

ESTADO E IMPACTO DE LAS TIC EN EMPRESAS CHILENAS

Oscar Barros
Samuel Varas
Antonio Holgado

SERIE GESTION N°45

Enero, 2003

Centro Gestión (CEGES)
Departamento de Ingeniería Industrial
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Universidad de Chile

Estado e Impacto de las TIC en Empresas Chilenas

Oscar Barros
Samuel Varas
Antonio Holgado

1. Introducción

Las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) han generado un gran impacto en las economías mundiales, ya sea a nivel del desarrollo de la propia industria, en la generación de ventajas competitivas en sectores industriales (o en empresas al interior de ellos) o produciendo mejores niveles de vida para los consumidores finales. Este impacto ha dependido de cuáles, cómo y cuándo se han adoptado dichas tecnologías en los diversos sectores productivos y de cómo ellas han sido utilizadas en una mejor gestión de las empresas.

En este contexto, este documento tiene por objetivo principal establecer el estado en que encuentran las TIC en Chile -en cuánto a infraestructura y disponibilidad en las empresas- y evaluar el uso que se les da a ellas como apoyo a la gestión y la generación de ventajas competitivas. También se abordan, subsidiariamente, la generación de utilidades de las empresas y de excedentes para los consumidores.

La infraestructura TIC existente en el país y en las empresas se obtiene de diversos estudios nacionales e internacionales que analizan comparativamente la situación de Chile con la de otros países. También se obtiene información acerca de las características y uso de las TIC utilizadas en las empresas, a partir de estudios realizados por instituciones nacionales. Además se ocupa información

detallada de la disponibilidad y uso de TIC en los sectores Plástico y Construcción generada en estudios realizados por el DII.

Para establecer el impacto de las TI, se emplea un enfoque económico que mide productividad, utilidades de las empresas y excedente del consumidor. Esto se complementa con resultados de un estudio paralelo que mide calidad de las prácticas de gestión utilizadas por ellas, incluido el uso que se les da a las TIC.

Con todo lo anterior, se plantean conclusiones respecto a si las TIC disponibles en Chile son las apropiadas y si se están utilizando en la gestión de las empresas de una manera tal que genere valor económico.

2. Infraestructura TIC chilena

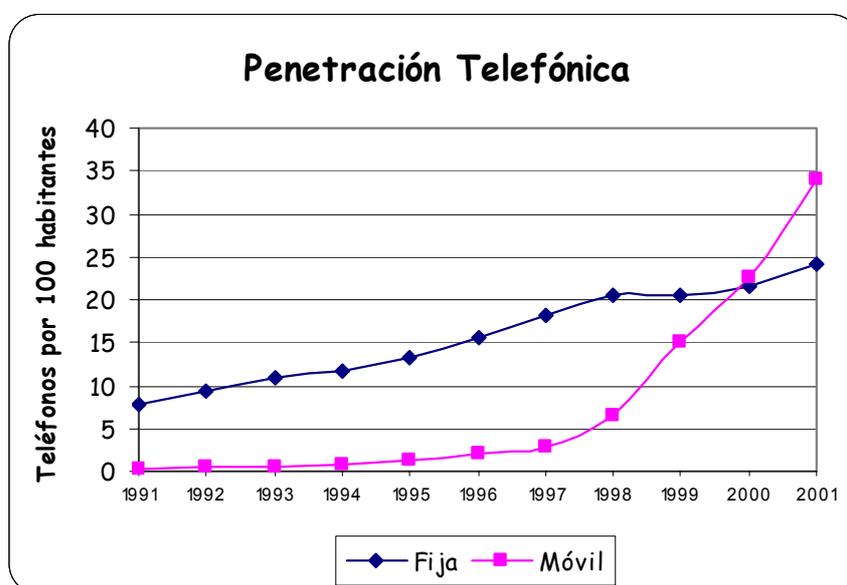
Las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) corresponden a aquellas tecnologías que permiten manejar información (captura, almacenamiento y distribución) y facilitar diferentes formas de comunicación e interacción entre actores humanos y/o sistemas electrónicos. Estas tecnologías incluyen hardware (computadores e infraestructura computacional), software (sistemas, administración de datos, paquetes) y telecomunicaciones (redes, electrónica, telefonía, radio, TV).

En esta sección se realiza una revisión de los principales indicadores nacionales a nivel macro de disponibilidad de las TIC Chile. Los antecedentes provienen de variados estudios, y, en algunos casos, presentan discrepancias. Se han elegido aquellos que presentan mayor credibilidad, ya sea por el método utilizado y/o el alcance de dichos estudios.

A continuación se presentan los indicadores sobre el desarrollo de la infraestructura en TIC en el país en los últimos años.

2.1. Infraestructura de comunicaciones básica

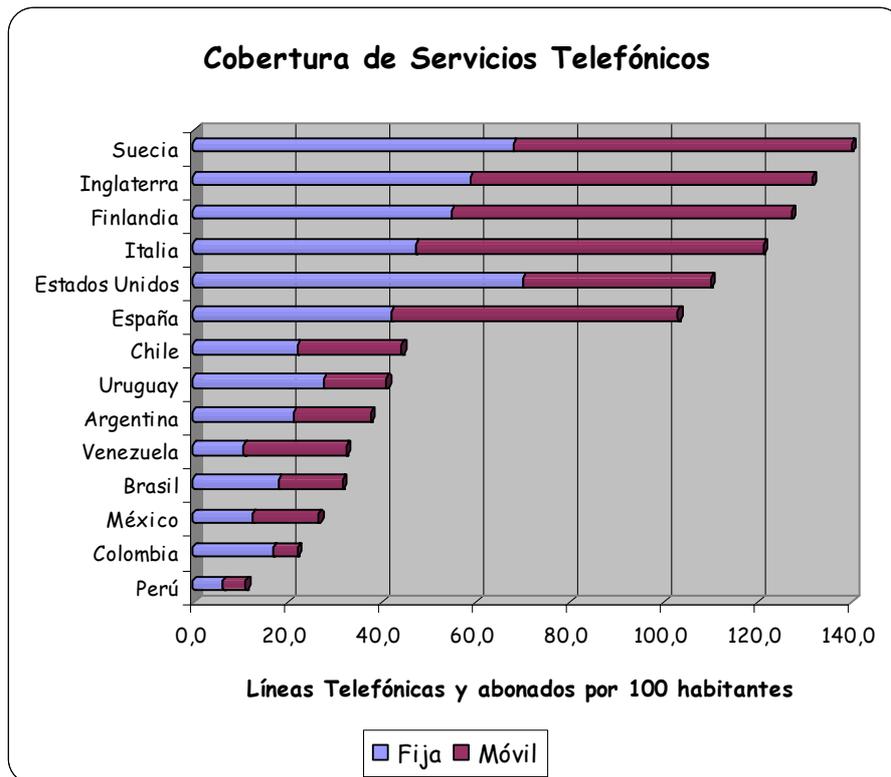
La penetración telefónica en el país ha crecido a tasas superiores al 15% en el caso de telefonía fija y 30% en el caso móvil en los últimos años. La evolución del indicador número de líneas o aparatos móviles por cada cien habitantes se presenta en la Figura 2.1.



Fuente: SUBTEL

Figura 2.1. Evolución de la penetración telefónica nacional

Al comparar estos valores con algunos indicadores internacionales, se observa que Chile es uno de los países con mayores niveles de penetración de servicios telefónicos en la región (ver Figura 2.2).

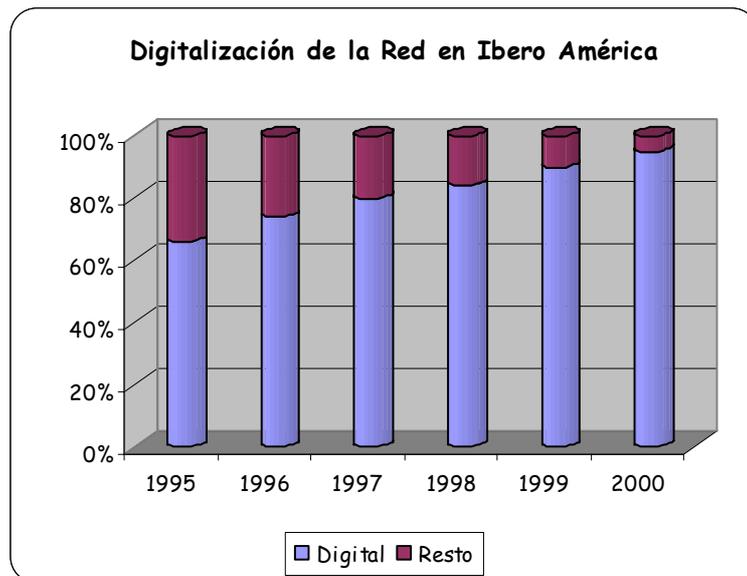


Fuente: ITU - SUBTEL

Figura 2.2. Cobertura servicios telefónicos año 2000

Al comparar los valores de cobertura de servicios fijos y móviles con países como España y Estados Unidos, Chile tiene la mitad de la cobertura, y un tercio de aquellos países con mayores niveles.

En relación a la digitalización de las redes de telecomunicaciones, Chile desde mediados de los 90s (1993, de acuerdo a la ITU), cuenta con su red completamente digitalizada, siendo uno de los primeros países en la región en lograrlo. En general, Ibero América contaba hacia fines del 2000 con un 95% de su red de comunicaciones completamente digitalizada, donde la evolución de la digitalización en la región se muestra la Figura 2.3.



Fuente AHCJET

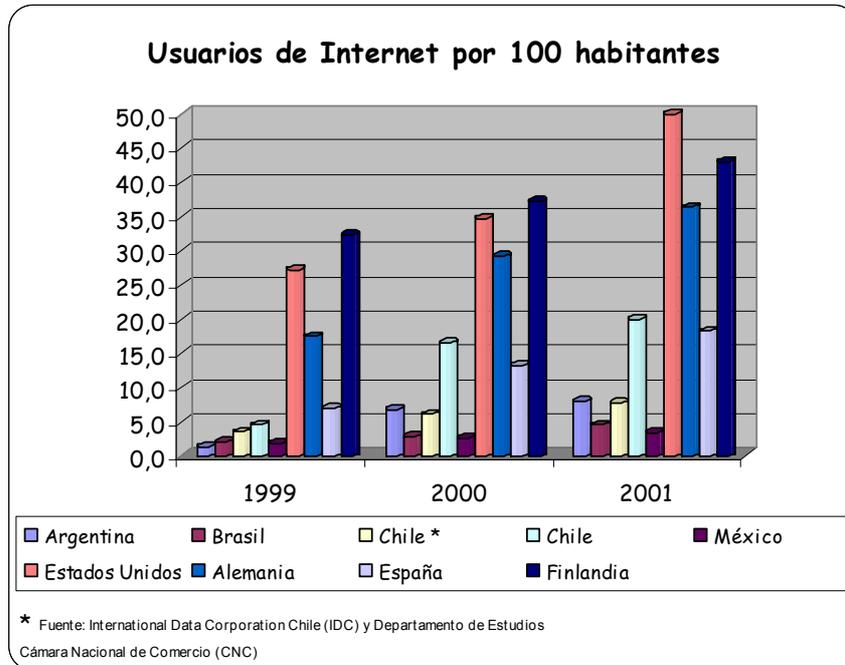
Figura 2.3. Digitalización de la red en Ibero América

Es importante destacar que Uruguay logra su digitalización completa en 1997, Argentina y Panamá en 1998, y México y El Salvador en 1999. Venezuela y Cuba son los países con digitalización más tardía de la región.

En términos del acceso a Internet, Chile ha tenido un crecimiento sostenido, ya sea en términos de número de usuarios y la calidad de sus conexiones (hacia banda ancha). La Figura 2.4, muestra esta evolución comparada con otros países.

En la Figura 2.4 es posible observar que Chile tiene un nivel bajo de usuarios de Internet por 100 habitantes durante el año 2001, al compararlo con países como Estados Unidos (50,0%), Alemania (36,4%) y Finlandia (43,0%), y es la mitad o similar a lo observado en España (18,3%). Esto depende de la fuente utilizada, ya que de acuerdo a la ITU y SUBTEL [18], Chile tiene en el 2001 una penetración de Internet de 20,0%, mientras que un estudio de la IDC y la CNC

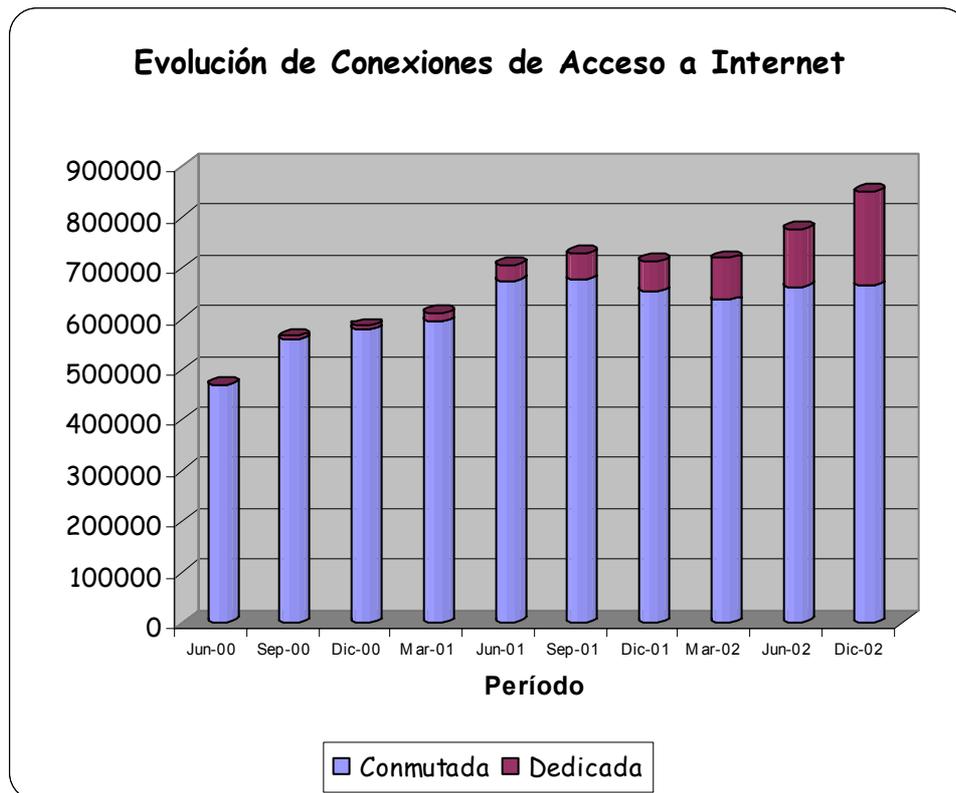
[11], donde ajustan los valores por la duplicidad de trabajo y hogar, el valor es 7,8%. Independiente de la fuente utilizada, Chile es uno de los países con mayor cantidad de usuarios por cien habitantes de la región.



Fuente ITU y SUBTEL

Figura 2.4. Evolución de acceso a Internet

En relación a la calidad del acceso de los usuarios de Internet en Chile, éste es mayoritariamente conmutado, aún cuando en los últimos años se está observando un incremento de las líneas dedicadas, pero bajo. En la Figura 2.5 se muestra esta situación.

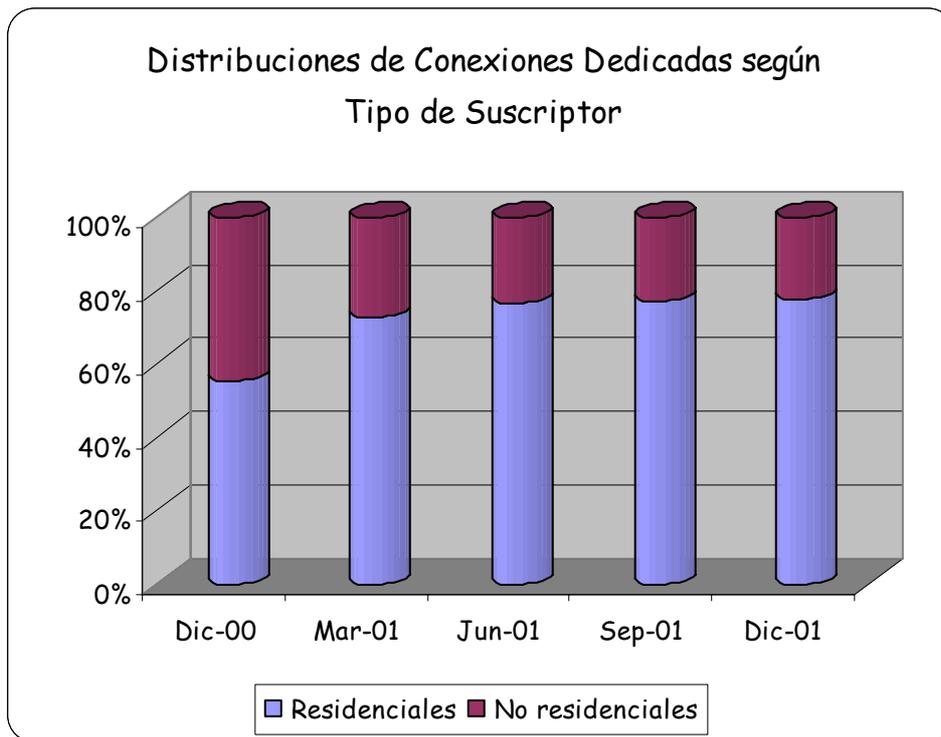


Fuente SUBTEL, IDC

Figura 2.5. Conexiones a Internet

Esta situación indica que la fuerte penetración de Internet ha sido mediante el uso de las líneas telefónicas, que no tienen una gran capacidad de transmisión, aún cuando las redes de comunicaciones en el país están completamente digitalizadas. Sin embargo, esta situación se comienza a revertir hacia mediados del año 2002, existiendo cerca de 186,000 conexiones de banda ancha (ADSL, Cable-módem o WLL), con proyecciones a duplicarse durante el año 2003.

Los usuarios que han incorporado líneas dedicadas son fundamentalmente residenciales, donde al año 2002 el segmento Hogar/Individual es el que concentra mayor número de conexiones de banda ancha con un 77% del total. Esta situación se presenta en la Figura 2.6.

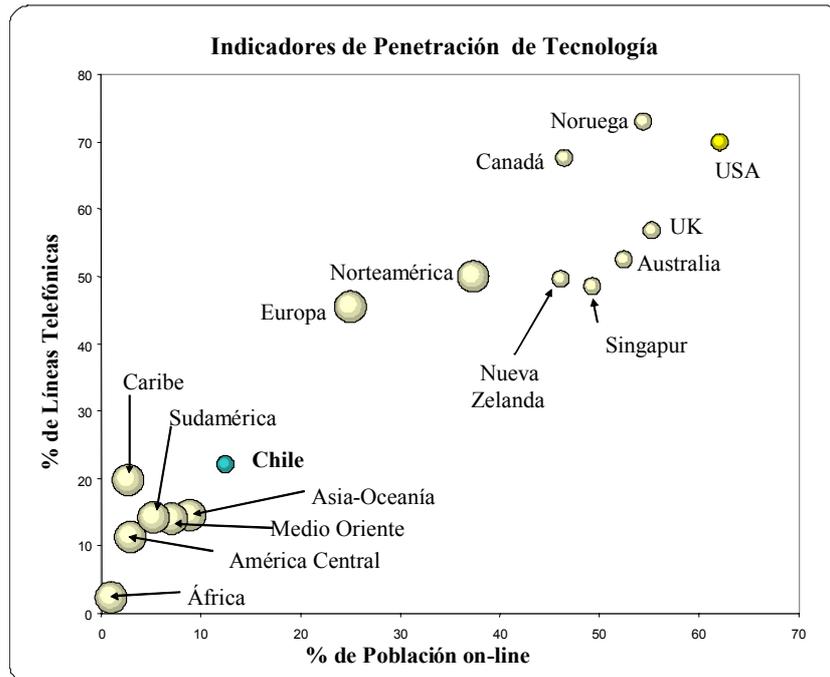


Fuente: SUBTEL

Figura 2.6. Distribución de conexiones dedicadas por tipo de usuarios

Es importante indicar que no se ha hecho diferenciación entre las calidades de las líneas dedicadas, donde es posible encontrar líneas de 128Kbs a 2Mbs o superiores, contadas como equivalentes. Esta situación genera una distorsión, ya que en el último tiempo las conexiones vía cable-módem han aumentado fuertemente, pero con calidades de transmisión inferiores a las de mayores tasas de transmisión (Figura 2.5).

Finalmente, ¿cómo está Chile en relación a otros países en términos de penetración de las tecnologías de comunicaciones?. De acuerdo al estudio del PNUD [20], Chile alcanza una situación privilegiada en relación a los países y zonas de subdesarrollo, pero aún distante de aquellos países desarrollados como lo indica la Figura 2.7.



Fuente: Benchmarking E-government: A Global Perspective, ONU 2001.

Figura 2.7. Comparación Chile resto del mundo

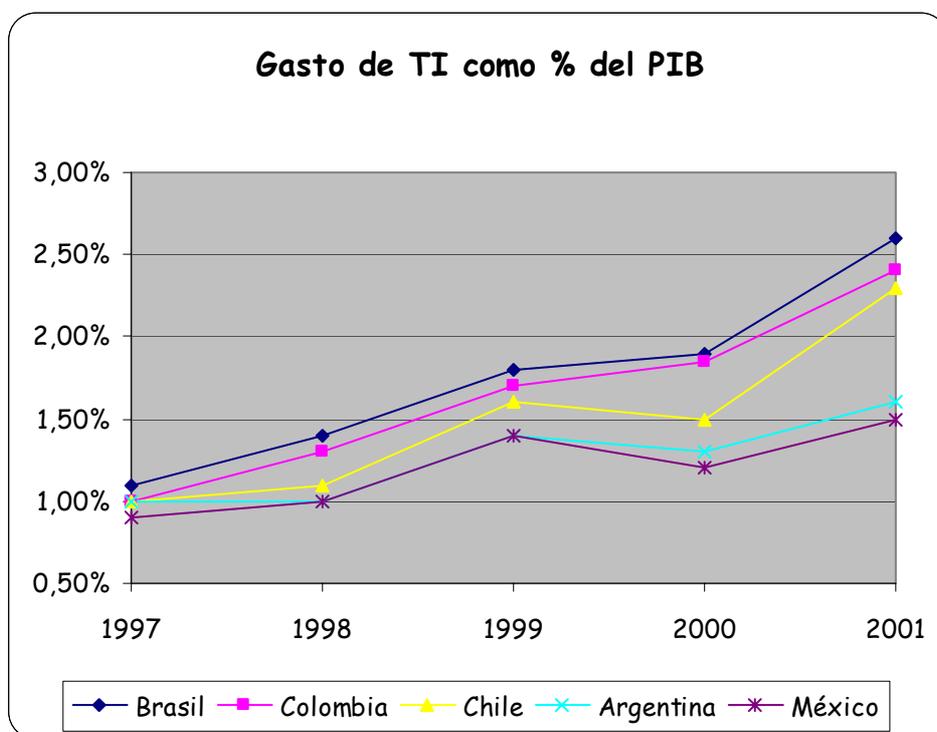
Tomando en cuenta los antecedentes anteriores, es posible observar que Chile ha hecho un esfuerzo considerable en términos de la penetración de las tecnologías de comunicaciones (telefonía e Internet), ya que sus indicadores son buenos, y en la mayoría de los casos los mejores en la región latinoamericana; pero aún falta mucho por hacer, si se comparan dichos indicadores con aquellos países que han liderado los cambios de sus economías con este tipo de tecnologías.

Pero, ¿qué ha pasado con las Tecnologías de Información y su impacto en Chile?; este tema se aborda en las próximas secciones.

2.2. Stock de TI

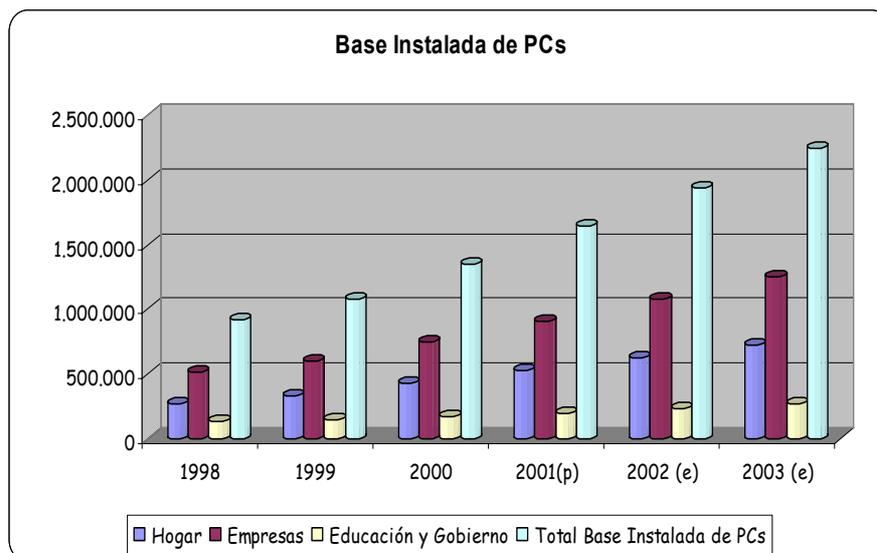
El Stock de Tecnologías de Información se refiere a la cantidad, calidad y capacidad de aquellas tecnologías que permiten almacenar, procesar y proveer datos e información a los usuarios; pueden ser hardware, middleware o software.

La inversión en Tecnologías de Información que alimenta este stock en el país se presenta en la Figura 2.8. Esta inversión se ha traducido en un Stock de Tecnologías de Información donde la cantidad de computadores personales (PC) ha presentado una evolución creciente en los últimos años. De acuerdo a los estudios realizados por la International Data Corporation Chile (IDC) y el Departamento de Estudios Cámara Nacional de Comercio (CNC), el crecimiento de esta base instalada seguirá siendo similar al observado en los años pasados, como se presenta en la Figura 2.9.



Fuente: ACTI, IDC, CCS

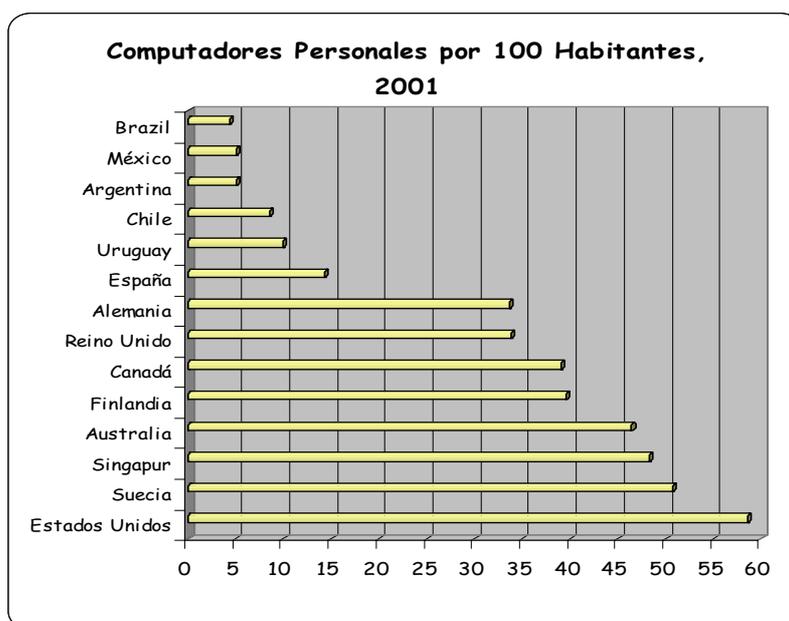
Figura 2.8. Gasto en Tecnología de Información



Fuente: IDC y CNC, Marzo 2002, (p): Provisorio, (e): Estimación

Figura 2.9. Evolución de la base instalada de PC

Aún cuando la base instalada de PC ha crecido en los últimos años, al comparar los valores para el año 2001 con países de la región y otros desarrollados, como se muestra en la Figura 2.10, Chile presenta una baja tasa de penetración, con un valor de 8,55 PC por 100 habitantes.

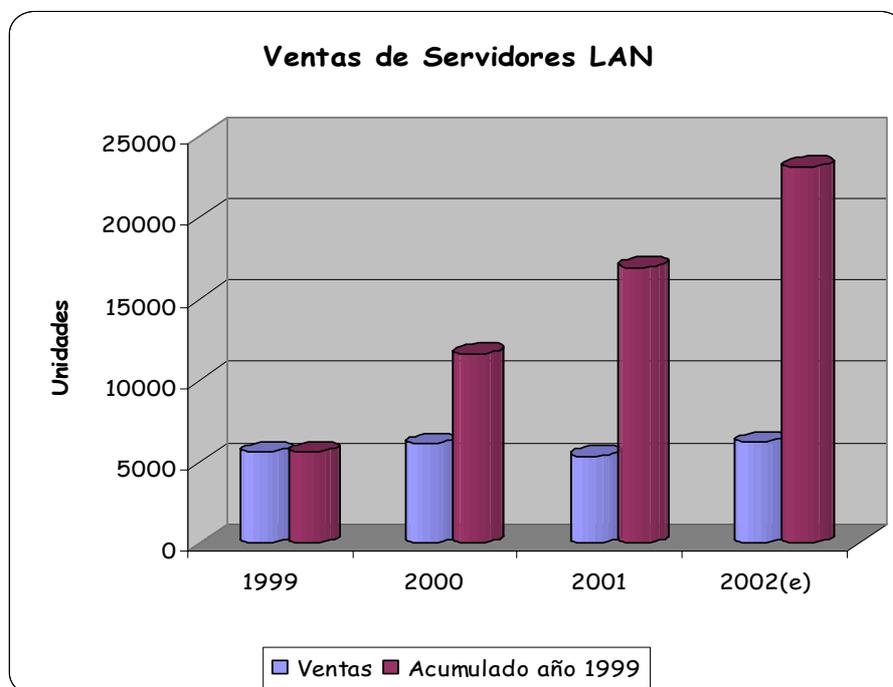


Fuente: PNUD, 2001

Figura 2.10. Tasas de penetración de PCs en el mundo

Nuevamente se observa que Chile presenta buenos indicadores regionales, pero bajos relacionados con países desarrollados.

En relación al stock nacional de otros equipos disponibles, es posible indicar que las ventas de servidores en el país han presentado un aumento en los últimos años como se aprecia en la Figura 2.11.



Fuente IDC

Figura 2.11. Ventas de Servidores¹ LAN en Chile

Es importante indicar que las ventas en Chile representan un 4,7% de las observadas en Latino América en dicho período, de acuerdo a [12].

¹ Definición de LAN SERVER: IDC clasifica a los LAN SERVER como Servidores basados en Intel más todo otro equipo multiusuario, sea Intel o no.

Por último, y tomando la información provista por [11], el número de dispositivos conectados a Internet presenta la evolución y proyección descrita en la Figura 2.12.

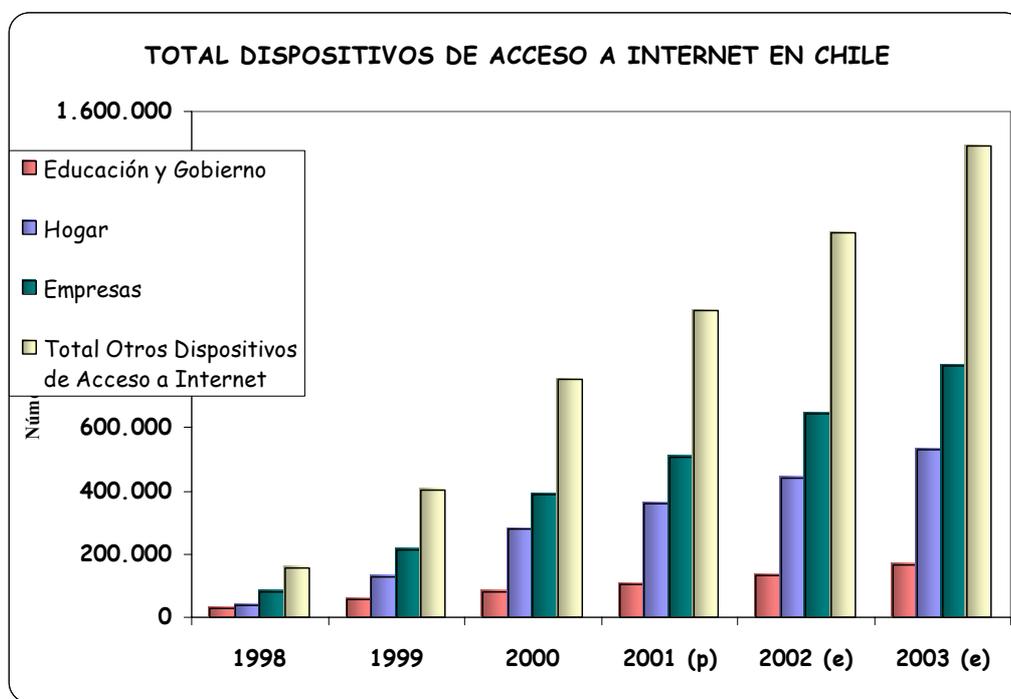


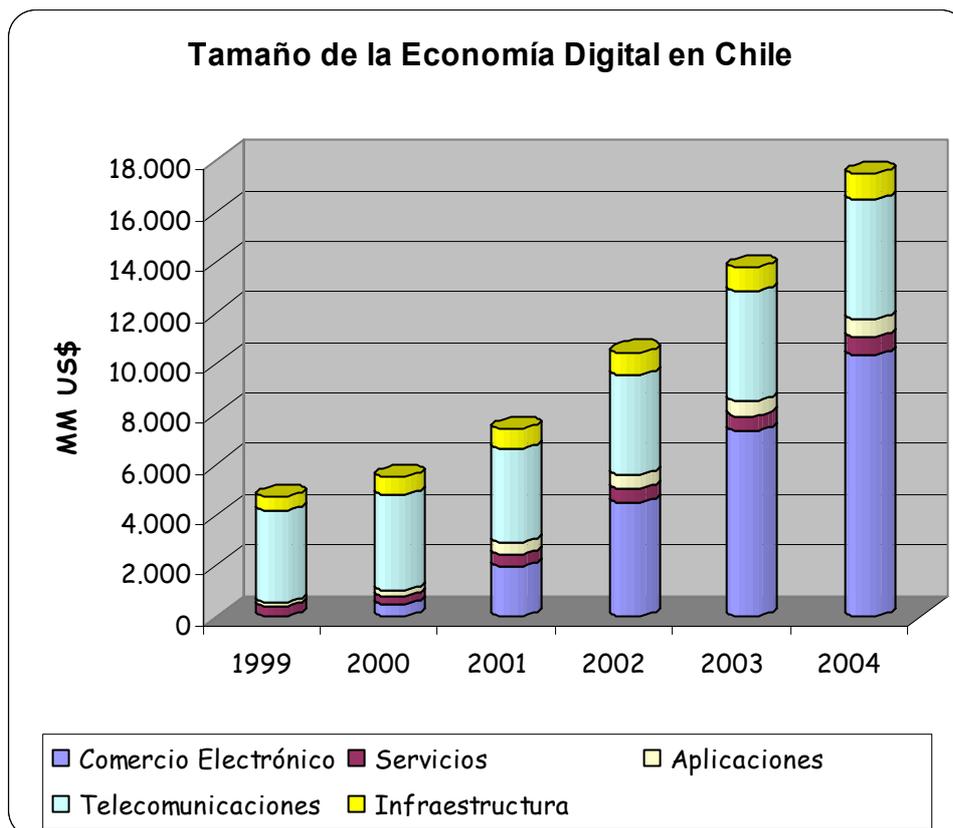
Figura 2.12. Equipos con conexión a Internet

Los equipos considerados en la Figura 2.12 corresponden a redes de computadores, set-tops, teléfonos y equipos de comunicación en general. De los antecedentes expuestos, se puede indicar que para el año 2001 existen 0,80 de dispositivos por usuarios de Internet, y esta cifra irá evolucionando hacia 0,87 dispositivos en el año 2003, lo que muestra una alta tasa de penetración de este tipo de dispositivos.

2.3. Tamaño de la Economía Digital chilena

La Economía Digital en Chile habría alcanzado una importancia económica equivalente a US\$ 5.532 millones en el año 2000, de acuerdo a [7]. Dicha cifra comprende las ventas relacionadas a la industria de las TIC, incluyendo

indicadores de ventas en cinco grandes subsectores: infraestructura TI y de comunicaciones, telecomunicaciones, aplicaciones de negocios, servicios (como medios de pago, consultoría, research y contenidos, entre otros), y transacciones de comercio electrónico, como se aprecia en la Figura 2.13.



Fuente: CCS, 2001

Figura 2.13. Economía Digital en Chile

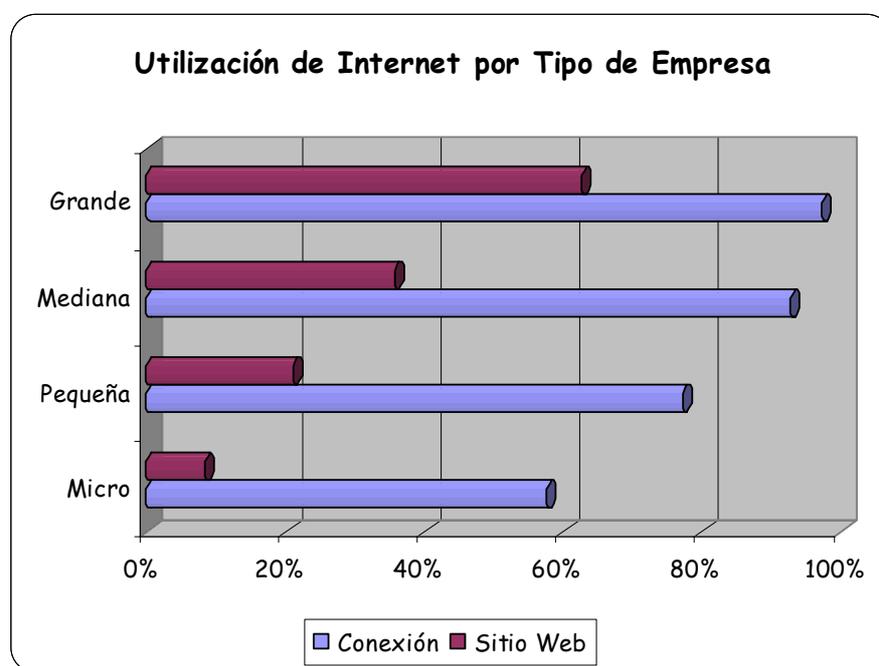
Como es posible observar en la Figura 2.13, el componente de mayor crecimiento será el comercio electrónico, que en el año 2000 generó ventas por US\$ 465 millones, 5 veces superiores a las de 1999, explicado mayoritariamente por los negocios Business to Business (B2B). Asimismo, se proyecta un fuerte crecimiento en los próximos cinco años, hasta un valor cercano a los US\$ 10 mil millones el 2004.

3. Infraestructura y su Aplicación en las Empresas

En esta sección se presenta un análisis del tipo y uso de las TIC en las empresas chilenas. Para ello se ha utilizado la clasificación de empresas de acuerdo a sus ventas, donde una empresa pequeña se considera con ventas entre 2,401 y 25,000 UF al año, mediana-pequeña entre 25,001 y 50,000; mediana entre 50,001 y 100,000; y grande entre 100,001 a 300,000 UF por año [13].

3.1. Comunicaciones

En términos de acceso a Internet, las empresas nacionales presentan un 61,4% con acceso a Internet, cifra diferente a la arrojada por [13] para el año 2002 con un 43,6%, las cuales se distribuyen de acuerdo al tipo de empresa según la Figura 3.1.

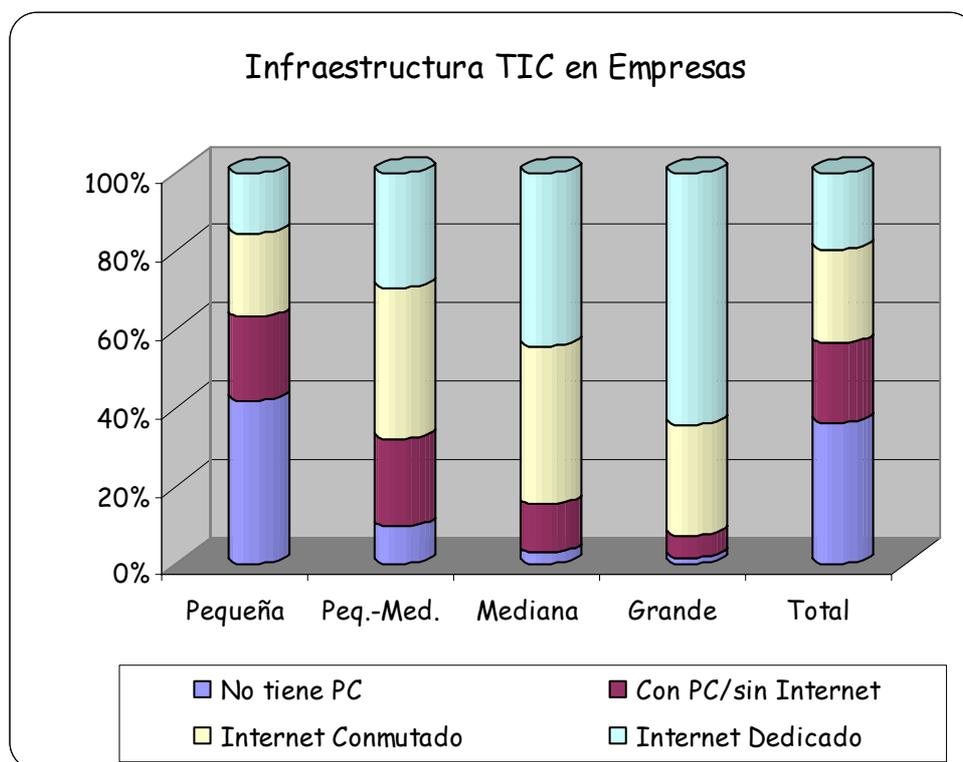


Fuente: CCS, 2001

Figura 3.1. Acceso de empresas a Internet

Es importante comparar la cifra de 61,4% de conexión de las empresas con cifras superiores en países como Estados Unidos (94,0%), Reino Unido (94,0%), Canadá (95,0%) y Suecia (98,0%) [8]. Esta situación muestra que Chile está aún bajo en sus niveles de conexión, comparada con países desarrollados. Sin embargo, el porcentaje de empresas con sitio web es aún peor, de 11% promedio, ya que países como Estados Unidos presentan tasas de 77%; el Reino Unido, 80%; Canadá, 73%, y Suecia, 80%.

En cuanto al tipo de conexión existente en las empresas nacionales al año 2002, sólo el 19,5% posee conexión dedicada [13] y el resto corresponde a servicios de carácter conmutado (ver Figura 3.2).



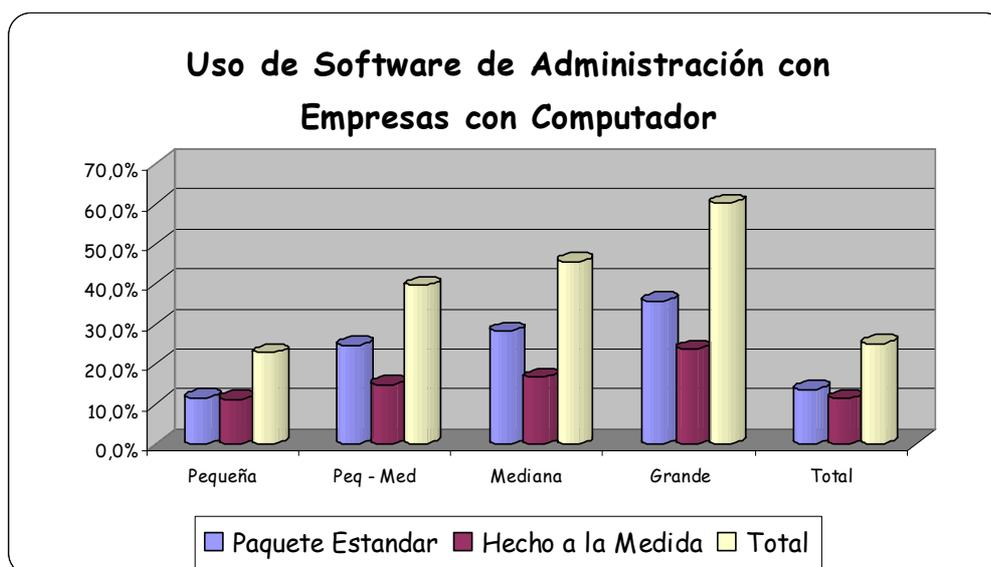
Fuente: MINECON, 2002

Figura 3.2. Tipo de TIC en empresas

Desde la Figura 3.2 es posible observar que la situación es que las empresas medianas y grandes en el país presentan conexiones a Internet superiores al 80%, con conexiones dedicadas de un 44 y 64% respectivamente.

3.2. Software utilizado

En relación al software de administración que las diferentes empresas utilizan, es posible observar, en la Figura 3.3, que sobre el 25% de las empresas disponen de uno de ellos, donde el 45% de dicho software está basado en software estándar o empaquetado y un 55% en software hecho a la medida.



Fuente: MINECON, 2002

Figura 3.3. Software de Administración por tipo de empresa

La situación entre tipos de empresas varía considerablemente, donde para las pequeñas sólo un 22,8% de ellas dispone de software, distribuido equitativamente entre paquetes estándar y hechos a la medida, mientras que en

las de mayor tamaño, más del 60% de ellas poseen dicho tipo de software, con un 60% del software de tipo estándar.

Gran parte de los paquetes estándar que han adoptado las empresas corresponde a la incorporación de software integrado de clase mundial, denominados ERP (Enterprise Resource Planning) o ERM (Enterprise Resource Management), tendencia que se ha acrecentando en los últimos 10 años. Este tipo de paquetes ha permitido integrar las actividades administrativas (contable, financiera, recursos humanos) con aquellas propias del negocio (producción, distribución, ventas, entre otras).

La penetración de este tipo de tecnología (ERP y ERM) en Europa ha sido alta [22], especialmente en países escandinavos como se muestra en la Figura 18.

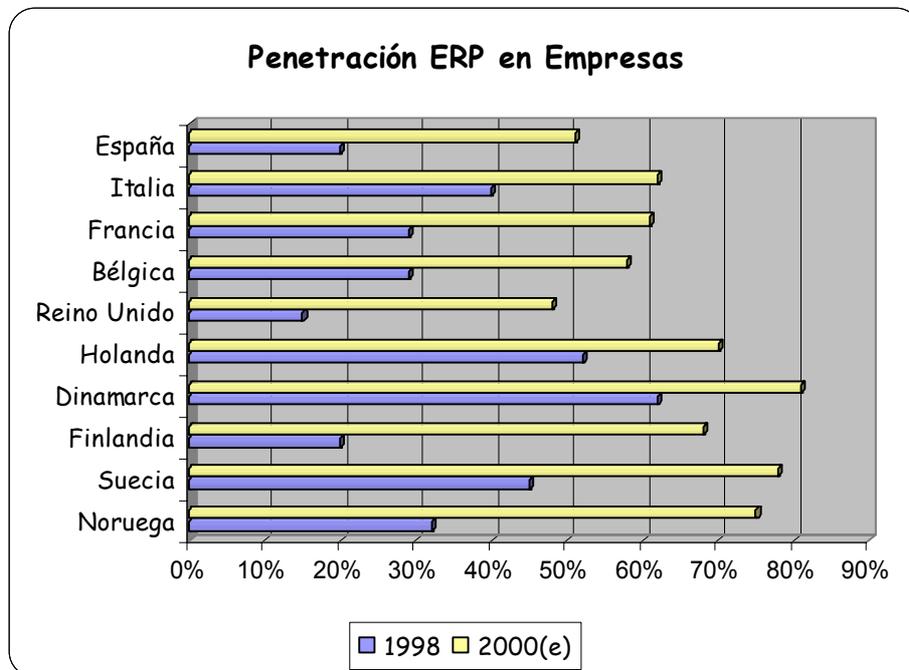


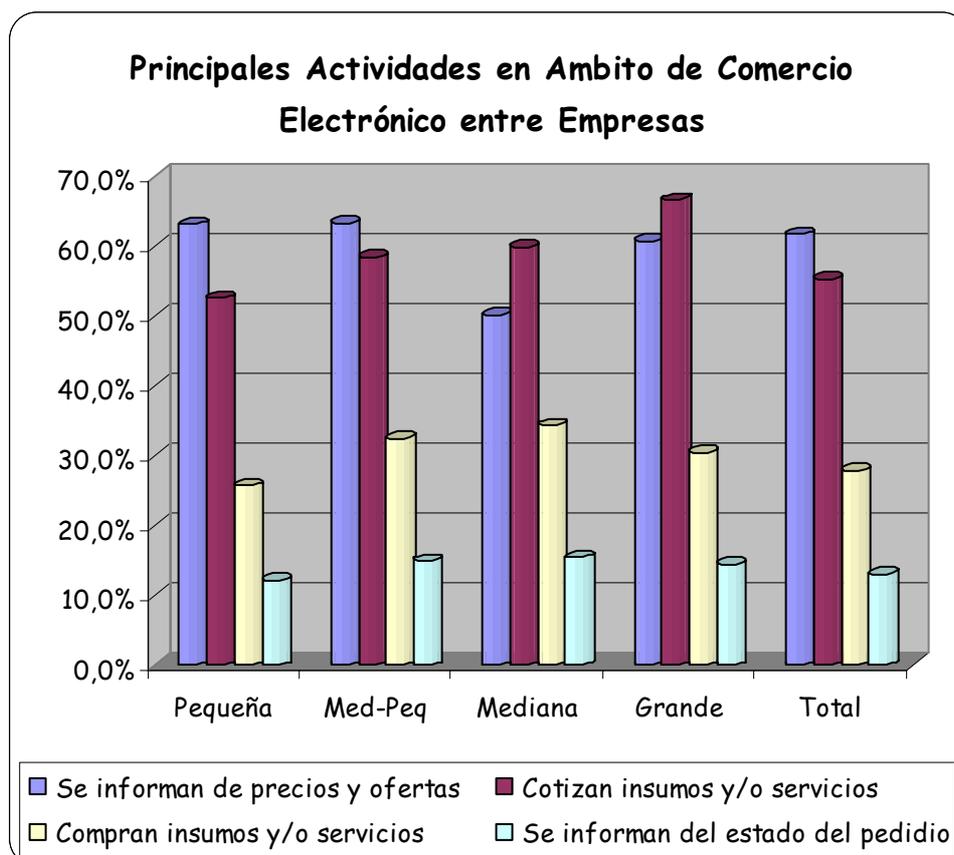
Figura 3.4. Penetración de ERP en Europa

Es importante notar que la cifra de España, cercana al 50% de penetración en el año 2000, es superior a la observada en el país, con un 35% en empresas grandes para el año 2001, y un 67% para el caso de los Estados Unidos [16] durante el año 2002 (74% en el sector manufacturero y un 59% en el de servicios).

En el país, aún cuando existe poca información sobre la penetración de este tipo de tecnologías por sector productivo y tipo de empresa, las ventas por licencias durante los años 2000 y 2001 correspondieron a US\$ 21,737 y US\$ 17,5 millones, de acuerdo a [10], las cuales se han concentrado en empresas grandes y luego en las medianas. Las ventas (licencias, mantención y actualizaciones) de este tipo de software en Latino América corresponden a US\$ 417 millones durante el año 2001.

3.3. Actividad Agregada

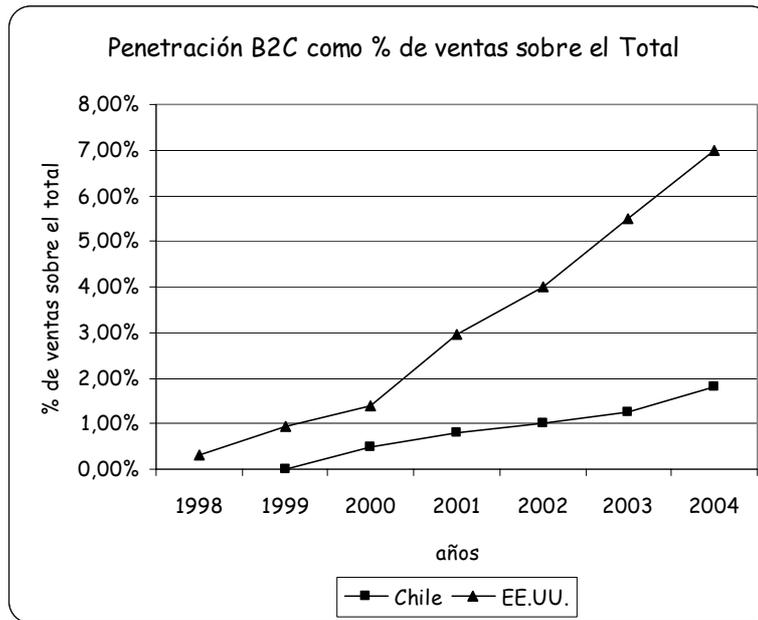
Aun cuando la disponibilidad y parque de TIC en Chile a nivel de empresas puede ser considerada buena, especialmente en las empresas grandes, la utilización de ellas parece no ser consistente. En el caso de la utilización de Internet en las actividades de las empresas, cuya penetración promedio es sobre un 60%, los principales rubros se aprecian en la Figura 3.5.



Fuente: MINECON, 2002

Figura 3.5. Utilización de Internet por empresas nacionales

Se observa que, en general, Internet es un instrumento informativo y de contacto, ya que menos de un 30% de las empresas lo utilizan como un medio y/o canal adicional de sus actividades a nivel transaccional (e-commerce), y mucho menos (inferior al 15%) a nivel de integración dentro de los procesos internos (e-business). Esta situación ha generado que el tema de comercio electrónico en el país tenga una baja penetración, tanto en los valores observados y proyectados (ver Figura 3.6).



Fuente: CCS, 2001

Figura 3.6. Penetración del B2C

3.4. Actividades para Sectores Seleccionados

En esta sección se presentan los resultados del estudio de la realidad de dos sectores productivos nacionales realizado por el DII: Manufactura de Plástico² y Construcción Habitacional [15, 23]. Estos sectores han sido considerados en base a su representatividad en el Producto Interno Bruto (PIB) y empleo, de acuerdo a las cifras entregadas por el Banco Central para el año 2000. Para ello, se consideraron los sectores en forma desagregada, donde el sector Manufacturero cuenta con un 16,1% de aporte al PIB y 14,0% al empleo, y Construcción con un 5,0% del PIB y 7,5% al empleo.

En la Figura 3.7 se presenta el número de TIC presentes en los diferentes tipos de empresas.

² Si bien hablamos de Plástico de manera sintética, nos estamos refiriendo al sector Plástico y Caucho.

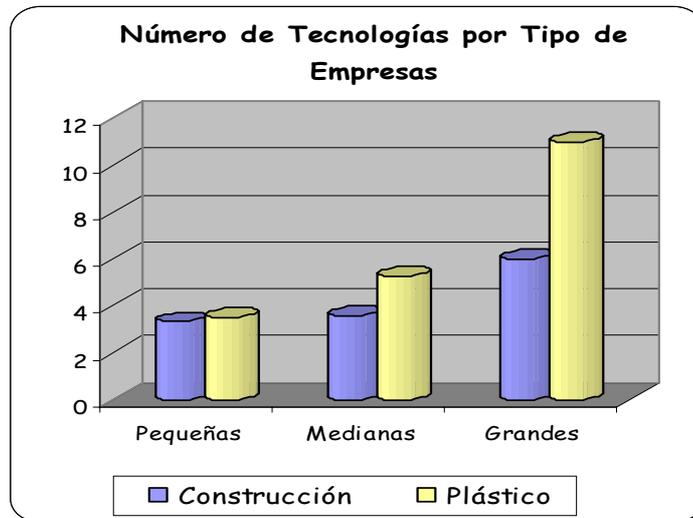


Figura 3.7. Número de TIC por tipo de empresa

Se observa que existe una clara diferencia entre las empresas grandes y otras; además que las del sector Plástico presentan mayor cantidad de este tipo de tecnologías presentes. En cuanto a qué tipo de tecnologías, la Figura 3.8 presenta el porcentaje de cada tipo en las empresas del sector Plástico.

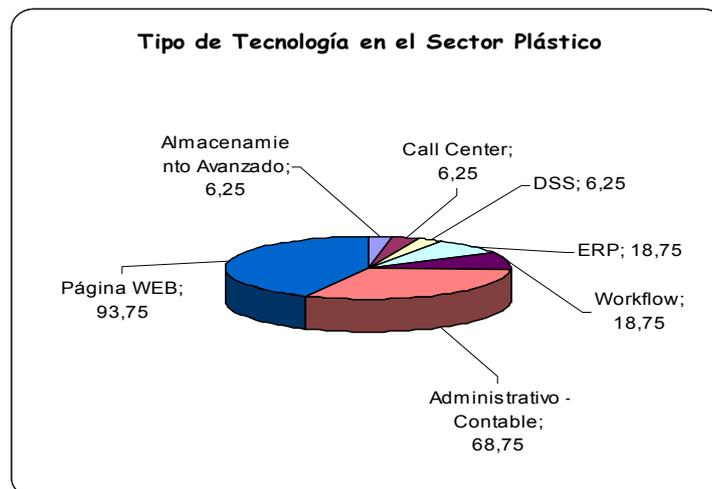


Figura 3.8. Porcentaje de tipo de TIC

Es interesante observar, en la Figura 3.8, que las TIC con mayor presencia son páginas web (93,75%) y software administrativo-contable (68,75%), mientras que herramientas de mayor automatización presentan mucha menor presencia.

En relación al nivel de automatización en los dos sectores analizados a través de las TIC, es posible concluir que aún es bajo en las diferentes actividades analizadas. Los resultados se presentan en la Figuras 3.9 y 3.10.

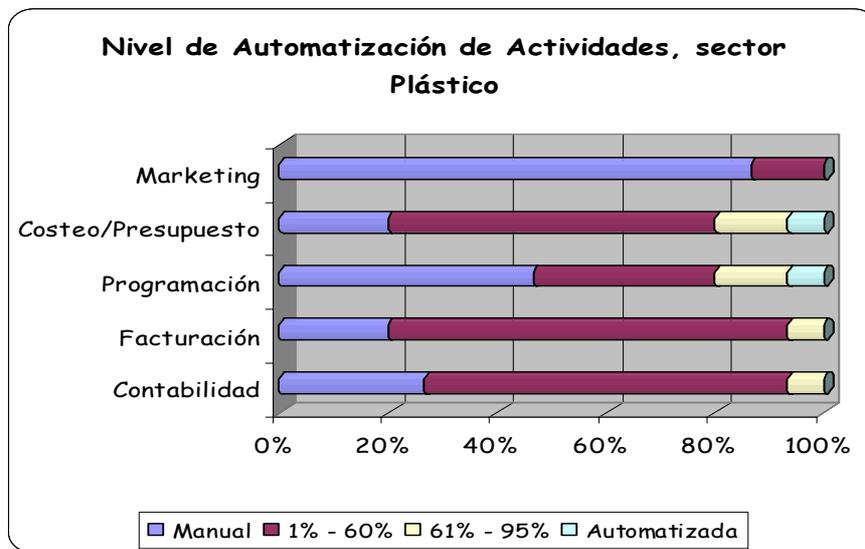


Figura 3.9. Nivel de automatización, sector Plástico

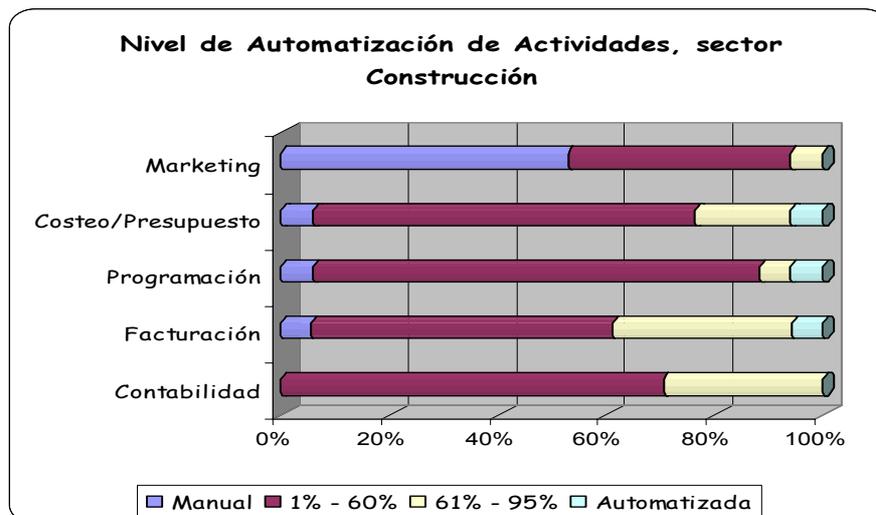


Figura 3.10. Nivel de automatización, sector Construcción

4. Impacto de las TI en las Empresas

4.1 Marco de Referencia

El impacto de las TI en las empresas ha sido estudiado, principalmente en EEUU, por varios autores [6]. De toda la literatura disponible elegimos, para establecer un marco de referencia en la evaluación del impacto de las TI en las empresas chilenas, el de Hitt y Brynjolfsson [6]. Estos autores evalúan tal impacto a partir de tres medidas basadas en teoría económica:

- i) Productividad
- ii) Utilidad
- iii) Bienestar del Consumidor

La productividad se refiere a la cantidad producida de bienes y servicios, a partir de una cierta cantidad de insumos; la utilidad es la proveniente del balance contable de la empresa; y el bienestar del consumidor tiene que ver el valor creado por las empresas para sus clientes.

La productividad se puede evaluar a partir de la función de producción de la teoría microeconómica. Esta establece una expresión matemática -típicamente una función Cobb-Douglas- que modela la transformación de insumos -en términos muy generales, incluyendo trabajo, capital y también TI- estableciendo cuánta producción se obtiene a partir de una determinada cantidad de cada uno de los insumos relevantes. La función que utilizan los autores citados es:

$$V = d \times C^a \times K^b \times L^c \quad (1)$$

donde las variables representan:

- V: Valor agregado de la empresa, la cual se aproxima por los ingresos (ventas) totales menos gastos no laborales; los gastos no laborales se aproximan por los gastos totales (sin considerar interés, impuesto y depreciación) menos la mano de obra total.
- C: Stock de TI, que es una medida de las Tecnologías de Información, compuesta por dos elementos: capital computacional (valor de los equipos TI: procesadores centrales, servidores, PC, terminales, redes) de la empresa; y mano de obra de TI: proporción del presupuesto de TI.
- K: Valor del capital, que se aproxima por el capital total de la empresa, menos el capital computacional.
- L: Mano de obra, aproximada por el gasto en empleo (salarios por empleo), menos la mano de obra de TI.
- a: Elasticidad con respecto al output del stock de TI (C).
- b, c: Análogos a "a", pero para K y L respectivamente.
- d: Factor de corrección

Tomando logaritmo sobre la ecuación (1), se obtiene una expresión sobre la que se utiliza regresión y se estiman los parámetros.

Las propiedades de la función de producción de Cobb-Douglas, son:

- a es la elasticidad (parcial) de V con respecto a C, es decir, mide el cambio porcentual en V debido a una variación del 1% en C, manteniendo el resto de las variables constantes. Análogamente para los otros parámetros.
- La suma (a + b + c) entrega información sobre los rendimientos a escala; es decir, la respuesta de V a un cambio porcentual en los insumos. Si esta suma es 1, entonces existen rendimientos constantes a escala; es decir, la duplicación de los insumos duplicará V. Si la suma es menor que 1, existen

rendimientos decrecientes a escala: duplicando los insumos se obtendrá menos del doble de V . Finalmente, si la suma es mayor que 1, habrá rendimientos crecientes a escala: la duplicación de insumos aumentará a más del doble de V .

Siempre que se tenga un modelo de regresión log-lineal con cualquier número de variables, el coeficiente de cada una de las variables mide la elasticidad (parcial) de la variable dependiente con respecto a esa variable.

Al tener datos de una cantidad apropiada de empresas de un sector o de la economía como un todo, la función anterior se puede estimar econométricamente, como ya se señaló. A partir de ella, se puede establecer para un insumo en particular su "producto marginal bruto" (dividiendo " a " por C/V , lo cual puede interpretarse como la tasa de retorno antes de restar los costos de inversión). En equilibrio, la hipótesis que debería probarse es que "el gasto en TI tiene un producto marginal bruto positivo".

De hecho, los autores del documento referenciado, a partir de datos de 370 empresas de EE.UU. entre 1988 y 1992, muestran que el producto marginal bruto de las TI tiene un valor de 94,9%, comparado con un 7,8% para el capital no TI y un 1,22% para el trabajo.

La utilidad contable y su relación con las TI puede analizarse a partir de las teorías de estrategia competitiva. Porter, uno de los autores en esta línea, ha establecido que las empresas en un mercado competitivo con libre entrada no pueden obtener utilidades supranormales, porque impulsarían a otras empresas a entrar al mercado, las que bajarían los precios [14]. Aunque es posible obtener

utilidades contables inusuales por períodos cortos de tiempo, en el largo plazo ellas deben ajustarse para pagar por el costo de capital y otros insumos únicos; por ejemplo habilidad gerencial. Por lo tanto, si una empresa tiene un acceso único a las TI, entonces puede obtener utilidades extraordinarias.

Por otro lado, ninguna empresa puede obtener utilidades supranormales de TI que están libremente disponibles para todos los participantes. La única manera de obtener utilidades supranormales es en industrias con barreras de entrada; por ejemplo, patentes, economías de escala, diferenciación de productos, acceso preferencial a recursos escasos. Las TI pueden ayudar a crear o incrementar tales barreras.

Basado en lo anterior, la hipótesis que se plantea es que "el gasto en TI no está correlacionado con utilidades supranormales o valor de mercado de las acciones de las empresas".

Basado en la misma muestra de empresas ya señaladas, los autores del estudio que estamos reseñando modelan econométricamente varios ratios de la utilidad -Rentabilidad de los Activos, EVA y otros- con relación al Stock de TI y la cantidad de empleados. El resultado es que no hay correlación estadísticamente significativa. Por lo tanto, no hay evidencia, a partir de este estudio, de que las TI produzcan utilidades supranormales.

Por último, la teoría del consumidor de la microeconomía permite evaluar el excedente de los consumidores, como el área bajo la curva de demanda de un bien entre dos precios, como se muestra en la Figura 3.11. Así, si el precio de un bien baja desde un precio inicial P_0 a un precio final P_1 , el excedente del

consumidor aumentará debido a dos efectos. Por un lado, la disminución del precio propiamente tal, que permitirá a los consumidores actuales pagar menos por el bien, y por otro lado se producirá un aumento del consumo generado por aquellos compradores que no podían acceder al bien al precio inicial y sí pueden hacerlo al precio final.

Ahora, en una industria competitiva, el excedente de un insumo -por ejemplo, TI- será traspasado a los consumidores, por lo que el área bajo la curva de demanda de un insumo será un buen estimador del excedente del consumidor. Los autores del estudio usan este hecho y calculan el excedente del consumidor, a partir de la muestra de empresas, con una función que estima el incremento de excedente entre dos períodos como una función de los ratios: Stock TI a Valor Agregado y el Precio del Stock de TI a Valor Agregado. Concluyen que el Stock de TI ha incrementado significativamente el valor para los consumidores.

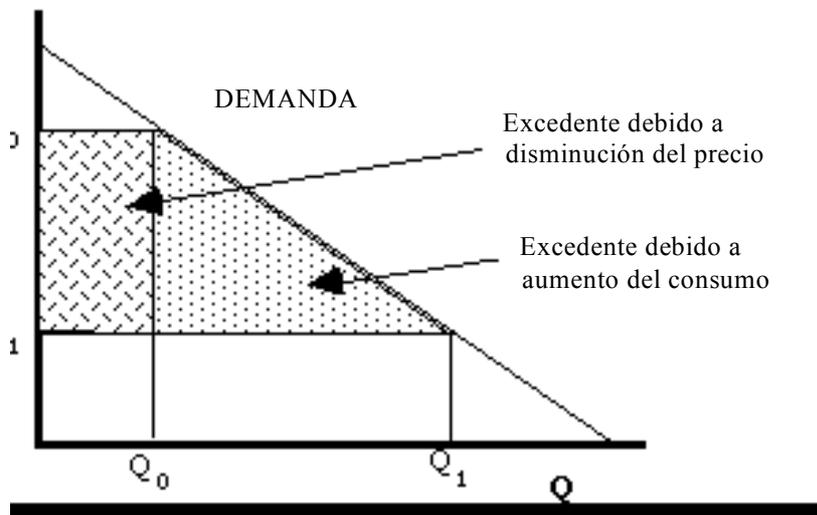


Figura 3.11. Variación del excedente del consumidor

4.2. Antecedentes de estudios nacionales

El estudio reseñado en el punto anterior se ha replicado parcialmente en dos sectores de la industria nacional: Manufactura de Plásticos y Construcción. Estos se eligieron por su relevancia en cuanto a aporte al PIB y potencial para generar valor con las TI. De hecho la industria Manufacturera genera el segundo mayor valor del PIB -después del Comercio- y la de Plástico, una parte significativa de éste. Además la Manufactura es el segundo mayor sector exportador y el segundo también en salario en relación al PIB. En la Manufactura de Plástico se eligieron 15 empresas de diferentes tamaños, las cuales se encuestaron para obtener toda la información necesaria para evaluar productividad [23].

El resultado obtenido es que el efecto de las TI en la productividad no es significativo, en contraposición a lo encontrado en EE.UU. Sin embargo, lo pequeño de la muestra y algunos problemas con los datos hacen que esta conclusión sea sólo tentativa.

Asumiendo que la conclusión respecto a la productividad fuese correcta, ¿qué podría explicar la diferencia con EE.UU.?

El sector manufacturero de EE.UU. es uno de los más progresistas en cuanto al uso que se le da a la tecnología, siendo mucho más sofisticado que en Chile [5]. Por ejemplo, en EE.UU. es habitual que las empresas manufactureras vendan por Internet; que interactúen en la modalidad B2B con otras empresas (US\$ 100 mil millones de B2B en 2001) [4]; que gestionen los inventarios y la producción con sofisticados software que van mucho más allá que los ERP/ERM [9,17]; que integren a sus clientes y proveedores en la cadena de abastecimiento [9]; y que, en general, apliquen en forma intensiva las TI en la cadena de valor [3].

Lo anterior no se replica en la manufactura nacional. Un estudio paralelo, que ha estudiado las prácticas nacionales en su cadena de valor, particularmente en empresas manufactureras, ha encontrado que éstas distan mucho de las mejores prácticas que caracterizan a las empresas de EE.UU. De hecho, las prácticas de manejo de proveedores -incluido el uso de las TI- de las manufactureras nacionales tiene un nivel de aproximadamente 3.0, en una escala de 1 a 10, en que 10 corresponde a las típicas mejores prácticas que se usan en las empresas más avanzadas del mundo. Asimismo, en el manejo productivo y logístico, los índices son similares. Estos valores son promedios obtenidos de una muestra significativa de las más grandes empresas del país [3]. Ellos están, en promedio, por encima de los que obtendrían las empresas de los sectores Plástico y Construcción, de acuerdo a la baja automatización de sus actividades y precario uso de Internet, presentados en el Punto 3.5.

Es evidente que para generar productividad no sólo hay que tener las TI, sino hay que darles un buen uso, teniendo buenas prácticas de gestión que le saquen partido. Esto no está ocurriendo, en general, en la manufactura nacional, lo cual podría explicar el resultado obtenido en la industria del Plástico, en cuanto a que no se dan las condiciones para la generación de productividad debido al uso de las TI.

En cuanto a la relación entre TI y utilidades y bienestar del consumidor, no se hizo una evaluación formal en la Manufactura de Plástico. Sin embargo, la ausencia de incremento de productividad debido a las TI y el precario uso que se le da las TI en esta industria, señala que no es dable esperar utilidades

supranormales en promedio, ni generación de excedente para los consumidores producto de las TI.

En cuanto al sector Construcción, los resultados del análisis econométrico de los datos y la función de producción, con datos de 17 empresas, señalan que hay una correlación significativa del Stock de TI con el porcentaje de mercado que tienen las empresas, el número de clientes y el número de proveedores. Además, se encuentra que la productividad sí está significativamente relacionado con el Stock de TI. Sin embargo, el pequeño número de empresas disponibles para la regresión y la calidad de los datos hacen que, nuevamente, esta conclusión sea tentativa. Suponiendo que fuese efectiva, qué podría explicar la generación de productividad por las TI en el sector Construcción. La explicación podría venir, en parte, de que, como se muestra en Figura 3.10, este sector tiene un grado de automatización que es bastante mayor que el de Plástico. Por otro lado, es un sector en que los incrementos de productividad son necesarios para generar costos bajos y poder competir por la vía de licitaciones. Esto también daría indicaciones de que habría transferencia de excedentes a los consumidores vía reducción de precios, y que no se han generado utilidades supranormales.

Para el resto de los sectores de la economía, no existen estudios econométricos para establecer conclusiones cuantitativas respecto del impacto de las TI. Sin embargo, sí existen antecedentes respecto a las prácticas comparativas que utilizan diferentes sectores en su cadena de valor, incluyendo el uso que hacen de las TI [3]. Los resultados muestran que todos los sectores -que son los más importantes de la economía y donde se han evaluado las más grandes empresas- utilizan prácticas muy rudimentarias en sus negocios, con bajo uso de TI orientadas a la gestión, en comparación a las mejores prácticas conocidas en el

mundo (en una escala de 1 a 10, en que 10 corresponde a las mejores prácticas en el mundo, las empresas chilenas promedian 3). De nuevo podemos esgrimir el argumento de que prácticas deficientes, con un uso precario de las TI, no dan muchas esperanzas en cuanto a generación de productividad, utilidades y excedente del consumidor. La conclusión de no existencia de incrementos de productividad es reforzada por un estudio hecho por el Banco Mundial para los países de América Latina [1]. La conclusión de tal estudio es que en los países en desarrollo no se observan efectos estadísticos significativos en productividad a nivel macroeconómico, como resultado de inversión en TI. Por otro lado, estudios econométricos realizados en EE.UU. entre el año 2000 y 2001, muestran que, en la segunda mitad de la década de los noventa, la incorporación de TI explica casi el 30% del incremento de productividad de los factores de dicho país³.

5. Conclusiones

Los antecedentes anteriores permiten concluir tentativamente que en Chile las TI no se usan, en general, de una manera que contribuya a la generación de valor agregado, medido como productividad, utilidades o excedente del consumidor. Esto a pesar de que la infraestructura y el Stock de TI, de acuerdo a lo detallado en los Puntos 2 y 3, pone al país en un nivel de liderazgo en la región Latino Americana y a un nivel intermedio en comparación a los países desarrollados. O sea, habría una brecha entre las prácticas de gestión que le sacan partido a las TI -que son de nivel bajo- y el nivel medio de disponibilidad -y, por lo tanto, de potencial uso- de éstas. Esta conclusión se puede precisar más,

³ Es importante señalar que la explicación del Banco Mundial para la ausencia de incremento de productividad es la falta de recursos humanos calificados, la cual diverge de las causas encontradas en este estudio y el paralelo citado, a un nivel microeconómico de análisis de las empresas, que tienen que ver con la disponibilidad de TI apropiadas y el uso que se les da a ellas en las empresas.

al considerar que los índices internacionales miden infraestructura TIC y, en parte, equipamiento de hardware -principalmente PC- de las empresas. Por lo tanto, el potencial está asociado a estos recursos. Pero en cuanto al software, particularmente el de apoyo a la gestión -ERP/ ERM, BD/Datawarehouse, Groupware/Workflow, aplicaciones B2B, aplicaciones Internet de apoyo a la gestión interna (e-business) y software analítico (Data Mining, proyecciones estadísticas, modelos matemáticos de gestión, etc.)-, no hay evidencia de que exista en forma suficiente para generar productividad. Esta conclusión está también avalada por los resultados a los que se llega en el estudio paralelo ya citado [3].

Por lo tanto, existe una oportunidad para rentabilizar la inversión en TI ya existente, particularmente infraestructura TIC, por medio de mejorar la gestión, para que aproveche tal tecnología. Sin embargo, habría que realizar inversión adicional, particularmente en software de apoyo a la gestión, de acuerdo a lo explicado en el párrafo anterior. Aspectos específicos en que se ha detectado un déficit en el Punto 3, y que presentan buenas posibilidades de generación de productividad sobre todo por empresas grandes y medianas, son generalizar el B2B -uso de Internet para interrelacionar las empresas-; uso de Internet para apoyar y mejorar procesos internos; e introducción y uso de los ERP/ERM más allá de simple automatización de tareas administrativas, incorporando procesamiento analítico para Data Mining, proyecciones de ventas y consumos, planificación y programación de producción, programación de distribución; etc. Estas no se realizan, en general, en las empresas nacionales, de acuerdo al estudio paralelo ya citado⁴.

⁴ En [2] se presentan varios casos reales que ilustran usos novedosos de Internet y su complementación con los ERP, para un mejor apoyo a la gestión.

La conclusión anterior es válida para el conjunto de las empresas, por lo que es evidente que pueden haber empresas particulares o incluso sectores, como el de Construcción, que, posiblemente, sí han generado valor. Este hecho está también avalado por el estudio paralelo ya mencionado, donde se ha encontrado que hay una gran diferencia en el uso de las TI entre diferentes empresas dentro de un mismo sector y entre sectores. Por ejemplo, en el sector manufacturero, el índice promedio de prácticas utilizadas en el manejo de ventas, proveedores y producción-logística varía entre 1 y 8,5, siendo el máximo 10. Esto implica que hay empresas que se asemejan a las de EE.UU. en cuanto a sus prácticas y, por lo tanto, sí generan productividad. Ahora, dadas las grandes diferencias entre empresas, es posible que las más eficientes se apropien de sus ganancias de productividad basadas en las TI, obteniendo utilidades supranormales y no generen excedente para el consumidor. Esto a diferencia de lo que ocurre en EE.UU., donde las empresas están mucho más igualadas en cuanto a prácticas, y la competencia elimina las utilidades supranormales y traspasa los excedentes al consumidor.

Bibliografía

- [1] Banco Mundial. *Cerrando la Brecha en Educación y Tecnología*, 2002.
- [2] Barros, O. www.obarros.cl
- [3] Barros, O., S. Varas y R. Weber. Evaluación de las Prácticas de Gestión en la Cadena de Valor de Empresas Chilenas. Doc. CEGES N°44, U. de Chile, enero, 2003.
- [4] Bartholome, L.W. y D.H. Olson. A Practical Approach for Implementing E-Commerce Programs in Business Schools. *Communication of the ACM*, vol. 45, N°1, 2002.
- [5] Best Manufacturing Practices. www.bmpcoe.org
- [6] Brynjolfsson, E. & L. Hitt. Productivity, Profit and Consumer Welfare: Three Different Measures of information Technology's Value, *MIS Quarterly*, Junio 1996.
- [7] Cámara de Comercio de Santiago (CSS). *La Economía Digital en Chile 2001*, 2001.
- [8] Cámara de Comercio de Santiago (CSS). *La Economía Digital en Chile 2002*, 2002.
- [9] Hiebeler, R., T.B. Kelly y Ch. Ketterman. *Best Practices*. Simon & Schuster, 1998.
- [10] IDC, *Enterprise Resource Management (ERM) Application in Latin America*, 2001.
- [11] IDC Chile y CNC. *Latinoamérica y Chile: Personal Computer Market, Information, Appliances and others*, 2002.
- [12] IDC Chile y CNC. *Mercado de Computadores Personales y Servidores*, International Data Corporation Chile, Primer Trimestre 2002.

- [13] MINECON. *Acceso y Uso de las TIC en las Empresas Chilenas*, Agosto 2002.
- [14] Porter, M.E. y V.E. Miller. *How Information Gives you Competitive Advantage*. *Harvard Business Review*, 1985.
- [15] Recabarren, C.A. *Uso e Impacto de las Tecnologías de Información: Sector Construcción Habitacional*. Memoria de Título Ingeniería Civil Industrial, DII, U. de Chile, 2002.
- [16] Scott, F y J. Shephers. *The ERP Application Spending Report, 2002-2004*, AMR Research, 2002.
- [17] Schultz, B. *E-Comm End to End*. *Network World*, 28 febrero, 2000.
- [18] SUBTEL. www.subtel.cl
- [19] The World Bank Group. www.worldbank.com
- [20] UNDP. www.undp.org
- [21] United Nations. *Benchmarking E-government. A Global Perspective*, 2001.
- [22] Van Everdingen Y., J. van Hillegersberg, and E. Waarts. *ERP Adoption by European Midsize Companies, Searching for ERP systems offering a perfect fit*, *Communications of the ACM*, vol. 43, N°4, 2000.
- [23] Vargas, S. *Uso e Impacto de las Tecnologías de Información: Sector Manufacturero de Productos de Caucho y Plástico en Chile*. Memoria de Título Ingeniería Civil Industrial, DII, U. de Chile, 2002.
- [24] Velasco, Pilar. *Industria Tecnológica Nacional se Contrae*, Centro de Comercio Electrónico, CNC, 2001 (www.conficare.cl/prensa.htm).