

# Información y conocimiento: la difusión de las tecnologías de información y comunicación en la industria manufacturera argentina

*Gabriel Yoguel, Marta Novick, Darío Milesi, Sonia Roitter  
y José Borello*

Gabriel Yoguel

Instituto de Industria (IDEI)

Universidad de General

Sarmiento (UNGS)

✉ [gyoguel@ungs.edu.ar](mailto:gyoguel@ungs.edu.ar)

Marta Novick

Consejo Nacional de

Investigaciones

Científicas y Técnicas (CONICET)

e IDEI-UNGS

✉ [mnovick@ciudad.com.ar](mailto:mnovick@ciudad.com.ar)

Darío Milesi

IDEI-UNGS

✉ [dmilesi@ungs.edu.ar](mailto:dmilesi@ungs.edu.ar)

Sonia Roitter

IDEI-UNGS

✉ [sroitter@ungs.edu.ar](mailto:sroitter@ungs.edu.ar)

José Borello

Instituto del Conurbano, UNGS

✉ [jborello@ungs.edu.ar](mailto:jborello@ungs.edu.ar)

**E**ste artículo busca contribuir al análisis de la información y el conocimiento en América Latina, centrándose en el uso y difusión de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en la industria manufacturera argentina. Atiende a dos ejes del tema: el alcance real del uso y difusión de las TIC, y su vinculación con el desempeño general de la empresa (capacidad de innovación, organización del trabajo y competitividad). Caracteriza el uso y difusión de tales tecnologías en la industria argentina, para i) presentar un mapa empírico de su uso y difusión en la industria manufacturera y ii) vincular esa difusión con las capacidades endógenas de las empresas. Postula que la incorporación y uso de estas tecnologías no pueden analizarse al margen del desarrollo de las capacidades endógenas alcanzadas por las empresas. Sobre la base de una encuesta a 246 empresas industriales argentinas, hacer algunas inferencias respecto de la forma en que las empresas argentinas utilizan las TIC, no sólo para mejorar lo que ya hacían, sino para generar nuevo conocimiento.

# I

## Introducción

Este artículo tiene por objeto contribuir al debate sobre la información y el conocimiento en la economía y la sociedad de América Latina. Se centra en el uso y difusión de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en la industria manufacturera argentina y dirige la atención a dos ejes del tema: el alcance real del uso y la difusión de las TIC y su vinculación con el desempeño general de la empresa, es decir, su capacidad de innovación, la organización del trabajo y su competitividad.

A partir de las grandes transformaciones ocurridas en tales tecnologías, y del cambio que ellas significan para las sociedades, surge un conjunto de interrogantes que se intenta recorrer, en parte, con este artículo. Por un lado, ¿cuál es el grado de difusión que alcanzan las TIC en la industria manufacturera argentina, en especial cuando se las considera desde una perspectiva sistémica? ¿Se necesita un umbral de conocimientos previos codificados y tácitos para acceder a las tecnologías de información y comunicación, o es posible saltarse etapas? ¿Este salto es un proceso automático o requiere políticas específicas? Además, ¿cuál es la vinculación entre la difusión de las TIC y el desarrollo de las competencias endógenas de las empresas? ¿Puede generalizarse en una sociedad el desarrollo de TIC sin un cambio organizacional previo y sin estructuras que faciliten el aprendizaje? ¿Es posible que tales tecnologías se expandan por igual entre los distintos segmentos del mundo productivo y de la sociedad?

En este artículo se aportan elementos para abordar estas interrogantes desde dos perspectivas. Ante todo, se intenta trazar un primer mapa descriptivo a través del análisis de los resultados de una encuesta a 246 empresas industriales argentinas, orientada a conocer la difusión efectiva de las TIC en el sector manufacturero. Esta encuesta permite también hacer algunas inferencias respecto a la capacidad efectiva de las empresas para usar las TIC en la generación de nuevo conocimiento. El argumento central del trabajo a este respecto es que la incorporación y la utilización efectiva de las

tecnologías de información y comunicación son función de otras capacidades alcanzadas por las empresas, y que el uso y difusión de las TIC no pueden ser apreciados al margen de ese sendero evolutivo. De partida, se estima que la incorporación eficiente y el aprovechamiento óptimo de tecnologías informáticas y de comunicación que permitan generar nuevo conocimiento sólo es posible en aquellas empresas que vienen desarrollando capacidades de innovación y rasgos de competitividad. Esta visión se sustenta en la diferencia fundamental que existe entre información y conocimiento, la que no puede zanjarse con una mera incorporación descontextualizada de TIC. En tal sentido, con las nuevas tecnologías es relativamente fácil reproducir información, inclusive en magnitudes significativas y en los más variados formatos (alfanumérica, gráfica, auditiva, visual). Pero es mucho más difícil reproducir el conocimiento, y en particular el de carácter tácito,<sup>1</sup> ya que para transformarlo en información es necesario codificarlo previamente. Sin embargo, como el conocimiento no puede codificarse en forma exhaustiva, su reproducción debe hacerse también a través de la experiencia, la enseñanza y la capacitación.

Para contribuir al debate, en la sección II siguiente se efectúa un análisis teórico de las diferencias existentes entre información y conocimiento, y de las vinculaciones entre la difusión de las TIC y el desarrollo de competencias endógenas. En la sección III se presentan las dimensiones analíticas consideradas para estimar la difusión de tecnologías de información y comunicación y el desarrollo de competencias endógenas en las empresas. En la sección IV, luego de describir las características generales del panel de firmas consideradas y el grado de difusión de las TIC entre ellas, se presenta el resultado de un análisis de grupos homogéneos (*clusters*) que apunta a identificar grupos de empresas con diferentes grados de desarrollo de los dos atributos indicados. Por último, en la sección V se plantean las principales conclusiones.

□ Este artículo se inscribe en el marco del proyecto de investigación: "Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la Argentina: Origen, difusión y prospectiva", financiado por la Universidad Nacional de General Sarmiento, por la Agencia de Promoción de Investigaciones Científicas y Técnicas (PICT 2002-2003, 02-09515) y por el CONICET (PIP / 070).

<sup>1</sup> Entendido como el conjunto de saberes que posee el individuo, que no pueden ser definidos, codificados, publicados ni completamente expresados y que difieren de una persona a otra, pero que podrían ser compartidos, en un importante grado, por colegas y colaboradores que tienen una experiencia común (Dosi, 1998, citado en Cimoli y Correa, 2003).

## II

### Información y conocimiento: vinculaciones entre las competencias endógenas y la difusión de tecnologías de información y comunicación

En los últimos años, tanto la bibliografía económica como la de difusión periodística abundan en información sobre la presencia de nuevos paradigmas en materia de cambio tecnológico y social, a partir de la confluencia de dos grandes vertientes: por un lado, la llamada sociedad de la información o del conocimiento y, por otro, la difusión y generalización de las nuevas tecnologías de información y comunicación. Las expresiones “sociedad del conocimiento” (Lugones, Bianco y otros, 2003), “sociedad de la información” (Castells, 1998) y “nueva economía” aparecen según los distintos autores a veces como semejantes, a veces como diferentes y, en ocasiones, como complementarias.

Lundvall (2003), por ejemplo, acepta la idea de una nueva era como una hipótesis de trabajo y comparte el supuesto básico de que la amplitud y el uso más extenso de las tecnologías de información y comunicación representan un cambio fundamental en la economía y la sociedad. Sin embargo, critica el concepto de “nueva economía” por encarar el problema desde una visión simplista, ya que deja de lado la necesidad de efectuar cambios significativos y reformas institucionales que efectivamente promuevan procesos de aprendizaje.

Cimoli y Correa (2003) señalan que el debate entre información y conocimiento lleva por lo menos tres décadas, y ha cobrado mayor fuerza con la llegada de las nuevas tecnologías.<sup>2</sup> En ese debate hay dos posiciones bien definidas: una es la de quienes piensan que casi toda la información es conocimiento (Cowan, David y Foray, 2000), y por ende, que más información implica necesariamente mayor conocimiento; la otra, mucho más cautelosa, hace hincapié en las diferencias que existen entre información y conocimiento, y describe la producción de conocimiento como un proceso complejo que no responde necesariamente a un aumento de la información (Johnson, Moher y otros, 2002).

Esta última perspectiva es la que ha estado ganando espacio al señalar que el conocimiento es, fundamentalmente, una capacidad cognitiva asociada a la posibilidad de interpretar y transformar información. La información, en cambio, es un conjunto de datos estructurados y formateados, pero inertes e inactivos hasta que no sean interpretados por los que tienen las capacidades necesarias para manipularlos (Lugones, Bianco y otros, 2003).

Esta diferenciación –y a la vez interacción– entre información y conocimiento no se cierra sobre sí misma, sino que debe también incorporarse al aprendizaje como un factor coadyuvante. Como señala Rullani (2000), el conocimiento sólo mantiene su valor si se regenera y se amplía continuamente a través del aprendizaje y de las diversas transformaciones del ciclo cognitivo estilizado por Nonaka y Takeuchi (1999), en el que información y conocimiento interactúan continuamente. Este ciclo comienza con la socialización del conocimiento tácito en contextos específicos; su externalización a otros contextos, previa codificación; la combinación entre diversos planos de conocimiento codificado para aumentar su complejidad y, finalmente, la internalización (transformación de conocimiento codificado específico) en el ámbito de la empresa que lleva a cabo de este modo procesos de aprendizaje.<sup>3</sup> En ese sentido, las TIC pueden ser funcionales al desarrollo de procesos de aprendizaje si adquieren cierta complejidad y, además, si permiten acelerar las fases del ciclo cognitivo mencionado.

Es decir, esas tecnologías sólo podrían tener un influjo importante sobre la competitividad si se verificara un cambio técnico y organizacional previo o simultáneo que permitiera optimizarlas, y que involucrara la definición de estrategias y políticas de gestión tecnológica, el desarrollo de modelos y sistemas de

<sup>2</sup> Véase Cimoli y Dosi (1995), Dosi (1998) y Dosi, Orsenigo y Sylos Labini (2002).

<sup>3</sup> Por ejemplo, utilizadas en forma sistémica, las TIC generarían estímulos para la codificación, externalización y circulación del conocimiento tácito, y funcionarían como vehículos que permitirían la circulación y transformación cualitativa del conocimiento codificado.

organización del trabajo encaminados a hacer viables la generación y circulación de conocimiento, y una estructura organizativa que facilitara procesos de comunicación y aprendizaje. En esa línea, podría decirse que las TIC tienen un doble impacto sobre la codificación del conocimiento. Si bien por un lado posibilitan una mayor codificación, por el otro requieren cada vez más saberes tácitos para poderse transformar (Lundvall, 2003). En consecuencia, las TIC facilitan el acceso a la información, que se transforma en competencias sólo si existe un umbral mínimo de conocimientos en individuos, empresas y agentes locales y en la sociedad. Esto es, la potencialidad de esas tecnologías emerge en el marco de procesos sistémicos que deben integrar competencias endógenas en diversos planos. En caso contrario, quedan limitadas y reducidas a mera circulación de información. Este conjunto de elementos nos permite plantear la hipótesis de que las TIC constituyen una variable dependiente de otros factores estructurales, entre los cuales destacan las competencias endógenas construidas a lo largo del sendero evolutivo de las empresas.

Tal interdependencia, que se manifiesta en muchos de los países desarrollados en forma relativamente sistémica, adoptaría un carácter desarticulado en la mayor parte de los países de América Latina, debido al menor peso del conocimiento en la agenda del debate público y en los sectores que caracterizan el perfil de especialización. Diversos trabajos indican que, a diferencia del escenario predominante en los países desarrollados,<sup>4</sup> en América Latina, en el marco de una importante heterogeneidad estructural, predominan i) reducidos niveles de competencias tecnológicas, ii) débil presencia y profundidad de las redes productivas, iii) un perfil de especialización poco complejo,<sup>5</sup> iv) un limitado desarrollo institucional y v) ausencia de políticas sistémicas. En este marco, las empresas latinoamericanas, en particular las de menor tamaño relativo, se caracterizan por sus reducidas capacidades innovativas y competencias endógenas,<sup>6</sup> las tendencias al autocentrismo expresado en su escasa participación en redes globales y en sistemas territoriales virtuosos, y

el carácter aislado tanto de las dimensiones competitivas que a veces logran alcanzar como de los esfuerzos en capacitación y consultoría. Esta situación se agrava ante la extrema debilidad del espacio público<sup>7</sup> y la fuerte presencia de inversión extranjera directa cuyos procesos de decisión e inversión en investigación y desarrollo se llevan a cabo en las casas matrices o son simplemente extralocales.

Esta heterogeneidad estructural se acentuó en el decenio de 1990 por las grandes diferencias en las tasas de crecimiento y por el agravamiento de las condiciones regresivas previas de la distribución (Cimoli y Correa, 2002; Perez y Stumpo, 2001). Como consecuencia, en América Latina se han generado estructuras productivas que, debido a la reducida presencia del factor clave del nuevo paradigma tecnológico (el conocimiento), se caracterizan por su escasa complejidad y su elevada vulnerabilidad. Por este conjunto de debilidades, el mercado falla en la selección de las conductas más innovativas,<sup>8</sup> lo que limita el avance de procesos de aprendizaje y la generación de ventajas competitivas dinámicas.

Cimoli y Correa (2003) explican cómo algunas de las características mencionadas condicionan la difusión y el aprovechamiento sistémico de las TIC en la región. En primer lugar estas tecnologías están muy correlacionadas con el nivel de ingreso, lo que significa que existiría una barrera de acceso (Peirano y Bianco, 2002). En segundo lugar, la interpretación y decodificación de la información demanda umbrales mínimos de conocimientos codificados y tácitos que, como se señaló antes, son poco frecuentes en la región.

Por lo tanto, hacer hincapié, como elemento de referencia, en la economía de la innovación o la sociedad del conocimiento tiene un conjunto de limitantes vinculado con las condiciones estructurales de las economías latinoamericanas. Para que sea posible generar un circuito virtuoso entre las TIC y el avance del conocimiento se requieren cambios técnicos y

<sup>4</sup> Véase Reinert (1996); Lall (2001); Dosi, Pavitt y Soete (1990).

<sup>5</sup> Este se caracteriza por escasos eslabonamientos hacia atrás y el predominio de *commodities*, bienes que hacen uso intensivos de recursos naturales con escasas transformaciones y maquila (Cimoli y Correa, 2002; Perez y Stumpo, 2001). En consecuencia, las actividades de baja productividad absorbieron siete de cada diez trabajadores durante la etapa de expansión del decenio de 1990 que culminó con la crisis asiática (Ocampo, 2001).

<sup>6</sup> Véase Bisang, Lugones y Yoguel (2002); Cimoli y Katz (2002); Milesi (2002); OCDE (1995); Yoguel y Rabetino (2002).

<sup>7</sup> En muchos casos, la apertura económica sin creación institucional fue destruyendo el sendero evolutivo construido por sistemas territoriales que habían avanzado en procesos de aprendizaje. En esos casos, la pugna entre apertura y clausura se resuelve en sistemas territoriales que, por excesiva apertura, pierden su identidad (Poma, 2000).

<sup>8</sup> A los problemas mencionados anteriormente se puede agregar, por un lado, la prevalencia del modelo lineal de innovación, lo que disocia tanto a la ciencia de la tecnología como a la producción de conocimientos de la producción de bienes. Por otro lado, se pone de manifiesto una fuerte desconexión entre las demandas, a veces no explicitadas, de las empresas y la oferta de consultoría y capacitación privada, junto a la extrema debilidad de las instituciones necesarias para que el mercado funcione (Yoguel, Neuman y otros, 1997).

organizacionales profundos en las empresas e instituciones. Por lo tanto, estas tecnologías no pueden visualizarse como factores autónomos que, por su sola presencia, garanticen procesos de conocimiento o desarrollo de competencias. Esa visión sería semejante

—bajo un nuevo ropaje— a aquella denostada conceptualización de la década de 1980 que sostenía cierto determinismo tecnológico, al asociar la automatización electrónica al desarrollo social y productivo.

### III

## Dimensiones analíticas consideradas

Como se dijo antes, la incorporación de las tecnologías de información y comunicación en las empresas puede ser analizada como un proceso dependiente del sendero tecnológico previo. Por lo tanto, una condición necesaria para que esas tecnologías sean funcionales al desarrollo de las ventajas competitivas de las firmas es la existencia de competencias endógenas que puedan potenciar procesos de generación, circulación y apropiación de información asociados a la difusión de las TIC.<sup>9</sup>

En la perspectiva de la investigación realizada, la dimensión vinculada con la utilización de las TIC es vista como el conjunto de herramientas de información y comunicación que aplican las empresas para que circule información tanto en las áreas de gestión y administración como en la de producción, a nivel vertical y horizontal. Complementariamente, las dimensiones estudiadas que se vinculan con las competencias endógenas intentan analizar la generación de conocimiento y la posibilidad de aprendizaje en esas mismas empresas. La principal hipótesis de este trabajo es que la difusión de las TIC debería estar asociada al grado de desarrollo de las competencias endógenas, esto es, que una correcta (o insuficiente) utilización de las TIC como mecanismo que facilita la circulación de la información está asociada a un mayor (o menor) desarrollo de competencias endógenas.

Por lo tanto, este trabajo, además de evaluar el grado de difusión de las TIC en las empresas de la muestra, toma en consideración otras variables que analizan, en forma sustitutiva, su conducta tecnológica y sus competencias endógenas.<sup>10</sup> Así, se apunta a

ponderar de algún modo la complejidad de las TIC incorporadas, lo cual permite salir de un mero conteo dicotómico (del tipo “tiene/no tiene”) y, además, establecer un gradiente cualitativo para ver en qué medida la empresa se está moviendo, primero, hacia la informatización de los procesos existentes y, segundo, hacia el uso deliberado de la mayor información disponible. La complejidad de las TIC incorporadas permite hacer algunas inferencias respecto de la dinámica de aprendizaje que está teniendo lugar dentro de las firmas.

Así, para analizar la utilización de las TIC e identificar la posible circulación de información en la empresa, se diseñaron indicadores que consideran el equipamiento e infraestructura informática y de comunicación (*hardware*), los programas informáticos utilizados (*software*),<sup>11</sup> y el uso e importancia de las nuevas herramientas de comunicación —en particular Internet, intranet y el correo electrónico— como factor de vinculación interna y externa, incluso en la actividad de compraventa (comercio electrónico). Para las actividades de producción, se evaluó la complejidad del *hardware* y *software* de fabricación, del *software* de diseño y del *software* de planificación y control de la producción.<sup>12</sup> Además de identificar la existencia de estas herramientas, al evaluar la complejidad de la difusión de las TIC se considera la proporción del personal que accede a ellas, los objetivos con que las utilizan

<sup>9</sup> Véase, entre otros, Lundvall (2003), y Cimoli y Correa (2003).

<sup>10</sup> En diversos estudios realizados por los autores (Yoguel, Novick y Marín, 2001; Novick, Yoguel y otros, 2002) se ha avanzado en la construcción de una serie de indicadores que permiten caracterizar estos planos.

<sup>11</sup> En forma complementaria, se considera la existencia de servidor y motor de base de datos y la existencia y conformación de un área dedicada al tema de la informática en la empresa.

<sup>12</sup> Se parte de la hipótesis de que las TIC en gestión son importantes en todos los sectores. Por el contrario, se considera que las vinculadas a la producción tienen especificaciones sectoriales y distinto peso en las funciones de producción correspondientes. Sin embargo, el nivel de desagregación que se requeriría para analizarlas excedería la dimensión de la muestra utilizada.

(en actividades generales, de innovación, de aseguramiento de la calidad, de organización del trabajo, de capacitación) y el tipo de vinculaciones que ayudan a desarrollar (comercial, institucional, etc.). En particular, en el caso de Internet se analiza, además de su uso, si la empresa tiene una página web y con qué fines la utiliza. En lo relativo a intranet también se toma en cuenta cuál es la plataforma con la que opera: interna a la empresa o vía Internet. Finalmente, se elabora un indicador para evaluar la importancia del comercio electrónico.

Las competencias endógenas, entendidas como las potencialidades de las empresas para transformar sus conocimientos genéricos en específicos a partir de competencias iniciales y de una acumulación dinámica que incluye aprendizajes formales e informales de tipo tanto codificado como tácito,<sup>13</sup> se determinan a través de la consideración de diversos elementos. Primero, la capacidad innovativa de los agentes, evaluada a partir del análisis de los esfuerzos formales e informales de investigación y desarrollo.<sup>14</sup> Segundo, el esfuerzo de las empresas por asegurar la calidad del proceso y del

producto, medido por el cumplimiento de normas certificadas. Finalmente, el modelo de organización del trabajo, que influye en las posibilidades de circulación de la información y de adquisición de conocimiento tácito por los trabajadores para mejorar sus competencias y avanzar en los dos campos mencionados. Los equipos y los espacios de interacción, a diferencia de la asignación individual de puestos, permiten intercambiar experiencias y opiniones y potencian la posibilidad de difundir el conocimiento tácito entre individuos, a través de la observación, la imitación y las experiencias empíricas (Novick, Yoguel y otros, 2002).<sup>15</sup>

Los tres elementos señalados permiten evaluar el desarrollo y aprovechamiento de las competencias del conjunto de la fuerza de trabajo dedicada a actividades de producción, aseguramiento de la calidad y el desarrollo de tecnologías. Por lo tanto, las actividades de capacitación formal e informal de los trabajadores de diferentes niveles, así como su calificación, son otros elementos clave para el logro de ventajas competitivas (Novick, 1999).<sup>16</sup>

## IV

### Principales resultados

#### 1. La difusión de las tecnologías de información y comunicación en las empresas

El panel analizado incluyó 246 empresas industriales argentinas ubicadas en el Polo Metropolitano, Córdoba y Rafaela, que fueron entrevistadas entre julio y octubre de 2002. La mediana de ocupación y facturación de dichas empresas en 2001 fue de 49 personas y 3 millones de dólares, respectivamente.<sup>17</sup> El cociente medio de ventas por ocupado es de alrededor de 115.300 dólares de 2001, monto similar al promedio industrial argentino

si se excluyen las microempresas; la mediana, sin embargo, es de 62.500 dólares. La distribución de empresas por tipos de agentes es también semejante a la estructura industrial argentina. Así, predominan las pyme (69%), con un peso significativamente menor de las muy pequeñas (18%) y de las grandes (13%).<sup>18</sup> Un 19% de las empresas estudiadas son total o parcialmente de capital extranjero. En términos sectoriales, destaca la producción de bienes tradicionales como calzado, muebles, productos metalmecánicos básicos, etc. (44%) y, en menor medida, la de bienes de mayor complejidad tecnológica (23%), de bienes destinados al complejo

<sup>13</sup> Véase Ernst y Lundvall (1997); Lall (1992); Yoguel y Boscherini (1996).

<sup>14</sup> A partir de dos indicadores que reflejan la capacidad potencial de sus recursos humanos para llevar a cabo actividades de investigación y desarrollo (I+D), el grado de formalidad de dichas actividades (equipos de I+D) y la importancia y alcance de ellas desde la perspectiva de los resultados obtenidos (porcentaje de productos incorporados en los últimos años).

<sup>15</sup> El indicador diseñado de organización del trabajo trata de captar estos aspectos considerando dos elementos, uno cuantitativo y otro cualitativo: i) el alcance del trabajo en células o equipos; y ii) el grado de autonomía de las células o equipos.

<sup>16</sup> Para la estimación de este elemento se ha considerado: i) la proporción de recursos humanos involucrados en estas actividades, y ii) la proporción de personal técnico en el total de ocupados.

<sup>17</sup> Por su parte, los valores medios para ambas variables en 2001 fueron de 140 ocupados y 18 millones de dólares; esas cifras, se vieron muy afectadas por los valores extremos que presentaron algunas de las firmas estudiadas.

<sup>18</sup> Se considera como empresas muy pequeñas a las que facturaron menos de 500.000 dólares de 2001; como pyme a las que facturaron entre 500.000 y 20 millones de dólares, y como empresas grandes a las que vendieron montos superiores a los 20 millones.

automotor (17%) y la de *commodities* (12%). Finalmente, a la producción de bienes durables corresponde sólo el 4%.

Los resultados de la encuesta indican que la difusión de las TIC en las empresas de la muestra es importante en términos cuantitativos, pero que aparece significativamente menos relevante cuando se la evalúa desde la perspectiva de la complejidad del *software* y de los sistemas utilizados (cuadros A.1 a A.6 del apéndice estadístico). Casi todas las firmas de la muestra realizaron inversiones en equipamiento y sistemas informáticos y de comunicación entre 1999 y 2001. Los montos involucrados en estas inversiones durante el período alcanzaron en promedio al 1,2% de las ventas anuales, de los cuales alrededor del 78% estuvo destinado a equipamiento y sistemas para el área de gestión.

Sin embargo, la mayor parte de las inversiones se destinó a herramientas de gestión y administración,<sup>19</sup> en su mayoría de escasa complejidad, que tuvieron un limitado impacto en las formas vigentes de gestionar, producir e intercambiar. A pesar de esa escasa complejidad, la creciente participación de las TIC, principalmente en los sistemas de gestión, ha enfrentado a las empresas a la necesidad de generar algún esquema para el manejo específico de tales tecnologías.

Cabe considerar que a lo largo del decenio de 1990 hubo mucha incorporación de equipos, favorecida por el proceso de apertura y por el nivel del tipo de cambio real. Sin embargo, esa incorporación no fue sistémica. La participación de las páginas web y el correo electrónico arroja cifras superiores incluso a las de países desarrollados, lo cual pone de relieve que estos instrumentos, en forma aislada, no dan cuenta de la competitividad ni de las competencias endógenas.

En concordancia con las inversiones realizadas, en la mayoría de las empresas hay una amplia presencia de equipos y sistemas incorporados en los últimos años. Así, el 87% de ellas posee redes, en la mayoría de los casos locales,<sup>20</sup> mientras que poco más de la mitad posee líneas telefónicas que les permiten una mayor velocidad y capacidad de comunicación: Red Integrada de Servicios Digitales y/o Línea de Suscripción Digital Asimétrica. En el área de gestión, el 78% de las firmas

tiene servidores, aunque en muchos casos estos no cuentan con motor de base de datos, lo que le resta potencialidades a su uso. La antigüedad media tanto de los servidores como de los computadores de las empresas incluidas en el panel, es cercana a los tres años.

En lo que respecta a la utilización de *software*, la mayoría de las firmas tiene una demanda poco sofisticada, principalmente de sistemas de automatización de oficinas y estandarizados (78%). Por el contrario, es relativamente menor (alrededor de 22%) la proporción de empresas que utiliza programas más complejos, como sistemas de trabajo grupal (circulación de conocimiento) y de apoyo a la toma de decisiones de los niveles medios y gerenciales.

En el área de fabricación, por el contrario, la presencia de equipamiento informático y la utilización de *software* específico es considerablemente menor que en el área de gestión. El equipamiento más difundido es el control lógico programable, presente en el 23% de los casos; le siguen el control numérico computarizado, los robots, el control numérico, el sistema automático de ensamblado y montaje, y la célula flexible de fabricación. En la mayoría de los casos se trata de equipos que operan aisladamente, sin integrarse mediante *software* con otras áreas de la empresa. Sólo en diseño se observa una importante difusión de sistemas (como el diseño asistido por computación, la ingeniería asistida por computación y otros que están presentes en el 50% de los casos), mientras es menor en las actividades de planificación y control (planificación de requerimientos de materiales, planificación de recursos de fabricación, y planificación de procesos asistida por computador) y está ausente casi del todo en la fase de fabricación: sólo el 4% de las firmas utiliza algún sistema de manufactura asistida por computación.<sup>21</sup>

En cambio, se hallan ampliamente difundidas las nuevas herramientas de comunicación, aunque su uso "real" e incluso los objetivos que llevaron a incorporarlas limitan en muchos casos su impacto potencial. El 54% de las firmas entrevistadas posee página web, aunque en la mayoría de los casos su propósito es poco complejo (brindar información institucional, publicitar productos y tener presencia en la red). Asimismo, el 96% de ellas tiene una cuenta institucional de correo electrónico y, en el 37% de las empresas, más del 75% de los empleados del área de gestión y administración posee

<sup>19</sup> Lo que es concordante con los resultados obtenidos en la Encuesta de conducta tecnológica de las empresas industriales argentinas (Bisang, Lugones y otros, 2003), que identificó en las actividades de innovación una marcada tendencia a dirigir los esfuerzos al área de gestión más que comercialización y producción.

<sup>20</sup> Un 75% de las empresas posee redes locales (LAN: *Local Area Networks, LAN*), mientras que sólo el 15% de las firmas posee redes amplias (*wide area networks, WAN*).

<sup>21</sup> Aunque cabe aclarar que en muchos casos los equipos ya tienen *software* incorporado.

cuentas personales. También se observa la presencia de intranet en un número considerable de empresas (57%) aunque en dos tercios de los casos se trata de redes internas que no actúan vía Internet, lo que limita sus potencialidades en materia de acceso y conectividad de proveedores y clientes.

En este marco, el peso de tales herramientas en la vinculación con proveedores y clientes es importante, aunque dispar. El medio más utilizado es el correo electrónico, pero el teléfono y las visitas conservan lugares destacados, lo que demuestra que los contactos personales y cara a cara no son reemplazables con facilidad ni totalmente por las nuevas tecnologías. Menor significación tienen intranet e Internet, que son todavía poco utilizados en estos vínculos y se encuentran en un nivel similar al del correo tradicional, que ha perdido gran parte de su antigua importancia. Algo similar se observa en la relación de las empresas con instituciones como centros tecnológicos, cámaras empresariales, unidades de vinculación tecnológica, consultores y universidades.

Finalmente, el comercio electrónico se encuentra moderadamente difundido entre las empresas del panel: el 5% de ellas efectúa compras y ventas electrónicas, un 10% sólo realiza compras y otro 14% sólo efectúa ventas. Casi el 30% de las empresas incluidas en el panel lleva a cabo algún tipo de compra y/o venta electrónica. Del 70% que no comercia electrónicamente, el 42% no conoce las posibilidades, el funcionamiento ni las regulaciones relativas al comercio electrónico. En concordancia con lo anterior, la mayoría de las empresas (54%) no estaría dispuesta a utilizar esta herramienta en el futuro, mientras que 16% de ellas estaría decidido sólo a comprar, otro 10% sólo a vender y el 20% restante a comprar y vender.

En el marco del análisis que orienta este trabajo, la evidencia empírica recogida permite estilizar un conjunto preliminar de aspectos que, en términos generales, aparecen caracterizando el proceso de incorporación de tecnologías de información y comunicación emprendido por las empresas del panel: i) desde un punto de vista cuantitativo, la incorporación de estas tecnologías puede considerarse importante; ii) la presencia de las TIC es considerablemente mayor en la gestión que en la producción; iii) predominan herramientas de escasa complejidad, que apuntan a objetivos de limitado impacto potencial, lo que confiere al proceso un peso cualitativo mucho menor que su peso cuantitativo, y iv) por esta última característica, el proceso de difusión de las TIC analizado se acerca más a la simple gestión y circulación de información,

que a una senda que permita a las firmas reforzar la generación y circulación de los conocimientos necesarios para mejorar sus competencias.

Sin embargo, estas características generales se dan en el marco de una importante heterogeneidad que debe ser tenida en cuenta a fin de enriquecer el debate y permitir la introducción de todos los matices que indudablemente presenta este nuevo fenómeno. Por ello, en la subsección siguiente se efectúa un análisis de grupos homogéneos (*clusters*) que tiene por objetivo identificar y estilizar los principales tipos de conductas adoptadas por las empresas del panel con respecto a dos dimensiones –el uso y difusión de las TIC, y el desarrollo de competencias endógenas– para luego establecer vinculaciones entre ambas.

## 2. Análisis de grupos homogéneos de empresas

Utilizando una técnica de análisis exploratorio multidimensional –el análisis factorial de correspondencias múltiples (AFCM)–, se constituyeron grupos homogéneos de empresas, considerando simultáneamente diversas características asociadas a la difusión de las TIC, por una parte, y al desarrollo de competencias endógenas (por otra). El AFCM permite analizar todas las asociaciones existentes entre las diferentes modalidades de las variables que componen la matriz de datos y obtener un conjunto de clases compuestas por individuos que presentan una alta homogeneidad intragrupo y una elevada heterogeneidad extragrupo. Este método opera mediante la reducción del número de dimensiones consideradas del fenómeno estudiado, conformando ejes factoriales cuya determinación permite concentrar el análisis en aquellas variables y modalidades que más contribuyen a explicar la problemática abordada; se brinda así una visión manejable de esta (Roitter, 1991; Crivisqui, 1993).

A partir del AFCM se realizó el análisis de grupos homogéneos y, como resultado, se construyeron diferentes grupos integrados por los individuos que resultaron más cercanos, utilizando las distancias euclidianas calculadas con las coordenadas de los individuos en todos los ejes factoriales.<sup>22</sup>

<sup>22</sup> Para interpretar correctamente los resultados, debe tenerse en cuenta que las modalidades de las variables asociadas a un determinado grupo indican que los individuos con esa característica tienen una representación en el grupo que es superior (significativamente) a la que tienen en el total de la muestra, lo cual no implica necesariamente implica que todas las empresas de dicho grupo presenten esa característica.

Mediante dos ejercicios estadísticos diferentes y empleando la metodología descrita, fue posible identificar un gradiente de situaciones en cada una de las dimensiones analíticas abordadas en este trabajo. Así, se identificaron grupos homogéneos que se diferencian de otros según el grado de difusión de las TIC (su presencia y complejidad), y según el grado de desarrollo de competencias endógenas alcanzado, para establecer posteriormente la vinculación entre ambas dimensiones.

El análisis se realizó sobre la base de los indicadores ya presentados, que permiten estimar simultáneamente los aspectos cuantitativos y cualitativos. En ambos casos, los indicadores reflejan no sólo la presencia de un determinado atributo, sino su grado de complejidad y su posible aporte a la generación de conocimiento. Finalmente, se combinaron ambos planos para evaluar la hipótesis del trabajo.

Al diferenciar según el grado de difusión de las TIC, se obtuvieron tres grupos que presentan las características indicadas a continuación:

*i) Elevada difusión de las TIC.* Este grupo está compuesto por el 28% de las empresas del panel. Ellas se caracterizan por una fuerte presencia e importante integración de la mayor parte de las herramientas de información y comunicación consideradas. Predominan empresas con *software* complejo de gestión, y una proporción importante también tiene programas complejos en el área de producción. Las herramientas informáticas están incorporadas con una lógica sistémica, tendiendo a la integración entre las diferentes áreas de la empresa. Estas firmas hacen uso extendido de Internet, intranet y el correo electrónico.

*ii) Reducida difusión de las TIC.* Este grupo, conformado por el 36% de las empresas, presenta características casi opuestas al anterior. En términos de los planos considerados, las firmas exhiben el menor nivel relativo de complejidad. Por un lado, es muy reducida la relevancia de intranet, el correo electrónico, el comercio electrónico e Internet.<sup>23</sup> La mayoría de estas empresas no tiene servidor y tampoco sus computadores están conectados en red. En gestión predomina el uso de programas computacionales básicos, mientras que en

producción es escaso el uso de las nuevas herramientas basadas en las TIC.

*iii) Mediana difusión de las TIC.* Este grupo concentra el 36% restante de las firmas, que no presentan características tan homogéneas como las de los dos grupos anteriores. Algunos rasgos las acercan al grupo i) mientras que otros las vinculan con el grupo ii). Entre sus características principales destacan la ausencia de *software* y *hardware* de producción en la mayoría de las firmas, el predominio de *software* básico en gestión, la presencia de servidores y redes en la mayoría de las empresas, un muy elevado uso de correo electrónico y, a la vez, la ausencia casi total de intranet.

Al diferenciar según el grado de desarrollo de las competencias endógenas, en un ejercicio estadístico semejante se construyeron tres grupos:

*i) Alto nivel de desarrollo de competencias endógenas.* Este grupo está constituido por el 38% de las empresas del panel, caracterizadas por el predominio de recursos humanos de elevada calificación. Las competencias endógenas más destacadas son: la considerable presencia de sistemas para asegurar la calidad en todo el proceso productivo, que se manifiesta en la estandarización de procesos y productos; la importancia de las células en la organización del trabajo (alto nivel de autonomía),<sup>24</sup> y los esfuerzos medio-altos de capacitación. Además, una proporción importante de las empresas lleva a cabo actividades de investigación y desarrollo realizadas por equipos formales y/o informales integrados por personal con dedicación exclusiva o parcial. Finalmente, en el 55% de las empresas, los productos “nuevos” explican una proporción importante de las ventas.

*ii) Reducido nivel de desarrollo de competencias endógenas.* Este grupo está integrado por el 42% de las empresas del panel, con una calificación de los recursos humanos que en promedio es baja. Las características predominantes del grupo son la ausencia de sistemas de aseguramiento de la calidad, así como de equipos de investigación y desarrollo. En cuanto a la gestión de los recursos humanos, la organización del trabajo se realiza vía asignación individual de puestos, y las actividades de capacitación son escasas o nulas. Se observa también poca incorporación de productos nuevos.

<sup>23</sup> El 93% de las firmas de este grupo carece de intranet o, si la tiene, ella es utilizada por menos del 25% de los empleados. En una proporción semejante de empresas, menos del 25% de los empleados usa Internet. En el 80% de los casos el correo electrónico es utilizado por menos de la mitad del personal.

<sup>24</sup> En el 76% de los casos los operarios participan, al menos a veces, en la programación o reprogramación de la maquinaria que utilizan.

iii) *Nivel intermedio de desarrollo de competencias endógenas.* Este grupo está constituido por el 20% de las empresas y –del mismo modo que el grupo iii) configurado según el grado de difusión de las TIC– presenta características menos homogéneas que los dos anteriores. Hay aseguramiento de la calidad en el 40% de las empresas, mientras que en aquellas con actividades de investigación y desarrollo el personal tiene sólo dedicación parcial a ellas, a pesar de la importancia de los nuevos productos en la facturación. En cuanto a la gestión de recursos humanos, el trabajo en células es un rasgo del grupo pero estas tienen poca autonomía; por lo tanto, los procesos de aprendizaje son limitados. A la vez, en la mitad de las empresas no se capacita a los recursos humanos. Sin embargo, la elevada calificación del personal en un número importante de firmas diferencia fuertemente a este grupo de aquel con competencias endógenas reducidas.

### 3. Análisis conjunto

A partir de los dos juegos de grupos homogéneos de empresas construidos se efectuó un análisis conjunto que permite apreciar distintos tipos de situaciones (cuadro 1).<sup>25</sup>

Por un lado, hay una fuerte relación entre las competencias endógenas desarrolladas por las empresas y el grado de difusión alcanzado por las tecnologías de información y comunicación, en el marco de la hipótesis central del trabajo.<sup>26</sup> Como se observa, en el grupo de baja difusión de las TIC están sobrerrepresentadas las firmas con competencias reducidas, y subrepresentadas aquellas con competencias elevadas. Por el contrario, en el grupo de elevada difusión de las TIC están subrepresentadas las empresas con bajas competencias endógenas y sobrerrepresentadas aquellas con competencias endógenas altas. Finalmente, sólo el 24% de las firmas con mediana difusión de las TIC pertenecen al grupo de competencias endógenas intermedias. En

este conjunto de empresas, que representa alrededor de la mitad del panel, se verifica la hipótesis de asociación sistémica entre competencias endógenas y difusión de las TIC.<sup>27</sup>

Por otro lado, se destacan dos casos híbridos interesantes en los cuales esta hipótesis no se cumple:

CUADRO 1

**Argentina: Distribución de los grupos de empresas definidos por el grado de difusión de las tecnologías de información y comunicación (TIC), según el nivel de desarrollo de las competencias endógenas**

A. Porcentajes sobre el total de empresas de cada grupo de difusión

Difusión de las TIC	Nivel de desarrollo de competencias endógenas <sup>a</sup>			Total
	Bajo	Medio	Alto	
Reducida	59 <sup>b</sup>	18	23 <sup>b</sup>	100
Mediana	42	24	34	100
Elevada	21 <sup>b</sup>	17	62 <sup>b</sup>	100
Total	42	20	38	100

B. Porcentajes sobre el total de empresas del panel

Difusión de las TIC	Nivel de desarrollo de competencias endógenas			Total
	Bajo	Medio	Alto	
Reducida	21	7	8	36
Mediana	15	8	13	36
Elevada	6	5	17	28
Total	42	20	38	100

*Fuente:* Elaboración propia sobre la base de la Encuesta Uso y difusión de las tecnologías de información y comunicación en la industria manufacturera argentina, Instituto de Industria-Instituto del Conurbano (IDEI-ICO), Universidad Nacional de General Sarmiento.

<sup>a</sup> Prueba del chi cuadrado significativa a nivel del 1%.

<sup>b</sup> Prueba Z significativa al nivel del 1% (véase la nota N° 25).

<sup>25</sup> Al examinar la relación entre dos variables cualitativas se considera, por una parte, la prueba del chi cuadrado para contrastar la significación de la asociación entre ellas. Por otra parte, se realiza una prueba Z para las diferencias de proporciones entre cada par de modalidades. Esta última prueba contrasta el aporte de cada par de categorías al chi cuadrado. Se afirma que existe una relación significativa (sobrerrepresentación o subrepresentación) cuando la prueba correspondiente tiene un nivel de significación del 10%.

<sup>26</sup> El valor de 25 obtenido para el chi cuadrado de Pearson permite rechazar la hipótesis de falta de asociación entre las variables con un nivel de significación del 1%.

<sup>27</sup> A fin de contrastar la hipótesis de que la difusión de las TIC depende del nivel alcanzado por las competencias endógenas desarrolladas, se realizó también un análisis de regresión lineal entre ambas variables, incluyendo como variable independiente adicional, del tamaño de las empresas. Para estimar el modelo con los datos correspondientes a las 246 firmas estudiadas, se utilizó un índice numérico, construido a partir de la suma de los valores asumidos por cada una de las categorías asociadas a las TIC, por un lado, y a las competencias endógenas, por otro. A su vez, se utilizó el dato de ventas de las empresas en 2001 como variable sustitutiva de su tamaño. Como se puede apreciar en el cuadro A.6 del apéndice estadístico, existiría una relación positiva entre el nivel de competencias endógenas y las TIC, y también entre el tamaño de las empresas y la difusión de las tecnologías de información y comunicación TIC. Resultados similares se obtuvieron empleando un modelo Probit ordenado, tomando como variable dependiente el nivel de difusión de las TIC. Sin embargo, el análisis anterior no permite examinar lo que está detrás de los coeficientes estimados, es decir, la varianza existente entre los casos. Por lo tanto, se optó por privilegiar el examen de la información a través de un análisis de tipo no paramétrico.

en el 28% de las firmas las competencias endógenas son mayores que el grado de difusión de las TIC alcanzado, mientras que en el 26% restante la situación es inversa (sección B del cuadro 1).<sup>28</sup>

Al combinar las competencias endógenas alcanzadas y el grado de difusión de las TIC es posible identificar cuatro grupos:<sup>29</sup> i) altas competencias endógenas y elevada difusión de las TIC; ii) bajas competencias endógenas y reducida difusión de las TIC; iii) competencias endógenas mayores que la difusión de las TIC, y iv) competencias endógenas menores que la difusión de las TIC.

*i) Altas competencias endógenas y elevada difusión de las TIC (17 % del panel)*

Las empresas de este grupo presentan la mayor parte de los atributos que caracterizan a los grupos “virtuosos” de elevadas competencias endógenas y alta difusión de las TIC. En este sentido, se distinguen de los casos intermedios –iii) y iv)– por atributos vinculados a las tecnologías de información y comunicación y también a las competencias endógenas. Con relación a las tecnologías, estas empresas se diferencian netamente del resto por la mayor presencia de *software* complejo en el área de gestión (apoyo para la toma de decisiones a nivel medio y gerencial) y en la de producción, así como por la importancia asignada a la capacitación en informática de su personal (cuadro A.7 del apéndice estadístico). Si se considera además el elevado nivel de competencias endógenas alcanzado por estas firmas, podría argüirse que la difusión de las TIC puede ser un aporte en algunas fases del metabolismo del conocimiento. Esas fases incluyen tanto la conversión del conocimiento tácito en información, como la combinación de información de diverso origen en nuevo conocimiento tácito y codificado. Es decir, las elevadas competencias endógenas del grupo reflejarían el desarrollo de procesos de aprendizaje que involucran conocimientos tanto codificados como tácitos de cierta complejidad. A su vez, dada la importancia alcanzada por las tecnologías de información y comunicación, estas permitirían la conexión entre distintas áreas dentro de las empresas y distintos grupos de empresas y, por lo tanto, podrían

constituir un vehículo para que el conocimiento codificado circule y para impulsar la codificación del conocimiento tácito que se genera en los diversos entornos de trabajo.

Este grupo ostenta una elevada presencia relativa de empresas con participación de capitales extranjeros, y de tamaño mediano y grande, tanto en términos de ventas como de número de ocupados. Presenta una marcada especialización sectorial, puesto que el 65% de las firmas se concentra en cinco sectores (productos químicos, autopartes, productos de caucho y plástico, maquinaria y aparatos eléctricos, e instrumentos médicos y de medición).

La mayor parte de las empresas de este grupo exhiben un importante grado de apertura al exterior, que se manifiesta en un alto coeficiente de exportación y la relevancia de la importación de insumos (cuadro A.7 del anexo estadístico). Finalmente, en lo que se refiere al dinamismo en el mercado, cabe señalar el importante peso que han adquirido las empresas cuyas ventas aumentaron en la década de 1990.

*ii) Bajas competencias endógenas y reducida difusión de las tecnologías de información y comunicación (21% del panel)*

Las empresas de este grupo condensan los rasgos predominantes de los grupos con reducidas competencias endógenas y baja difusión de las TIC. Esto quiere decir que ni la información que se recibe y procesa ni el desarrollo de procesos de aprendizaje parecerían ser relevantes. En cuanto al grado de difusión de las TIC, se caracterizan por la presencia de *software* de oficina básico y la ausencia de *software* complejo en el área de producción. En lo que respecta a las competencias endógenas alcanzadas, en su mayoría no poseen sistemas de calidad certificados ni equipos de investigación y desarrollo. Además, son escasos sus esfuerzos por capacitar a su personal y sus empleados tienen, en promedio, una baja calificación.

En este caso, las reducidas competencias endógenas permiten suponer que existen sólo débiles procesos de aprendizaje y, en el marco de una escasa difusión de las TIC, una muy limitada codificación del conocimiento tácito existente.

En el grupo prevalecen las empresas de capital nacional, pequeñas tanto en términos de ventas como de ocupación. Se trata de agentes con un muy reducido coeficiente de exportación y poco peso de las importaciones de insumos en sus compras. Casi dos tercios de las firmas que lo integran tuvieron un desempeño negativo en sus ventas en el decenio de

<sup>28</sup> Si se considera sólo estos casos en la estimación del modelo de regresión planteado en la nota anterior, la variable competencias endógenas deja de ser significativa para explicar el comportamiento de la difusión de las TIC. Por lo tanto, en estos grupos el análisis cualitativo resulta ser aún más relevante.

<sup>29</sup> En este análisis no se considera el 8% de firmas con mediana difusión de las TIC y competencias endógenas medias.

1990, lo que se reflejó de manera aún más aguda en el empleo. Presenta una menor especialización, con predominio de las firmas en actividades por lo general menos complejas que las del grupo anterior (productos de caucho y plástico, autopartes, productos metálicos, alimentos y muebles).

iii) *Competencias endógenas mayores que la difusión de las tecnologías de información y comunicación (28% del panel)*

La mayoría de las firmas de este grupo se encuentran en una etapa de su trayectoria tecnológica en la cual, a pesar de tener competencias endógenas medias o elevadas, no han alcanzado todavía un alto grado de difusión de las TIC.

Si bien este grupo no se diferencia significativamente del más virtuoso por sus competencias endógenas, algunos atributos lo ubican en una categoría inferior. Entre ellos destacan la menor importancia asignada a los sistemas de aseguramiento de la calidad y el menor peso relativo de la capacitación.

Dada la definición de este grupo, parece interesante indagar en los diversos atributos vinculados a la difusión de las TIC que llevaron a identificarlo en un nivel inferior al del grupo más virtuoso. En primer término, es importante señalar que el menor grado de desarrollo no está localizado en un área en particular (gestión, producción o comunicación), sino que corresponde a un retraso generalizado en la adopción de ese tipo de tecnologías.

En lo que respecta al área de gestión, este grupo se diferencia del grupo i) por la escasa complejidad del *software* y el equipamiento que utiliza,<sup>30</sup> por un uso más limitado de sus servidores y por dar menor importancia a la capacitación en el área de la informática.

Lo mismo ocurre en el área de fabricación, donde al limitado uso de este tipo de herramientas se suma la poca complejidad de las mismas y su falta de integración al resto de la empresa. De esta forma, el número de personas de diversas áreas que interactúan es significativamente menor que en el grupo i). Como corolario, la sinergia y el aprovechamiento del proceso de aprendizaje son más limitados.

Si finalmente se examinan las características en lo que se refiere al uso de las TIC como herramienta de comunicación, se destaca la escasa importancia que las firmas de este grupo otorgan al uso de Internet, intranet

y el correo electrónico (cuadro A.7 del apéndice estadístico).

Desde el punto de vista del tamaño de las empresas, predominan las firmas pequeñas.<sup>31</sup> Desde la perspectiva de la especialización sectorial, destacan en orden de importancia las autopartes, los productos metálicos, la maquinaria y los equipos, el caucho y los productos químicos, cuya producción agregada involucra al 67% de las empresas del grupo.

En este caso, el desarrollo relativamente elevado de competencias endógenas se manifiesta en una generación y circulación de conocimiento codificado y tácito de cierta importancia. Sin embargo, las debilidades identificadas respecto de la difusión de las TIC no permiten potenciar la circulación de ese conocimiento.

iv) *Desarrollo de competencias endógenas menor que difusión de las tecnologías de información y comunicación (26% del panel)*

Este grupo de empresas se ubica en un nivel bajo, puesto que la posición que le corresponde en función del desarrollo alcanzado por sus competencias endógenas es relativamente inferior al correspondiente al grado de difusión de las TIC en ellas. Como se señaló al comienzo, el hecho de haber avanzado en la incorporación de estas nuevas tecnologías, incluso sin base competitiva previa, permite de todos modos ubicar a estas empresas en un escalón superior al de aquellas que exhiben tanto bajas competencias endógenas como poca difusión de las TIC. Las empresas de este grupo tienen un mejor desempeño en el mercado interno y externo y, a su vez, se destacan por un mayor nivel de difusión de las TIC que el resto de los grupos, con excepción del i). Esto se manifiesta, en general, en una mayor presencia de servidores con motor de base de datos; redes interconectadas; capacitación en informática; alta relevancia de Internet, correo electrónico e intranet; *software* complejo de gestión; *software* de diseño en el área de producción integrado al resto de la empresa, y en menor medida, *software* de planificación y control integrados. Cabe destacar, sin embargo, que en estos últimos aspectos, considerados clave para definir la complejidad alcanzada en la difusión de las TIC, la distancia con el grupo i) es significativa.

En cuanto a las competencias endógenas, como se observa en el cuadro A.7 del anexo estadístico, este

<sup>30</sup> El predominio de *software* básico de oficina es absoluto, lo que asemeja este grupo al menos virtuoso del panel.

<sup>31</sup> En 2001 facturaron hasta 3 millones de dólares y ocuparon hasta 50 personas.

grupo se encuentra por encima del grupo ii) y por debajo de los grupos i) y iii).

Dado lo reducido de esas competencias, la generación de conocimientos codificados y tácitos es poco significativa. En ese marco, aunque la mayor importancia alcanzada por las TIC permitiría más conexión entre áreas y mejor circulación del conocimiento, hay limitaciones por las deficiencias señaladas.

Entre los rasgos estructurales que diferencian significativamente a este grupo del más débil, se

encuentra el mayor tamaño relativo de sus empresas, entre las cuales predominan las medianas y grandes. Además, es el grupo de mayor diversificación sectorial, siendo sus principales cinco actividades las de productos químicos, máquinas y aparatos eléctricos, maquinaria y equipos, autopartes e imprenta. Si bien en función de los sectores y tamaños predominantes cabría esperar que el nivel de competencias endógenas fuese mayor que el alcanzado, la relevancia adquirida por cuestiones de heterogeneidad estructural explicaría lo observado.

## V

### Conclusiones

En este artículo hemos hecho una caracterización del uso y difusión de las TIC en la industria argentina sobre la base de dos objetivos: presentar un mapa empírico del uso y la difusión de esas tecnologías en la industria manufacturera, y vincular esa difusión con el avance de las capacidades endógenas de las empresas.

El trabajo muestra que las TIC están ampliamente difundidas en la actividad industrial y que la mayoría de las empresas ha hecho inversiones significativas en tales tecnologías, principalmente en períodos determinados, como el de la convertibilidad, en el que el costo de los equipos y programas computacionales era relativamente bajo respecto al de otros bienes. Sin embargo, tanto la difusión de las TIC como sus aplicaciones muestran debilidades que pueden sintetizarse del siguiente modo: en general, la difusión de estas tecnologías es mayor en el área administrativa que en la de producción, y a la vez en ambas áreas se encuentran herramientas relativamente poco sofisticadas que se aplican a usos de baja complejidad.

La evidencia reunida muestra que dentro de las empresas incluidas en el panel el proceso es dispar e incompleto y que la mayoría de ellas está lejos de haber informatizado gran parte de sus procesos y de haber integrado las fuentes de información de sus distintas áreas (producción, comercialización, compras, etc.). En las relaciones hacia afuera de esas empresas el avance es aún más incipiente. Así, por ejemplo, aunque gran parte de las empresas tiene páginas web, pocas hacen ventas electrónicas o se relacionan con sus proveedores a través de ellas. El trabajo prácticamente no registró indicios de acciones más complejas, como

el establecimiento de redes entre pyme para que intercambien información o cooperen local o sectorialmente. Tampoco hay evidencias de que la incorporación de las TIC haya provocado cambios apreciables en las formas de organizar la producción (dentro de la fábrica, o entre distintos lugares donde una misma empresa lleve a cabo diversos procesos).<sup>32</sup>

Estas características generales, sin embargo, se manifiestan con un alto grado de heterogeneidad, lo cual pudo ser sistematizado a partir del análisis de grupos homogéneos que toma en cuenta las diferencias en el grado de difusión de las TIC. La heterogeneidad también está presente en el desigual desarrollo de competencias endógenas.

Al conectar a las firmas clasificadas en función de las capacidades endógenas con las clasificadas en función del grado de difusión de las TIC, encontramos un alto grado de superposición entre grupos. Así, algo menos del 50% de las empresas se ubican en los puntos extremos de ambas clasificaciones (altas competencias endógenas y alta difusión de las TIC, y bajas competencias endógenas y baja difusión de las TIC). Las diferencias entre estos grupos extremos son muy significativas en cada uno de los indicadores analizados. El 60% de las empresas del primer grupo capacita en

<sup>32</sup> Estas evidencias encontradas en el caso argentino también pueden hallarse en parte en otros países latinoamericanos. A su vez, alertan acerca de una debida interpretación que los indicadores de las TIC centrados exclusivamente en el desarrollo de páginas web, correo electrónico, intranet y extranet y que no son complementados con herramientas de esas tecnologías TIC aplicadas al proceso productivo y a la interacción con clientes y proveedores.

informática, y sólo lo hace el 6% del segundo; en el uso de programas computacionales complejos de gestión se registran similares porcentajes (65% contra 4%). Estas diferencias ponen de relieve disparidades importantes entre los casos extremos de la encuesta.

Vemos así que en el conjunto de firmas considerado existe una relación directa muy marcada entre las competencias endógenas y la difusión de las TIC. Sin embargo, estos mismos datos revelan a la vez que la incorporación de esas tecnologías y sus aplicaciones en las empresas manufactureras analizadas no son sólo consecuencia de las capacidades endógenas que han logrado, aunque esas capacidades sean un poderoso predictor de la difusión de las TIC. También el tamaño de las empresas es una variable importante, que pone de manifiesto las indivisibilidades existentes en la adquisición de equipamiento y programas computacionales.

Evidentemente, los casos más interesantes son los que corresponden a los dos grupos intermedios en los que la hipótesis de trabajo no se cumple: elevadas (reducidas) competencias endógenas y reducida (elevada) difusión de las TIC. Los dos grupos intermedios muestran muy claramente algo que ya ha sido señalado en la bibliografía especializada, que es la forma variable de incorporación de estas tecnologías en las empresas y el diferente ritmo al cual las firmas van introduciendo las herramientas informáticas. La existencia de estos dos grupos dentro de la muestra sugiere que la incorporación de las TIC puede estar retrasada respecto del camino ya recorrido por la firma, o adelantada en relación con sus capacidades para usar y aprovechar plenamente las nuevas tecnologías. Dentro de las empresas es posible apreciar entonces desbalances que pueden ser el lastre o el nuevo motor en su trayectoria. Cabe imaginar que las firmas con avances mayores en competencias endógenas que en difusión de las TIC podrían potenciar sus capacidades endógenas mediante una incorporación más sistémica de tecnologías de información y comunicación.

En suma, el proceso de incorporación de las TIC es desbalanceado y desigual en muchos sentidos: dentro de las empresas (por ejemplo, entre las áreas productivas y administrativas), entre empresas y entre sectores de actividad. El proceso de difusión ha avanzado sobre los ejes que parecen ofrecer menos resistencia, vinculado con cuestiones estructurales como el tamaño de las empresas y las competencias adquiridas en el tiempo. Los datos obtenidos permiten inferir que, en la mayoría de los casos, las potencialidades más interesantes de las TIC (como las posibilidades de impulsar procesos

internos de aprendizaje) son aprovechadas todavía en forma muy incipiente.

En línea con este conjunto de argumentos, parece pertinente contrastar las conclusiones anteriores con las recomendaciones de algunos expertos internacionales especializados en digitalizar las operaciones de empresas manufactureras y de servicios.

Luego de haber tenido ciertas visiones algo irreales respecto de la potencialidad inmediata de las TIC, muchos de estos expertos son ahora bastante más cautos en sus recomendaciones. Señalan que la incorporación de tecnologías de información y comunicación en las empresas debiera tener como eje una reflexión conjunta que involucre a la vez las estrategias comerciales de las empresas. El grado de digitalización de una empresa no puede considerarse de manera aislada, sino teniendo en cuenta su estrategia de negocios (Slywotzky y Morrison, 2000).

Gran parte de la literatura que reflexiona en torno a experiencias reales de difusión de las TIC muestra elementos de interés para los temas abordados en este artículo. Se ha señalado que la incorporación de las TIC es un proceso que enfrenta diversas resistencias dentro de las empresas y en las vinculaciones con proveedores y clientes. Esas resistencias derivan de las dificultades de comunicación entre los expertos en dichas tecnologías y quienes manejan las diversas áreas de una empresa; del miedo al cambio y a lo desconocido, y de las dificultades para elegir tecnologías. A esto debe agregarse la dificultad para encontrar soluciones digitales que mejoren los procesos de producción, menos genéricos que aquellos desarrollados en las áreas administrativa y de gestión. Para incorporar las tecnologías de información y comunicación se necesita un horizonte y una secuencia temporales que depende del sendero evolutivo propio de cada firma (Slywotzky y Morrison, 2000; Windrum y de Berranger, 2002).

Por último, los datos y reflexiones que se han presentado permiten identificar un conjunto de cuestiones útiles para el diseño de políticas. En primer lugar, la incorporación sistémica de tecnologías de información y comunicación no puede concebirse como un proceso independiente del desarrollo de competencias endógenas de las empresas. En segundo lugar, se debe tener en cuenta que el espectro manufacturero argentino, como el de muchos otros países de la región, está constituido por organizaciones muy diversas que tienen posibilidades muy disímiles de incorporar tales tecnologías en sus procesos internos y en sus vinculaciones con proveedores y clientes. En ese sentido, la identificación de cuatro grupos en el análisis conjunto

(a partir de los dos análisis de grupos homogéneos) pone de relieve que existe un número acotado de estadios o tipos de difusión de las TIC en que podría pensarse para incorporar estas tecnologías en la industria argentina. En tercer lugar, las políticas para fomentar la incorporación de tecnologías de información y comunicación en las empresas debieran reconocer de

partida que esa incorporación es algo más que un elemento nuevo para sumar en los balances de la firma. No parece razonable, por lo tanto, plantear políticas aisladas que no consideren la difusión de esas tecnologías y la explotación efectiva de ellas como un proceso complejo y relativamente lento.

### Apéndice estadístico

## Caracterización y distribución del equipamiento informático

CUADRO A.1

### Argentina: Infraestructura general y equipamiento de tecnologías de información y comunicación en gestión

Infraestructura y equipos	Porcentaje de firmas
Redes	87
Locales	75
Amplias	15
Red integrada de servicios digitales / Línea de suscripción digital asimétrica	56
Servidores	78
Servidores con motor de base de datos	41
Impresoras en red	79
Scanners compartidos	31
Plotters compartidos	13
Discos compartidos	68

CUADRO A.3

### Equipamiento informático en el área de producción

Equipos	Porcentaje de firmas
Control lógico programable	23
Control numérico computarizado	11
Robots	8
Control numérico	6
Sistema de ensamblado y montaje	4
Célula flexible de fabricación	2

CUADRO A.5

### Modo de vinculación con otras firmas e instituciones

Medios de vinculación	Porcentaje de firmas		
	Total	Con empresas	Con instituciones
Correo electrónico	95	93	80
Teléfono	90	87	74
Visitas	46	38	36
Internet	24	22	16
Intranet	13	12	3
Correo	17	14	10

CUADRO A.2

### Software utilizado por las firmas

Tipo de software	Porcentaje de firmas
De gestión	
Estandarizado	77
Complejo (herramientas CASE, cubo, Datawarehouse)	13
De Producción	
De fabricación	4
De planificación y control	30
De diseño	50

CUADRO A.4

### Nuevas herramientas de comunicación utilizadas por las empresas

Herramienta	Porcentaje de firmas
Página web	54
Acceso a Internet	96
75% del personal con acceso a Internet	18
Correo electrónico	96
75% del personal con cuentas personales	37
Intranet	57
75% del personal con acceso a Intranet	28

CUADRO A.6

### Resultados del análisis de regresión<sup>a b</sup>

	Análisis de regresión Total de firmas	Análisis de regresión Grupos intermedios
A	11,4 (11,9) <sup>c</sup>	18 (15,1) <sup>c</sup>
B	0,53 (7,1) <sup>c</sup>	8,3*10 <sup>-3</sup> (0,09)
C	9,7*10 <sup>-3</sup> (3,6) <sup>c</sup>	2,6*10 <sup>-2</sup> (3,4) <sup>c</sup>
R <sup>2</sup> (ajustado)	0,23	0,06
F	35,0 <sup>c</sup>	5,8 <sup>c</sup>

<sup>a</sup> Modelo: Índice de grupos homogéneos de difusión = A+B (índice de competencias endógenas) + C (ventas en millones de dólares).

<sup>b</sup> Las cifras entre paréntesis corresponden al estadístico t.

<sup>c</sup> t es significativo al nivel de 5%.

Fuente para todos los cuadros del apéndice: Elaboración propia sobre la base de la Encuesta Uso y difusión de las tecnologías de información y comunicación en la industria manufacturera argentina (IDEI-ICO), Universidad Nacional de General Sarmiento.

CUADRO A.7

**Porcentaje de firmas pertenecientes a cada uno de los cuatro grupos,  
según los diversos atributos**

Atributo considerado	Elevadas competencias endógenas y difusión de las TIC (grupo i)	Elevadas competencias endógenas y reducida difusión de las TIC (grupo iii)	Reducidas competencias endógenas y elevada difusión de las TIC (grupo iv)	Reducidas competencias endógenas y difusión de las TIC (grupo ii)
<i>1. Rasgos estructurales</i>				
Ventas de menos de 0,5 millones	0 <sup>a</sup>	15	10	41 <sup>a</sup>
Ventas entre 0,5 y 3 millones	12 <sup>a</sup>	48 <sup>a</sup>	37	26
Ventas entre 3 y 8 millones	29 <sup>b</sup>	17	13	20
Ventas entre 8 y 20 millones	33 <sup>a</sup>	9 <sup>b</sup>	23	11
Ventas superiores a 20 millones	26 <sup>a</sup>	11	18	2 <sup>a</sup>
Menos de 20 ocupados	0 <sup>a</sup>	27	27	39 <sup>b</sup>
De 21 a 50 ocupados	21	39 <sup>b</sup>	18	29
De 51 a 100 ocupados	28 <sup>b</sup>	19	11	14
Más de 100 ocupados	51 <sup>a</sup>	15 <sup>a</sup>	44 <sup>a</sup>	18 <sup>b</sup>
Inversión extranjera directa	40 <sup>a</sup>	18	22	6 <sup>a</sup>
Exportan	80 <sup>b</sup>	70	75	45 <sup>a</sup>
Fusión o compra	42 <sup>a</sup>	21	23	22
No importan insumos	17 <sup>b</sup>	40	26	47 <sup>b</sup>
Aumentaron ventas en el decenio de 1990	56	40	66 <sup>b</sup>	39
Sector automotriz	18	24 <sup>b</sup>	6 <sup>a</sup>	14
<i>2. Competencias endógenas</i>				
Sistema de calidad totalmente implementado	91 <sup>a</sup>	55	31 <sup>b</sup>	10 <sup>a</sup>
Existencia de equipo de investigación y desarrollo con personal exclusivo	44 <sup>a</sup>	36 <sup>b</sup>	16	6 <sup>a</sup>
Nuevos productos explican desde 1995 más del 30% de las ventas	50	56	41	34
Operarios programan maquinaria en las células, al menos a veces	81 <sup>a</sup>	55	34 <sup>b</sup>	33 <sup>b</sup>
Esfuerzos de capacitación medios altos (más del 40% del personal involucrado)	69 <sup>a</sup>	55	31	16 <sup>a</sup>
Alta proporción de personal técnico	67 <sup>a</sup>	54 <sup>a</sup>	20 <sup>a</sup>	18 <sup>a</sup>
<i>3. Difusión de TIC</i>				
Servidor y motor de base de datos	67 <sup>a</sup>	30 <sup>b</sup>	55	24 <sup>a</sup>
Sistema de respaldo y UPS <sup>c</sup>	93 <sup>a</sup>	49	70	49
Tienen red interconectada al menos internamente	33 <sup>a</sup>	10 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>	6 <sup>a</sup>
Software complejo de gestión	65 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	31	4 <sup>a</sup>
Sólo software básico de oficina	33 <sup>a</sup>	92 <sup>a</sup>	58	92 <sup>b</sup>
Complementa o contrata en informática	35 <sup>b</sup>	70 <sup>b</sup>	42	71
Capacitación en informática	60 <sup>a</sup>	14 <sup>a</sup>	34	6 <sup>a</sup>
Software de planificación y control integrado	77 <sup>a</sup>	9 <sup>a</sup>	17	10 <sup>a</sup>
Hardware y software complejos de producción	47 <sup>a</sup>	18	20	14
No tiene software de diseño	28 <sup>a</sup>	55	48	77 <sup>a</sup>
Software de diseño integrado en producción	42 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	20	6 <sup>b</sup>
Baja relevancia de Internet	12 <sup>a</sup>	49	13 <sup>a</sup>	84 <sup>a</sup>
Alta relevancia de Internet	30	25	31	0 <sup>a</sup>
Baja relevancia de Intranet	35 <sup>a</sup>	78	67	96 <sup>a</sup>
Alta relevancia de Intranet	35 <sup>a</sup>	8	13	0 <sup>a</sup>
Relevancia media de correo electrónico	2 <sup>a</sup>	39	2 <sup>a</sup>	75 <sup>a</sup>
Alta relevancia del correo electrónico	98 <sup>a</sup>	58	98 <sup>a</sup>	22 <sup>a</sup>

Fuente: Elaboración propia sobre la base de la Encuesta Uso y difusión de TIC en la industria manufacturera argentina IDEI-ICO (UNGS).

<sup>a</sup> Prueba Z significativa al 5%.

<sup>b</sup> Prueba Z significativa al 10%.

<sup>c</sup> Estabilizador destinado a proteger de perturbaciones eléctricas a dispositivos delicados.

## Bibliografía

- Bisang R, G. Lugones y G. Yoguel (2002): *Apertura e innovación en la Argentina*, Madrid, Editorial Miño y Dávila.
- Bisang, R, G. Lugones y otros (2003): *Segunda Encuesta Nacional de Innovación y Conducta Tecnológica de las Empresas Argentinas 1998/2001*, Buenos Aires, Instituto de Industria, Universidad Nacional de General Sarmiento/Redes/Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC).
- Castells, M. (1998): *La era de la información: economía, sociedad y cultura*, Madrid, Editorial Alianza.
- Cimoli, M. y N. Correa (2002): Trade Openness and Technological Gaps in Latin America: A Low Growth Trap, documento presentado en la Conferencia "Innovation and Growth: New Challenges for the Regions" (Sophia Antipolis, Francia, 18-19 de enero).
- \_\_\_\_\_ (2003): Nuevas tecnologías y viejos problemas. ¿Pueden las TICs reducir la brecha tecnológica y la heterogeneidad estructural?, en F. Boscherini, M. Novick y G. Yoguel (comps.), *Nuevas tecnologías de información y comunicación. Los límites de la economía del conocimiento*, Buenos Aires, Editorial Miño y Dávila/Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Cimoli, M y G. Dosi (1995): Technological paradigms, patterns of learning and development: an introductory roadmap, *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 5, N° 3, Heidelberg, Springer-Verlag Heidelberg.
- Cimoli, M. y J. Katz (2002): *Structural reforms, technological gaps and economic development. A Latin American perspective*, serie Desarrollo productivo, N° 129, LC/L.1775-P, Santiago de Chile, CEPAL.
- Cowan, R., P. David y D. Foray (2000): The explicit economics of knowledge codification and tacitness, *Industrial and Corporate Change*, vol. 9, N° 2, Oxford, Oxford University Press, junio.
- Crisvisqui, E. (1993): *Análisis factorial de correspondencias*, Asunción, Laboratorio de Informática Social, Universidad Católica de Asunción.
- Dosi, G. (1998): Sources, procedures and microeconomic effects of innovation, *Journal of Economic Literature*, vol. 26, N° 3, Nashville, Tennessee, American Economic Association.
- Dosi, G., L. Orsenigo y M. Sylos Labini (2002): *Technology and the Economy*, LEM Papers Series, N° 18, Laboratory of Economics and Management (LEM), Pisa, Italia, Sant'Anna School of Advanced Studies.
- Dosi, G., K. Pavitt y L. Soete (1990): *The Economics of Technical Change and International Trade*, Nueva York. New York: Oxford University Press.
- Ernst, D. y A. Lundvall (1997): *Information Technology in the Learning Economy, Challenges for Developing Countries*, Documento de trabajo, N° 97/12, Aalborg, Danish Research Unit for Industrial Dynamics (DRUID).
- Johnson, A., T. Moher y otros (2002): Augmenting elementary school education with VR, *IEEE Computer Graphics and Applications*, vol. 22, N° 2, Chicago, University of Illinois at Chicago, marzo-abril.
- Lall, S. (1992): Technological capabilities and industrialization, *World Development*, vol. 20, N° 2, Amsterdam, Elsevier Science, febrero.
- \_\_\_\_\_ (2001): *Competitiveness, Technology and Skills*, Cheltenham, Edward Elgar.
- Lugones, G., C. Bianco y otros (2003): Indicadores de la sociedad del conocimiento e indicadores de innovación. Vinculaciones e implicancias conceptuales y metodológicas, en F. Boscherini, M. Novick y G. Yoguel (comps.), *Nuevas tecnologías de información y comunicación. Los límites de la economía del conocimiento*, Buenos Aires, Editorial Miño y Dávila/Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Lundvall, B. (2003): ¿Por qué la nueva economía es una economía del aprendizaje?, en F. Boscherini, M. Novick y G. Yoguel (comps.), *Nuevas tecnologías de información y comunicación. Los límites de la economía del conocimiento*, Buenos Aires, Editorial Miño y Dávila/Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Milesi, D. (2002): Del ajuste macro a la competitividad micro. El caso de las pequeñas y medianas empresas industriales, en R. Bisang, G. Lugones y G. Yoguel, *Apertura e innovación en la Argentina*, Madrid, Editorial Miño y Dávila.
- Nonaka, I. y H. Takeuchi (1999): *La organización creadora de conocimiento. Cómo las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación*, México, D.F., Oxford University Press.
- Novick, M. (1999): Experiencias exitosas de capacitación de empresas innovadoras en América Latina y el Caribe, en G. Labarca (coord.), *Formación y empresa: el entrenamiento y la capacitación en el proceso de reestructuración productiva*, Montevideo, Centro Interamericano de Investigación y Documentación sobre Formación Profesional (CINTERFOR).
- Novick, M., G. Yoguel y otros (2002): Nuevas configuraciones en el sector automotor argentino. La tensión entre estrategias productivas y comerciales, *Revista del CENDES*, N° 49, Caracas, Universidad Central de Venezuela.
- Ocampo, J.A. (2001): Retomar la agenda de desarrollo, *Revista de la CEPAL*, N° 74, LC/G.2135-P, Santiago de Chile.
- OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos) (1995), *Information Technology (IT). Diffusion Policies for Small and Medium Sized Enterprises*, París.
- Peirano, F. y C. Bianco (2002): Las TIC vistas desde los sectores de menores ingresos en Argentina, Chile y Uruguay. Resultados de la aplicación de una metodología de e-readiness y del análisis de las principales políticas en materia de la reducción de la brecha digital, documento presentado en el Seminario Redes "Tecnologías de información y comunicación y desarrollo de políticas públicas", Buenos Aires, Littec/Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS).
- Perez, W. y G. Stumpo (2001): *Pequeñas y medianas empresas en América Latina y el Caribe*, Santiago de Chile, CEPAL/Siglo XXI.
- Poma, L. (2000): La producción de conocimiento. Nuevas dinámicas competitivas para el territorio, en F. Boscherini y L. Poma (comps.), *Territorio, conocimiento y competitividad de las empresas. El rol de las instituciones en el espacio global*, Madrid, Editorial Miño y Dávila.
- Reinert, E. (1996): The role of technology in the creation of rich and poor nations: underdevelopment in a Schumpeterian system, en D. Aldcroft y R. Catterall (comps.), *Rich Nations, Poor Nations. The Long Run Perspectives*, Londres, Edward Elgar.
- Roitter, S. (1991): Análisis factorial de correspondencias múltiples, Córdoba, Universidad Nacional de Córdoba, inédito.
- Rullani, E. (2000): El valor del conocimiento, en F. Boscherini y L. Poma (comps.), *Territorio, conocimiento y competitividad de las empresas. El rol de las instituciones en el espacio global*, Madrid, Editorial Miño y Dávila.
- Slywotzky, A.J. y D.J. Morrison (2000): *How Digital is Your Business?*, Nueva York, Crown Publishing.
- Windrum, P. y P. de Berranger (2002): *The Adoption of E-business Technology by SMEs*, Merit- Infonomics Research Memorandum series, N° 23, Maastricht, Países Bajos.
- Yoguel, G. y F. Boscherini (1996): La capacidad innovativa y el fortalecimiento de la competitividad de las firmas: el caso de las PYMEs exportadoras argentinas, Documento de trabajo, N° 71, LC/BUE/L.154, Buenos Aires, Oficina de la CEPAL en Buenos Aires, agosto.
- Yoguel, G., M. Neuman y otros (1997): *Programa de capacitación tecnológica de Pymes industriales*, Documento N° 1, Buenos

Aires, Secretaría para la Tecnología, la Ciencia y la Innovación productiva [[www.secyt.gov.ar/publica\\_planplur/aneypyme\\_n.htm](http://www.secyt.gov.ar/publica_planplur/aneypyme_n.htm)].  
Yoguel, G., M. Novick y A. Marin (2001): *Production Network Linkages, Innovation Processes and Social Management Technologies. A Methodological Approach Applied to the Volkswagen Case in Argentina*, Electronic Papers, N° 5, Aalborg, Dinamarca, Danish Research Unit Industrial Dynamics

(DRUID), [www.druid.dk/wp/wp2000.html](http://www.druid.dk/wp/wp2000.html).

Yoguel, G. y R. Rabetino (2002): Algunas consideraciones generales sobre la incorporación de tecnología en la industria manufacturera argentina, en R. Bisang, G. Lugones y G. Yoguel, *Apertura e innovación en la Argentina*, Madrid, Editorial Miño y Dávila.