

PARTE I

EL ROL DE LAS TICs



CAPÍTULO 1

LA ERA DIGITAL Y LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO

A lo largo de la historia de la humanidad, la comunicación entre las personas se ha realizado por medio de distintos alfabetos. Desde los grafismos, pasando por el alfabeto chino de gran complejidad, el alfabeto romano mucho más simple y conocido, hasta llegar en nuestros días al alfabeto digital. “Hoy nuestras vidas están fuertemente influidas por el alfabeto digital, a tal punto de que somos parte del nuevo mundo digital. Podemos comunicarnos sin demoras con lugares distantes, dialogar a la distancia y vernos al mismo tiempo, intercambiar mensajes, fotos, música y videos, todo en forma instantánea. El alfabeto digital, formado por ceros y unos, está produciendo un cambio de paradigmas muy fuerte. La intangibilidad y los bytes representan la muerte de la masa. Muchos aspectos de la vida de las nuevas generaciones suceden en la red. El concepto de red toma especial importancia en la vida económica y social”¹.

Un simple cambio de ceros y unos puede generar desde el envío de un correo electrónico, hasta la activación de una bomba nuclear, cuya fórmula está también escrita en lenguaje digital. El alfabeto digital, unido a los grandes avances en el campo de las comunicaciones, genera una gran cantidad de cambios muy profundos pero además muy veloces.

El siguiente texto, extraído de la página principal del sitio Web de la Sociedad del Conocimiento de la Unión Económica Europea², y reproducido por Polanco (2006), sintetiza nuestro planteamiento del tema.

“El rápido desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) ha ocasionado profundos cambios en nuestro modo de trabajar y vivir, en la medida en que la extendida difusión de las TICs es acompañada por innovaciones organizativas, comerciales, sociales y legales. Nuestra sociedad se define ahora como la

¹ Guillermo Tricoci, *Las TICs y el conocimiento. Un enfoque económico y de negocios*, Ediciones Cooperativas, agosto, 2008.

² http://ec.europa.eu/employment_social/knowledge_society/index_en.htm.

«sociedad de la información», una sociedad en la cual la información a bajo costo y las TICs son de uso general, o como la «sociedad basada en el conocimiento», para resaltar el hecho de que el activo más valioso es la inversión en capital intangible, humano y social, y que los factores clave son el conocimiento y la creatividad”.

Los impactos de esta revolución deben analizarse desde distintos niveles. Existen impactos sobre las personas, sobre las organizaciones, sobre los mercados donde operan e interactúan las organizaciones, y sobre los países (teniendo implicancias regionales y nacionales).

Manuel Castells³ presenta al informacionalismo como el paradigma tecnológico de nuestro tiempo, resaltando la revolución tecnológica de las TICs y remarcando que lo nuevo es la masificación en el procesamiento de la información y el impacto de la tecnología en la generación y aplicación del conocimiento.

En este libro nos ocuparemos focalmente en el impacto sobre las organizaciones. Haremos referencia a los demás niveles en cuanto sea necesario para el alcance de los temas a plantear.

La era digital dio origen al nacimiento y crecimiento del sector TICs. Este sector tiene un volumen importante en el ámbito mundial. De acuerdo al European Information Technology Observatory (EITO), su mercado de bienes y servicios en el 2007 es del orden de 2.115 billones de euros. La **Figura 1.1** muestra su distribución en el mundo:

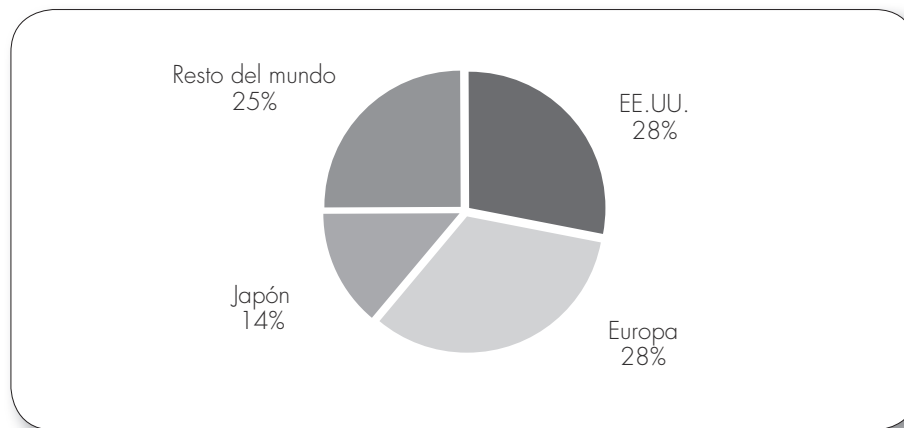


Figura 1.1

Distribución del mercado mundial de TICs

El crecimiento anual de este mercado mundial fue del orden del 7% desde 1993, siendo superior al 13% en software y de más del 15% en servicios informáticos⁴.

1.1 LAS REDES Y LA WEB. UNA VISIÓN ECONÓMICA

En nuestros días las redes están relacionadas con muchos aspectos de nuestras vidas. Pero no hay duda que la que mayor impacto produjo es la red de redes: internet. En este capítulo sólo mostraremos algunos aspectos de las redes, esencialmente los económicos, dejando sus características físicas y técnicas para el Capítulo 8.

³ Tomado del epílogo escrito por Manuel Castells en el libro de Pekka Himanen, *La ética del Hacker y el espíritu de la era de la información*, Editorial Destino, Barcelona, 2002.

⁴ Cabe aclarar que el rubro de hardware, que completa los rubros de TICs, creció a una tasa menor al promedio.

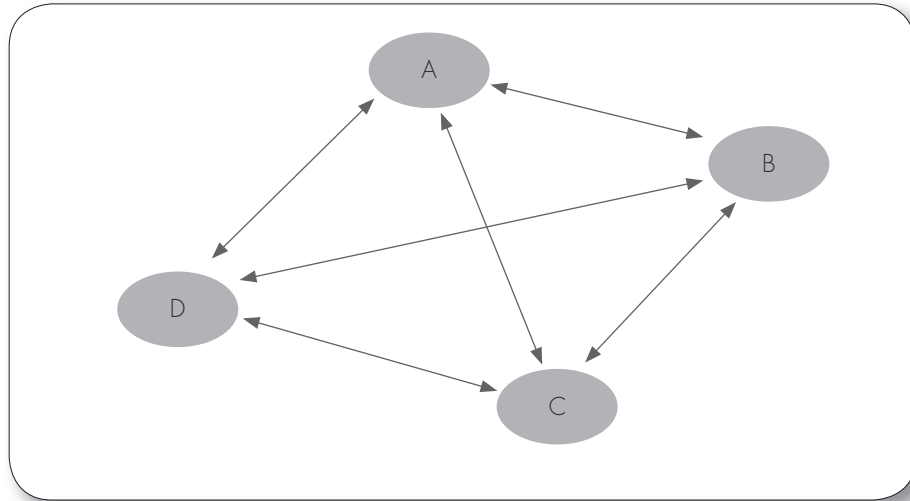
Una red está constituida por:

- Un conjunto de nodos
- Relaciones entre los nodos

Esta es la visión estructural de una red, que representamos en la **Figura 1.2**, planteada por Tricoci (2008). Podemos ver que los círculos representan los nodos (A, B, C y D) y las líneas las relaciones (A-B, A-C, A-D, B-C, B-D y C-D).

Figura 1.2

Visión estructural
de una red



En el caso de una red social los nodos son los participantes y las relaciones son los lazos. En la **Figura 1.2** se muestran las relaciones totales que se puede hacer para un número determinado de nodos, pero esas relaciones pueden tener características diferentes. En una red social se puede ser un participante de la red, existiendo la potencialidad de relacionarse con la totalidad de los participantes de las mismas, o sólo de tener lazos con algunos.

Yendo al estudio de red de redes, Polanco (2006) presenta el estudio de la Web como el modelo de un sistema no lineal⁵ que obedece a una “ley de potencia a escala libre” y que es altamente distribuida. Formaliza a la red global R_g , constituida por redes específicas como:

- R_{tc} , la red tecnológica de comunicaciones (representada por internet y la Web).
- R_s , una red social formada por los usuarios de la red tecnológica.
- R_e , una red económica generada por el uso de la red tecnológica.
- R_c , una red de conocimientos producidos y usados por los usuarios de la red tecnológica.

Las posibilidades de análisis de las redes presentan distintas dimensiones:

- La estructural o de la topología de relaciones.
- La de contenidos: la estructura contiene datos, imagen, textos, entre otros.
- El grado de utilización de la estructura y los contenidos por parte de los usuarios, el uso propiamente dicho.

⁵ Los sistemas no lineales tienen comportamientos aleatorios y sus predicciones deben ser hechas en términos probabilísticos.

Las redes son estructuras vivas que responden a una dinámica muy difícil de prever. En la Web hay sitios que aparecen y otros que mueren constantemente. ¿Cómo es esa dinámica?

Las características generales de las distribuciones observadas en la Web obedecen a una ley de potencia⁶ (Polanco, 2006). Existe un mecanismo de relaciones preferenciales (*preferential attachment*), expuesto por varios autores⁷ del tipo “el ganador o el rico se lleva todo”, por el cual los nuevos nodos se relacionan con los nodos más accedidos (el ganador o el más rico). Este concepto pueden comprobarlo los lectores. Seguramente cada uno de los lectores tienen computadoras conectadas a Web. Miren en sus exploradores cuántos sitios tienen como favoritos, diez, quince, o treinta sitios. Imaginen ustedes la cantidad de sitios disponibles en la Web. Para robustecer el experimento pueden hacer una encuesta entre sus amigos sobre cuántos sitios tienen como favoritos y cuáles son los más repetidos. Casi con seguridad coinciden en el 70 u 80% de los sitios. Si tuvieran una estadística de los que más usan seguramente sería sólo el 10 o 15% de esos favoritos. Por lo tanto, si graficamos este comportamiento colocando frecuencia de accesos y objetos o sitios, daría una curva como la que se muestra en la **Figura 1.3**.

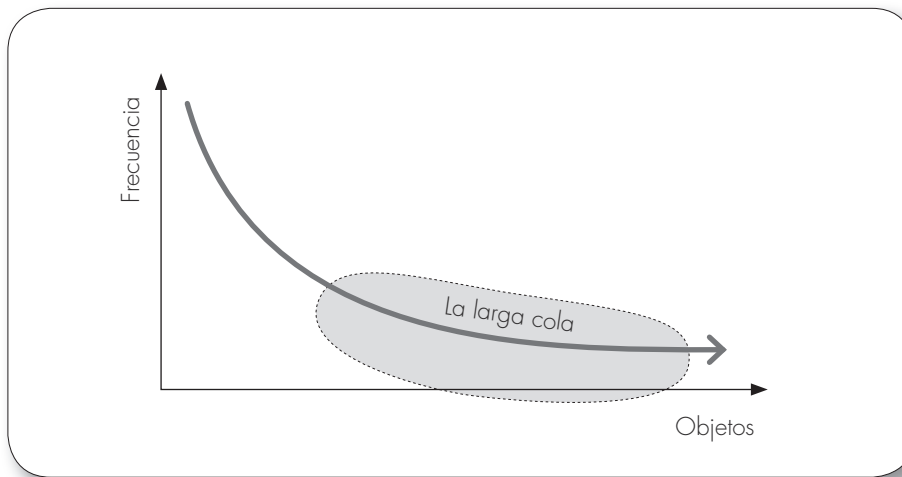


Figura 1.3

Relación entre frecuencia de uso y objetos en la Web

Es una distribución muy dispareja, con una pendiente pronunciada y con una cola muy larga⁸ (asintótica al eje X). Al responder a un mundo no gaussiano, la media no es un valor representativo de la distribución. El concepto “libre de escala” es explicado por Polanco (2006), como “en estos tipos de redes se observa a menudo que un nodo crece (en términos de enlaces) proporcionalmente al tamaño que tiene, sin que haya un parámetro de escala que indique, por ejemplo, que dado un cierto número de enlaces ya no se pueden ganar más enlaces o éstos deben agregarse más lentamente”.

El concepto de la sociedad red, planteado por Castells⁹, surge sobre los fundamentos del informacionalismo. La sociedad red se expande por todo el planeta y es la forma dominante de la organización social de nuestros días. Las redes sociales existieron en toda la historia de la humanidad, pero en la actualidad han tomado un impulso imparable por la revolución tecnológica.

⁶ Responde a la definición de N^β con $\beta \geq 1$. Se trata de representaciones de distribuciones hiperbólicas.

⁷ Huberman y Adamic (1999), Albert y Barabási (2002), entre otros.

⁸ Anderson (2006) popularizó con su libro y sitio Web *The Long Tail*, el concepto de la cola larga.

⁹ Tomado del epílogo escrito por Manuel Castells del libro de Pekka Himanen. *La ética del Hacker y el espíritu de la era de la información*, Editorial Destino, Barcelona, 2002.

A poco de difundirse las redes de computadoras aparece la llamada ley Metcalfe, expresada por Robert Metcalfe, creador de *ethernet*. Dicha ley enuncia que el valor de una red es proporcional al cuadrado del número de usuarios, (N^2 siendo N el número de usuarios o nodos). La idea es que el valor de una red es una función del número de nodo/usuario conectados (N) y que su valor crece exponencialmente. Este concepto tuvo muchas objeciones como modelo único para interpretar el valor de las redes, dado que muestra sólo el aspecto potencial de las relaciones y no su uso real.

En la economía de redes, el ingreso de un participante adicional tiene beneficios adicionales (marginales), mayores que sus costos adicionales (marginales). El costo adicional (marginal) que se genera por el agregado de un usuario es muy bajo, tendiendo a cero¹⁰. La utilidad adicional (marginal) que genera ese nuevo usuario es mayor a su costo y en cierto punto creciente. En general, las redes tienen costos fijos altos, pero costos variables bajos. Pensemos el caso en que una firma proveedora de TV por cable agrega un cliente más a su red. El costo para la firma es prácticamente el coaxil adicional y la hora hombre de conexión (bajar la señal del poste más cercano a la casa). Toda la infraestructura está funcionando y el incremento de la misma por agregar un cliente más es cero¹¹. El beneficio es el precio del servicio, instalación por única vez y el precio mensual del servicio.

1.2 LA BRECHA DIGITAL

En Tricoci y Benvenuto (2009) se plantean los aspectos negativos que ha producido la era digital y el impacto mundial de las TICs.

“En la medida que el acceso a la tecnología tenga restricciones, aparece el peligro de una nueva y peligrosa forma de exclusión social. ¿Es posible un futuro con personas que desconozcan el lenguaje digital? Si todos no conocen el lenguaje digital se crean dos grupos: el grupo de los ‘conectados’, que por lo tanto conocen y dominan el alfabeto digital; y el grupo de los ‘desconectados’. La visión de una sociedad del conocimiento inclusiva, para todos sus integrantes, requiere aplicar políticas públicas con el fin de asegurar el objetivo del acceso universal, el mercado no soluciona los problemas de acceso por sí solo, sino que los profundiza.”

Van Dijk y Hacker (2003) caracterizan las restricciones de las personas que hemos denominado “desconectados” como una limitación intra-sociedad en términos de distintos tipos de problemas de acceso. Se presentan por lo menos cuatro problemas relacionados con el acceso:

- **Acceso mental:** se caracteriza por la falta de experiencia digital elemental causada por la ausencia de interés o de atracción de la nueva tecnología.
- **Acceso material:** se describe como la imposibilidad de disponer de computadoras y conexión de red. Es la no posesión de los medios de procesamiento y su conexión.
- **Acceso de habilidades:** está representado por la falta de capacidades debida a la falta de educación o educación inadecuada, falencia en el apoyo social o conocimiento insuficiente del usuario de la tecnología.

¹⁰ Para la compañía de celular un nuevo suscriptor de una línea de celular solamente conlleva un costo de activación, administrativo y de ventas. Un nuevo suscriptor del sistema de cable de TV tiene como costos la instalación en el domicilio y la activación.

¹¹ Seguramente si quiero habilitar nuevas zonas tengo la infraestructura adicional y algún crecimiento de la infraestructura central.

- **Acceso para el uso:** puede no tener problemas de acceso mental, material o de habilidades, pero además debe tener oportunidades de uso significativo. Si no tiene posibilidades de uso habitual, su conocimiento se puede volver obsoleto o ser insuficiente para “saltar” la barrera de lo aplicativo.

Existen formas de medir esa brecha digital revelando, cuantificando y analizando las diferencias entre la situación real u observada y la ideal. Hay distintas formas de medir la brecha digital para explicar por qué un sector, país o región tiene problemas de acceso a las TICs. Se pretende cuantificar la diferencia entre quienes tienen acceso a los instrumentos y herramientas de información y su capacidad de utilización, respecto de aquellos que no lo tienen. A modo de ejemplos, citamos la brecha digital internacional y doméstica. La brecha digital internacional se refiere a los diferentes niveles de difusión de la tecnología entre los países. La brecha digital doméstica se refiere a las diferencias hacia el interior de un país, pudiéndose enfocar en los niveles socioeconómicos, educacionales o en su distribución espacial.

1.3 INDUSTRIA DE LA INFORMACIÓN, ECONOMÍA DEL CONOCIMIENTO Y SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO

En Tricoci y Benvenuto (2009) se presentan los distintos estadios de evolución desde la industria de la información hasta la sociedad del conocimiento. La primera etapa es la caracterizada por la industria de la información que mostramos en la **Figura 1.4**.

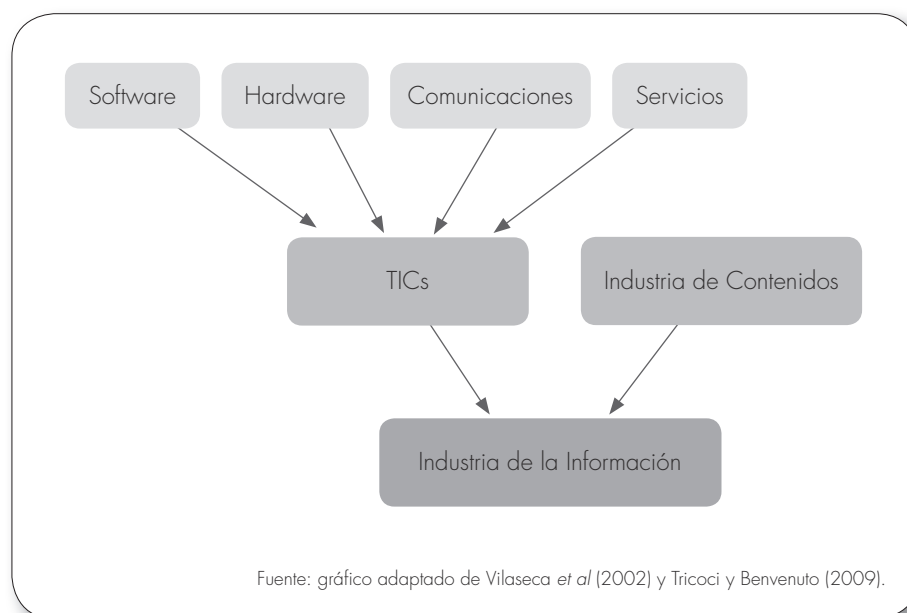


Figura 1.4

Industria de la información

Este estadio está formado por dos sectores: las TICs y la industria de contenidos. El sector TICs, en el cual nos focalizamos en nuestro libro, consta de cuatro subsectores, software, hardware, comunicaciones y servicios.

Las innovaciones de proceso y de producto en materia informática y telecomunicaciones han generado la aparición de nuevas actividades productivas –el sector TICs– que, junto con la transformación de la industria de los contenidos tradicionales hacia los nuevos formatos digitales, han dado lugar a este nuevo sector productivo.

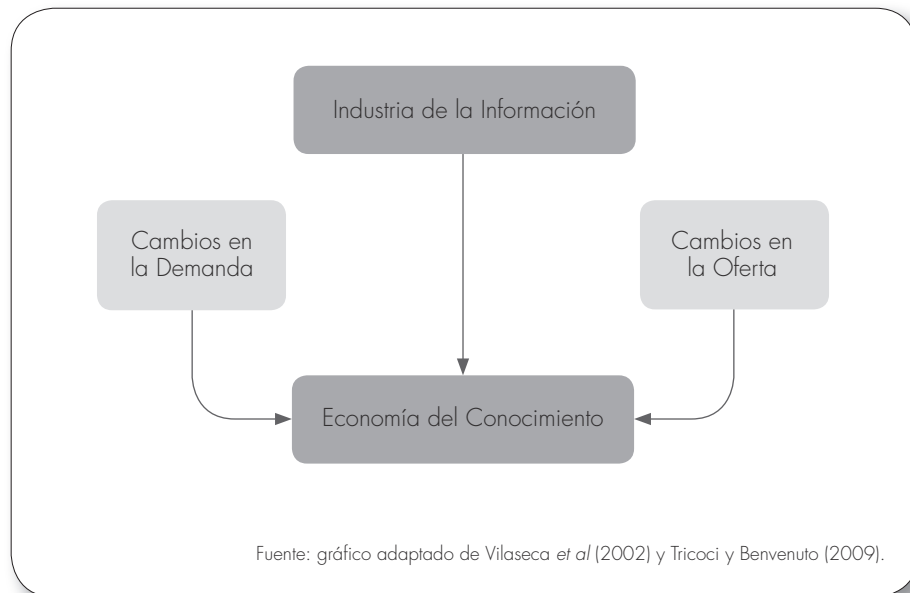
Una definición del sector de contenido la presenta Guzmán Cárdenas (2000), quien define a las industrias de contenidos digitales como “todas aquellas actividades productivas relacionadas con la generación, proceso y distribución de contenidos en formato digital”. Empresas editoriales (libros, publicaciones), medios de comunicación (prensa, radio, TV), empresas que ofrecen servicios de internet (conexión, hospedaje, desarrollo de webs, marketing, publicidad), empresas de servicios de información profesionales (*brokers* de información, productores de bases de datos), empresas del sector informático (editores de software, desarrolladores de aplicaciones multimedia), operadores de telecomunicaciones (fijas, móviles, cable, satélite); integran el sector de la industria de contenidos, según el autor.

El estadio evolutivo siguiente a la industria de la información se denomina economía de la información (Tricoci, 2008) y es caracterizado de la siguiente forma: “A partir de la década del ochenta se produce un aumento muy significativo de la tasa de creación, difusión y uso del conocimiento. La razón más importante de este impulso es el rápido crecimiento de las TICs. Como fue mencionado anteriormente, su amplia divulgación y uso se produce por la caída de sus precios con relación a sus potencialidades y su conectividad global. Este incremento de su uso permitió una accesibilidad al conocimiento existente impulsando la generación de nuevo conocimiento. Las comunicaciones, por ejemplo, permiten a los investigadores formar y activar redes de vinculación con intercambio de información y conocimiento casi instantáneo (efecto de red)”.

La **Figura 1.5** muestra un esquema de la economía del conocimiento.

Figura 1.5

Economía del
Conocimiento



El proceso de globalización requiere diferenciar productos por medio de diseños innovadores, marketing eficiente, buena distribución y reconocimiento de marca. En síntesis, crear una nueva y propia cadena de valor, donde la clave no es necesariamente la producción, sino la innovación y los servicios de alto valor.

La economía del conocimiento ha producido cambios muy significativos, tanto del lado de la oferta como del lado de la demanda. Surgen nuevas formas de producción, de trabajo, de interacción entre empresas, de oferta de productos, de innovación en los diseños organizativos, de búsqueda y selección de personal, de distribución y consumo, de inversión y financiación, y de relaciones internacionales, entre otras.

La sociedad del conocimiento es un estadio superior a la economía del conocimiento.

“Es el desarrollo social caracterizado por la capacidad de sus miembros (ciudadanos, empresas y gobierno) para obtener, generar, compartir y usar cualquier información y conocimiento. Este proceso no debe tener limitaciones e incluir a la totalidad de los integrantes de la sociedad, logrando mejor calidad de vida, para ellos y las futuras generaciones. Desde ya que esa Sociedad debe desarrollarse en un hábitat y, por lo tanto, es imprescindible tener en cuenta el medio ambiente y su protección” (Tricoci, 2008).

En la **Figura 1.6** se muestra la incorporación de efectos sociales, culturales, políticos e institucionales.

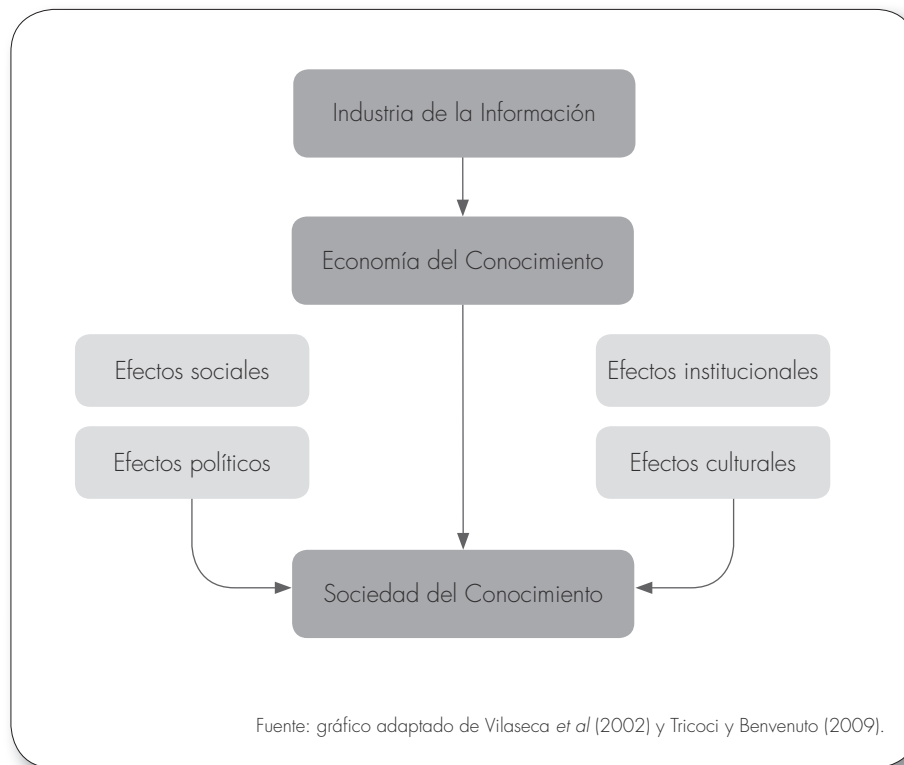


Figura 1.6

Economía del Conocimiento y sus efectos

El camino hacia una sociedad del conocimiento “inteligente” requiere no sólo poner énfasis en los activos económicos, sino en el desarrollo de los mismos hacia altos niveles de calidad de vida y seguridad. El conocimiento no sólo es un bien económico sino social, y debe apuntar a mejorar la calidad de vida de las personas, producir mejoras en salud, disminuir la pobreza y hacer que el ambiente sea sostenible.

Tricoci (2008) afirma que:

“... es esperable que en el futuro las TICs se conviertan en un factor cuyo aporte a la productividad en la generación de conocimiento, tienda a ser una constante, quedando solamente la gente como el factor con rendimientos crecientes. La sociedad del conocimiento tendrá al factor humano (su conocimiento tácito, su creatividad y su interacción con la información y las TICs) como único factor de aceleración del crecimiento”.

1.4 EL CONOCIMIENTO

Una expresión acuñada en el siglo XIX en la Alemania posthegeliana (Vilaseca *et al.*, 2000) define el conocimiento como “el proceso humano y dinámico que consiste en justificar una creencia personal hacia la certeza”. El conocimiento es visto como creencia verdadera adecuadamente justificada, siendo el problema central su justificación.

Se reconoce que es un proceso humano (en tanto que se relaciona con la actividad humana) y que además es dinámico (en tanto que se crea con la interacción de individuos y grupos de individuos).

La humanidad ha hablado del conocimiento durante toda su historia, quizás las diferencias aparecen a partir de la Segunda Guerra Mundial, con el desarrollo de la computación y con las definiciones de Peter Drucker en su libro de 1959 *Landmarks of Tomorrow: A Report of the New Post-modern World*, quien presenta el concepto de trabajadores del conocimiento. Los empleados son actores principales en la gestión del conocimiento y aportan sus conocimientos profesionales al trabajo.

Michael Polanyi (1962) hizo una clasificación del conocimiento en tácito y explícito. El conocimiento tácito es el que la persona tiene incorporado sin tenerlo permanentemente accesible a la conciencia, pero del cual hace uso cuando las circunstancias lo requieren. Es utilizado como instrumento para manipular el fenómeno que se está analizando. Es el estado natural de conocimiento; está constituido por todo lo que no puede ser expresado, articulado o formalizado como las habilidades personales, los procesos habituales y las costumbres. El conocimiento explícito es aquel conocimiento objetivo y racional que puede ser expresado en palabras, oraciones, números o fórmulas. Es el conocimiento que se puede “algoritmizar”.

Según Tricoci (2008) existen tres etapas en el ciclo del conocimiento:

- La generación del conocimiento
- La transmisión del conocimiento
- El uso de conocimiento

El cumplimiento del ciclo completo permite a un individuo, organización o país, obtener los beneficios de dicho proceso.

1.5 EL CONOCIMIENTO COMO FACTOR DE PRODUCCIÓN

El conocimiento se ha convertido en un bien y un factor de producción. Los factores de producción clásica son la tierra, el capital y el trabajo. Si dejamos de lado la tierra y nos referimos a bienes industriales, la forma funcional más difundida es:

$$y = f(x) \quad Y = F(K, L)$$

En esta función, el conocimiento es considerado como una variable exógena que influía sobre la forma de utilizar los factores de producción¹². Actualmente, el conocimiento pasó a tener un papel central como un factor más de la producción y, por lo tanto, se puede expresar de la siguiente manera:

$$Y = f(K, L, Co)^{13}$$

¹² Tenía impacto en el parámetro “Estado de la Tecnología”.

¹³ Donde K = Capital, L = Trabajo y Co = Conocimiento.

El conocimiento (Co) en realidad es una suma del conocimiento tácito (Cot) y explícito (Coe) de la organización, es decir:

$$Co = Cot + Coe$$

La producción de conocimiento, como todo bien, tiene su función propia de producción que se representa de la siguiente forma:

$$Qco = f(Lc, K, Co)^{14}$$

1.6 EL CONOCIMIENTO EN LAS ORGANIZACIONES

La era digital y la revolución de las TICs han permitido la difusión masiva del conocimiento. Es el recurso más valioso de las organizaciones modernas, como lo hemos señalado anteriormente. “Las firmas están siendo forzadas a ser innovadoras o preponderantemente innovadoras en productos, procesos y estructuras organizacionales con el fin de que sus nuevos productos generen diferencias más sostenibles y rentas extraordinarias por más tiempo” (Tricoci, 2008).

El mejor uso de la información, la creación de nuevo conocimiento y su aplicación concreta en el proceso de innovación es el objetivo buscado.

Según Davenport y Prusak (1998) “el conocimiento en las organizaciones está embebido, no sólo en los documentos y las bases de datos, sino en las rutinas organizacionales, en los procesos, prácticas y normas”. El conocimiento dentro de una firma deber ser administrado y gestionado activamente.

Tres elementos se relacionan en la administración del conocimiento (Tricoci, 2008), según se grafica en la **Figura 1.7**:

- Los procesos de la organización
- Los Recursos Humanos
- Las TICs

En la medida que se aumenta el grado de intersección entre los tres componentes, mejor, más natural (más cultural) y más virtuoso, es el proceso de administración del conocimiento.



Figura 1.7

Interacción de los procesos, los recursos humanos y la tecnología de la información

¹⁴ Donde Qco = Producto conocimiento, K = Capital, Lc = trabajo de conocimiento, Co = Conocimiento.