8	25,5	72,3	74,9	901	6.771	7,1	24,2
Germany	0,583	235	36,8	41,2	64,2	874	5.681	10,2	14,4
Norway	0,579	103	20,2	193,6	19	1.329	24.607	11,9	11,2
Ireland	0,566	106	110,3	48,6	53,6	924	4.760	9,4	12,3
Belgium	0,553	72	73,9	58,9	47,6	817	7.249	9,3	13,6
New Zealand	0,548	103	13	146,7	15,4	720	8.215	11,7	13,1
Austria	0,544	165	14,8	84,2	50,3	987	6.175	8,4	13,6
France	0,535	205	33,6	36,4	58,9	943	6.287	7,9	12,6
Israel	0,514	74	43,6	43,2	45	918	5.475	9,6	11

<b>LÍDERES</b>									
<b>POTENCIALES</b>	<b>(0,35 – 0,49)</b>								
Spain	0,481	42	8,6	21	53,4	730	4.195	7,3	15,6
Italy	0,471	13	9,8	30,4	51	991	4.431	7,2	13
Czech Republic	0,465	28	4,2	25	51,7	560	4.748	9,5	8,2
Hungary	0,464	26	6,2	21,6	63,5	533	2.888	9,1	7,7
Slovenia	0,458	105	4	20,3	49,5	687	5.096	7,1	10,6
Hong Kong, China	0,455	6	..	33,6	33,6	1.212	5.244	9,4	9,8
Slovakia	0,447	24	2,7	10,2	48,7	478	3.899	9,3	9,5
Greece	0,437	(.)	0	16,4	17,9	839	3.739	8,7	17,2
<b>León</b>	<b>0,421</b>	<b>5</b>	<b>..</b>	<b>12</b>	<b>10,6</b>	<b>735</b>	<b>4.212</b>	<b>10</b>	<b>13,1</b>
Portugal	0,419	6	2,7	17,7	40,7	892	3.396	5,9	12
Bulgaria	0,411	23	0	3,7	30	397	3.166	9,5	10,3
Poland	0,407	30	0,6	11,4	36,2	365	2.458	9,8	6,6
Malaysia	0,396	..	0	2,4	67,4	340	2.554	6,8	3,3
Croatia	0,391	9	..	6,7	41,7	431	2.463	6,3	10,6
Mexico	0,389	1	0,4	9,2	66,3	192	1.513	7,2	5
Cyprus	0,386	..	..	16,9	23	735	3.468	9,2	4
Argentina	0,381	8	0,5	8,7	19	322	1.891	8,8	12
Romania	0,371	71	0,2	2,7	25,3	227	1.626	9,5	7,2
Costa Rica	0,358	..	0,3	4,1	52,6	239	1.450	6,1	5,7
Chile	0,357	..	6,6	6,2	6,1	358	2.082	7,6	13,2

Fuente: Elaboración propia en base a UNDP (2001).

Además, no se debiera olvidar que, en casi todas las dimensiones utilizadas para ubicar a la provincia leonesa en la nueva Sociedad de la Información, se ha contrastado un diferencial respecto a la media española, lo cual plantea que, sin lugar a dudas, no se debería dejar de robustecer la posición leonesa en todas esas dimensiones.

También se ha realizado una clasificación a nivel mundial bajo el criterio del IAT, llegando al resultado de que León se situaría dentro de los denominados “líderes potenciales”, pero que, en el contexto de la Unión Europea –al igual que le sucede al conjunto de España– se encuentra en una clara posición de desventaja relativa a la hora de afrontar la nueva sociedad de la información.

Habida cuenta de las nuevas condiciones en que se desenvuelve la economía mundial, esta Sociedad de la Información será cada vez más gravitante para nuestros países, toda vez que se debe ser capaz de crear conocimiento, asentar identidad, dominar y aprovechar las TICs, esto es, León debería ser parte activa del proceso denominado "la muerte de la distancia" que está transformando profundamente la forma de interactuar entre las personas y las organizaciones, la productividad de las empresas y el desarrollo económico, social y cultural, pues sólo aquellas regiones que logren desarrollar la infraestructura necesaria podrán participar en los nuevos modelos para transacciones comerciales intermediadas, la contratación de procesos operativos a terceros y la integración a la cadena de valores. En efecto, en las regiones en desarrollo, a medida que se amplíe la base de usuarios, disminuyan los costes y las tecnologías se adapten a las necesidades locales, las posibilidades de las TICs se verán limitadas solamente por la imaginación humana y la voluntad política.

De ahí que, hoy más que nunca, sea necesario consolidar el compromiso entre los sectores público y privado de continuar hacia la democratización del acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones para reducir la brecha digital. Así, será factible cumplir con la cuota de responsabilidad social que fue genialmente descrita en el año 1995 por NELSON MANDELA, cuando afirmó proféticamente que: “*Para el Siglo XXI es casi seguro que la capacidad para comunicarnos se convertirá en un derecho humano fundamental. Nuestros hijos son nuestra mayor riqueza, por lo que somos responsables de proporcionarles las aptitudes y los conocimientos necesarios para crear las sociedades de información del futuro*”.

## **6. BIBLIOGRAFÍA**

- ADMINISTRACIÓN GENERAL DEL ESTADO (1999): "Info XXI. La Sociedad de la Inform@ción para todos". *Comisión Interministerial de la Sociedad de la Información y de las Nuevas Tecnologías*. [http://www.info21.es] [http://infoxxi.mcyt.es]
- CASTELLS, M. (2000): "*La era de la información. La sociedad red*". Alianza Editorial, Madrid.
- EUROPEAN INFORMATION TECHNOLOGY OBSERVATORY (2000): "*European Information Technology Observatory*". Millennium Edition [http://www.eito.com/DEF-EITO.HTM]
- EVANS, P. y WURSTER, T. (1999): "*Blown to Bits*". Harvard Business School Press, Boston.
- FUNDACIÓN RETEVISIÓN-AUNA (2001): "*e-España 2001*". Informe anual sobre la Sociedad de la Información en España. [http://www.fundacionretevision.es]
- GILDER, G. (2000). *Telecosm: How Infinite Bandwidth Will Revolutionize Our World*. Free Press. New York.
- INFORMATION SOCIETY PROJECT OFFICE (2000): "*The Measuring Information Society Eurobarometer*". [http://www.ispo.cec.be/polls/Welcome.htm]
- INSTITUTO DE ESTADÍSTICA DE CATALUNYA y ASOCIACIÓN MULTISECTORIAL DE LA INFORMACIÓN (1999): "*Penetración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Sociedad Española*", junio. [http://www.asedie.es/msstudy/demanda.htm]
- LÓPEZ GONZÁLEZ, E. (1996): "El Impacto de Internet-Web en las Empresas: Consecuencias Económicas". *Economistas de Castilla y León*, nº 11, septiembre-octubre, pp. 16-19.
- LÓPEZ GONZÁLEZ, E. (1996): "Retrospectiva y Perspectiva de la Economía Leonesa. ¿Hacia la Sociedad de la Información?". *Tierras de León*, Vol. 100, pp. 35-50.
- LÓPEZ GONZÁLEZ, E., MENDAÑA CUERVO, C., ALVAREZ-CANAL MARTINEZ, J. A. y GARCÍA-PRIETO GÓMEZ, J. (2001): "*e-Castilla y León: Análisis Metodológico y diseño de un Índice de la Nueva Economía*". Dirección General de estadística. Consejería de economía y Hacienda. Junta de Castilla y León. (en publicación).
- NUA (2002): "*Internet Surveys*". [http://www.nua.ie]
- UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAM (UNDP) (2001). *Human Development Report 2001: Making New Technologies Work For Human Development*. ". [http://www.undp.org/hdr2001/].