

# TICS Y EMPRESAS: PROPUESTAS CONCEPTUALES PARA LA GENERACIÓN DE INDICADORES PARA LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN

*ICTS AND ENTERPRISE: CONCEPTUAL PROPOSALS TO GENERATE INDICATORS FOR THE INFORMATION SOCIETY*

**Fernando Peirano**

**Diana Suárez**

Centro REDES - Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior  
Buenos Aires, Argentina

---

## ABSTRACT

This paper is an attempt to deepen the reflection on how Information and Communication Technologies (ICTs) diffusion among firms takes place. It adds to author's previous works on the different strategies adopted by small and medium enterprises (SMEs) in Argentina in order to adopt ICTs. The paper is focused in the stylization of the different stages along the evolutive path while incorporating these tools and identifying the factors that influence its dynamics, with special attention to costs. The paper is also an attempt to make progress in the description of the paths or ways through which ICTs can improve firms' performance. Four alternatives are pointed out, named "Economies through Information": automation, access to information, learning and innovation processes facilitation and reduction of transaction costs. Authors try to make operable some notions frequently used by other authors interested in these issues and to formulate some hypothesis which still need further elaboration, but which will probably stimulate and inspire the debate around these matters.

**Keywords:** Information and communication technologies, enterprise, performance, indicators.

## 1. Introducción

El presente trabajo es un intento por ordenar y sistematizar una serie de ideas que surgieron tras haber realizado un trabajo de campo que incluyó cerca de 40

---

Recibido em/*Manuscript first received*: 03/02/2006 Aprobado em/*Manuscript accepted*: 15/07/2006

Endereço para Correspondência/*Address for Correspondence*

*Diana Valeria Suarez*, Investigadora del Centro Redes / RICYT en las áreas de Economía de la Innovación y Sociedad de la Información, Maestría en Gestión de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación - UNGS/IDES/Centro, Redes (en curso), Lic. en Economía Industrial - Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS) E-mail: [dsuarez@ricyt.edu.ar](mailto:dsuarez@ricyt.edu.ar)

*Fernando Peirano*, Lic. en Economía - Universidad de Buenos Aires (UBA) Postgrado en la Universidad Complutense de Madrid Becario de Doctorado - CONICET/UBA Investigador del Centro Redes / RICYT en las áreas de Economía de la Innovación y Sociedad de la Información. E-mail: [peirano@ricyt.edu.ar](mailto:peirano@ricyt.edu.ar)

encuestas y una docena de entrevistas en profundidad a empresas argentinas pequeñas y medianas. El eje de la indagación estuvo referido a la estrategia de incorporación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Peirano y Suárez, 2004).

En esta oportunidad, el trabajo ha estado motivado por la intención de presentar conclusiones libradas del carácter anecdótico que muchas veces genera el estudio de casos o las entrevistas. Desde luego, no se pretende aquí ofrecer una conclusión definitiva sobre el tema sino, más bien, estimular la agenda de investigación ofreciendo un conjunto de hipótesis de índole general que quedarán a la espera del necesario e ineludible examen crítico de los colegas y de la constatación empírica.

Entonces, el recorrido propuesto comprende cinco puntos o secciones. Luego de esta introducción, la primera sección estará dedicada a presentar una estilización del proceso de incorporación de las TICs en las PYMEs. Esta estilización permitirá resaltar dos elementos clave en la dinámica del proceso de difusión tecnológica como son los costos que el mismo involucra y el impacto que genera sobre el desempeño de la empresa. Esta evaluación de esfuerzos y resultados constituirá la segunda sección.

En la tercera se busca profundizar la relación entre TICs y desempeño proponiendo cuatro canales o vías a través de los cuales estas tecnologías mejoran las distintas rutinas que hacen al desenvolvimiento de una empresa. En la cuarta sección se comparten algunas implicancias prácticas de las propuestas realizadas tanto en materia de desarrollo de indicadores como para el diseño de instrumentos de políticas. Por último, se realiza una síntesis de los argumentos y reflexiones que han sido presentados en las secciones previas.

## 2. Estilización del proceso de incorporación de las TICs en las PyMEs

### Marco Teórico

La incorporación de las TICs al ámbito de la empresa es un proceso complejo al involucrar una multiplicidad de dimensiones. La forma en que se combinan las actividades de la empresa con el uso de TICs lleva a que las trayectorias empresarias en este terreno presenten especificidades tales que las tornan distintas entre sí, incluso únicas (Peirano y Suárez, 2004).

Cuando se intenta abrir la “caja negra” y observar qué sucede dentro de la empresa con la llegada de las TICs rápidamente se comienza a ver a la organización como una conjunción de procesos administrativos, productivos, comerciales, etc. La elección de este enfoque resulta muy funcional para detectar el tipo de contribución que harán las TICs, debido a que las mismas permitirán agilizar, abaratar o potenciar las actividades que lleva adelante la organización.

En este caso, se ha optado por utilizar como marco el planteo de los autores evolucionistas Richard Nelson y Sidney Winter para estilizar de qué manera las pequeñas y medianas empresas incorporan TICs. En efecto, de acuerdo con Nelson y Winter (1982), la operatoria diaria de una organización puede entenderse como un conjunto de rutinas que resultan de una respuesta a los mensajes recibidos por los individuos desde el exterior e interior de la empresa. En este sentido, cada uno de los integrantes de la firma interpreta estos mensajes y en función de ellos lleva a cabo una determinada rutina de su repertorio, la que a su vez enviará mensajes a otra persona de la organización. En este esquema, las rutinas constituyen una forma de almacenamiento de conocimientos operativos específicos de la empresa.

Avanzando en esta línea argumental, Richard Nelson encuentra que en la operatoria diaria de la firma es posible encontrar tres clases de rutinas: los procedimientos operativos estándar, las que determinan el comportamiento inversor y los procesos deliberados que involucran la búsqueda de mejoras en las actividades de la firma. El primer tipo de rutinas determinan la cantidad y calidad de la producción, las segundas regulan el crecimiento y la función de beneficio y las terceras son las que apuntan a una mejora en la operatoria de la empresa. (NELSON, R., 1995)

Las observaciones surgidas de las encuestas y entrevistas realizadas se ajustan muy bien a estas consideraciones. Un gran número de empresas había incorporado las TICs para agilizar y abaratar sus procesos operativos estándares. Un número más reducido había logrado ir más allá, utilizando las TICs para mejorar su toma de decisiones. Y un tercer grupo, claramente minoritario, además de haber logrado utilizar las TICs para desarrollar las dos primeras clases de rutinas, también utilizaba estas tecnologías como medio para facilitar y potenciar sus actividades de aprendizaje e innovación.

Entonces, a continuación, se presenta con mayor detalle esta estilización procurando completar el cuadro con consideraciones referidas a los requerimientos de infraestructura, software, capacitación como también de las aplicaciones más características de cada una de estas etapas del proceso de incorporación de las TICs en las PyMEs.

### *Etapas 1. Generación y Gestión de Registros*

En base a las observaciones reunidas, el empleo de las TICs como soporte de los procedimientos operativos estándar comienza por el área contable para luego ir extendiéndose a otros sectores administrativos. Luego, es probable que llegue el turno del área comercial y, en última instancia, serán utilizadas para las tareas propias de la producción y las mejoras tecnológicas.

El cambio en el formato de los registros es la primera repercusión de la llegada de las TICs. Por lo general, en esta primera etapa se instala un ordenador y un programa de diseño en el área de producción y se agrega a la página web la posibilidad de establecer un primer contacto con la empresa a través de un e-mail.

En esta primera etapa, las TICs alteran una serie de actividades enmarcadas en la generación y gestión de la información. Sus características en términos de inversiones y aprovechamiento pueden sintetizarse de la siguiente manera:

La infraestructura se limita ordenadores y software de tipo procesador de texto y planilla de cálculo. Las inversiones necesarias son de poca envergadura en la medida que se trata de equipo estándar y de baja complejidad, tanto para su utilización como para su mantenimiento. Las capacidades con que debe contar el personal que hará uso de ellas son poco complejas ya que suponen sólo una variación del formato en el que se asientan los registros. Respecto de las aplicaciones, desde la perspectiva de los generadores de datos, la utilización de una PC –con la adecuada capacitación- suele relacionarse con la generación de registros contables e impositivos así como documentos internos específicos de la firma.

Sin embargo, a pesar de la poca magnitud del gasto involucrado y de la baja

complejidad de las herramientas TICs, éstas implican un salto cualitativo de relativa importancia. Las TICs implementadas conllevan un cambio en la forma en que se realizan los procedimientos operativos estándar y un aumento del umbral mínimo de conocimiento del personal ocupado. En otras palabras, la organización se enfrenta a un cambio de paradigma.

Las historias en torno a la puesta en marcha del sitio web de las empresas ofrecen claras muestras de ello. Aunque su implementación parecería ser un suceso menor, con su desarrollo la empresa comienza a tener presencia en la red, hecho que muchas veces reviste más un carácter simbólico que un impacto real –en cuanto a la posibilidad de alcanzar nuevos clientes o mercados- pero fundamental para afirmar el nuevo paradigma.

### *Etapas 2: Análisis de la Información*

En una segunda etapa, la introducción de las TICs suele implicar la puesta en funcionamiento de un sistema que permita la circulación, en forma unidireccional, de los registros digitalizados –rasgo principal de la etapa anterior-. La evidencia más destacada de esta etapa es la generación de cuadros y series históricas destinada a orientar las decisiones que antes se tomaban a partir de especulaciones, estimaciones, o datos “los últimos disponibles”. Así, el acceso a datos y registros actualizados al instante enriquece de manera significativa el conjunto de elementos a partir de los cuales se conforma el cuadro de situación. Esto hace que las TICs se conviertan en un soporte de las rutinas de decisiones estratégicas (o de comportamiento inversor).

Es en esta etapa en donde comienzan a articularse las diversas áreas de la empresa aunque aún de forma unidireccional siguiendo la estructura vertical tradicional. Así, por ejemplo, la dirección puede acceder a los registros generados por el sector de ventas y los datos relativos al stock aunque se observa que el área de producción aún no recurre a las estadísticas de ventas o que el área de comercialización no se ve influenciada de manera directa por las distintas incidencias que están ocurriendo en línea de producción.

En términos generales, el proceso de implementación de TICs en esta etapa puede caracterizarse de la manera que sigue. La infraestructura comprende la introducción de más PCs y la puesta en marcha de una red interna, esto es, la implementación de software más específico aunque de tipo enlatado –estándar- con el objetivo de articular la información generada en diversas partes de la empresa.

Las inversiones/esfuerzos son de mayor envergadura puesto que se ha avanzado en la complejidad y especificidad de las TICs implementadas. Al mismo tiempo, se requiere de capacitación especial para el personal y, de poseer tercerizada la gestión del sitio web, también es necesario formar o contratar personal tal que permita integrar dicho aspecto a las actividades internas de la firma. Por lo tanto, podría decirse que las inversiones necesarias aumentan en su mayoría por los requerimientos de capacitación del personal.

En consecuencia, respecto de las capacidades es posible afirmar que en la medida que se busca modificar los procesos rutinarios –como por ejemplo completar las planillas de stock- es preciso que la persona que interactúe con las TICs posea los conocimientos necesarios para operar con ellas pero, al mismo tiempo, que comprenda la naturaleza del proceso y su impacto e importancia en el resto de las actividades. Las habilidades para clasificar los registros y convertirlos en información útil como la

posibilidad de realizar un análisis criterioso de los mismos se vuelven atributos a ser estimulados y desarrollados en los recursos humanos. En este sentido, el espectro de aplicaciones de las TICs se relaciona directamente con la capacidad para utilizar la información generada como insumo para la toma de decisiones.

Sin embargo, aún su impacto es limitado puesto que la información generada por un sector circula únicamente de manera ascendente, por ejemplo, desde el área de depósito hacia el área de compras y desde la administración hacia el analista contable-financiero. Lo mismo ocurre con el acceso a Internet y la puesta on line del sitio web, acciones que llevan a que e-mail reemplace al teléfono, al fax o al mostrador.

A partir de esta etapa, las herramientas TICs implementadas comienzan a volverse parte esencial de las rutinas asociadas a la toma de decisiones. A su vez, también se hacen evidentes aquellos aspectos en donde las especificidades de las rutinas no encuentran una correcta articulación con el método impuesto por las TICs. Los entrevistados otorgan muchos ejemplos de ello, siendo uno de los más mencionados los procesos de liquidación de sueldos, en donde el software estándar utilizado no permite el registro del sistema específico de incentivos monetarios.

### *Etapa 3: El trabajo interactivo*

El tercer paso en este sendero evolutivo y acumulativo de la introducción de TICs al ámbito de la empresa pequeña y mediana puede ser caracterizado por la puesta en funcionamiento de una Intranet y otros sistemas específicos. La Intranet implica la articulación inteligente junto con un aprovechamiento eficiente de los equipos. Su desarrollo habitualmente requiere de adaptaciones idiosincrásicas a las necesidades específicas de la empresa, combinando software estándar con desarrollos o adaptaciones especiales. Esto conduce a la utilización de las nuevas tecnologías de información al plano de la generación y circulación de información de manera multidireccional y minando el verticalismo rígido.

Acompaña a esta etapa la preocupación por mejorar la eficiencia de los sistemas de almacenamiento de información. El hecho que la información generada a través de los diversos procesos sólo circule unidireccionalmente puede inducir a la duplicación constante de registros y a la falta de consistencia entre algunos procesos. De ocurrir esto, la empresa se verá obligada a contar con instancia de consolidación y optimización de las bases de registros lo cual, sin duda, resta eficiencia al sistema.

En términos generales, esta etapa adopta los siguientes rasgos: la infraestructura comprenderá la puesta en funcionamiento de una red interna que permita el acceso remoto a la información generada por las distintas áreas. Al mismo tiempo, dada esta articulación es necesario que cada área posea su módulo de trabajo adaptado a las necesidades específicas. Por ejemplo, es probable que se incorpore un sistema ERP (Enterprise Resource Management) en producción, un sistema CRM (Customer Relationship Management) en ventas y SCM (Supply Chain Management) en compras.

A su vez, es posible que la evaluación de la implementación de un sistema específico en ciertas áreas, por ejemplo I+D, resulte contrario a su desarrollo como consecuencia de que el costo del mismo requiere una escala mayor de operaciones para amortizarse razonablemente. Este obstáculo, desde luego, se hace más acuciante cuanto

menor sea el tamaño de la empresa o más específica sea la tarea que se intenta informatizar. En algunos casos, esto se supera por la vía de la tercerización aunque esta solución no es siempre posible por causa del carácter estratégico o la complejidad del proceso en cuestión. En cuanto al equipamiento, por lo general, se utilizan los ordenadores existentes, ahora terminales, y se incorporan servidores o equipos capaces de soportar el almacenamiento de datos y de coordinar el flujo de información.

Como puede observarse, los esfuerzos/inversiones necesarios aumentan y su contribución al desempeño de la empresa comienza a tener una relevancia tal que se convierte en un ítem estable del presupuesto. Esta etapa se caracteriza por ser mano de obra intensiva y de alta calificación, como lo son el desarrollo y adaptación de software y la contratación de algunos servicios externos.

Al mismo tiempo se requiere una inversión en capacitación y mejora organizacional puesto que generalmente las herramientas y soluciones TICs incorporadas en esta etapa implican el rediseño de los procesos de trabajo a fin de optimizar el rendimiento y evitar la duplicación de información. En especial, la estandarización de ciertas actividades se vuelve crítica para el funcionamiento del sistema puesto que un proceso en una determinada área se transforma automáticamente en un mensaje para otra.

Por tanto, esta etapa conlleva un aumento de exigencia sobre las capacidades a fin de alcanzar la adecuada automatización de las tareas. En especial porque para que el sistema funcione es preciso que cada uno de sus miembros comprenda tanto la responsabilidad que tiene a su cargo como el proceso general del cual forma parte. De esta manera cada participante del sistema tendrá que saber de qué manera logra una virtuosa articulación de ambas dimensiones a fin de mejorar la eficiencia del conjunto. Las capacidades necesarias para esta etapa suelen ser el resultado de un proceso acumulativo de aprendizaje y adaptación tanto de los usuarios al esquema del “sistema” como del software a las necesidades de los usuarios.

Dadas estas inversiones y capacidades, el espectro de aplicaciones de las TICs implementadas en esta etapa depende de forma importante de las capacidades mencionadas anteriormente. La combinación de las capacidades existentes en la firma determinará diferentes escenarios. Por tanto, para que el aprovechamiento de las TICs tenga un impacto notable en el desempeño es necesario lograr que el avance en la complejidad maximice los aspectos virtuosos de la cultura organizacional al mismo tiempo que elimina sus vicios. Por definición, las actividades rutinarias se encuentran fuertemente arraigadas en el personal y en su forma de desempeñar sus actividades.

Por tanto, la automatización vía la informatización de las distintas actividades conviene que sea acompañada de mejoras organizacionales. A su vez, para que este cambio organizacional sea posible, es necesario que se enmarque en un proyecto de empresa que considere a todas las dimensiones involucradas.

Podría decirse que el nivel máximo se alcanza cuando la empresa ha logrado articular los diferentes procesos que la componen junto con los actores que la rodean, en especial con sus proveedores y clientes. En este punto, ya no se trata de utilizar el e-mail como herramienta de comunicación sino la implementación de sistemas de tipo EDI (Electronic Data Interchange) con clientes y proveedores y de tipo data warehouse como soporte a las actividades directivas. Implica que es posible monitorear a través de diversas herramientas TICs desde la orden de compra de materia prima hasta la salida del producto al mercado.

En síntesis, la mejora en el desempeño a través de las TICs, una vez atravesada

la etapa de la informatización de los procesos de apoyo (información) y de articulación de las diversas áreas (comunicación) depende del grado de avance en la introducción de herramientas TICs como soporte de todos los tipos de rutinas de la organización y del grado de éxito en la implementación de innovaciones organizacionales que permitan maximizar el uso de dichas herramientas. El uso de las herramientas TICs como soporte del trabajo interactivo y cooperativo en donde la información generada en las distintas áreas circule de manera multidireccional. Por tanto, alcanzada esta etapa, las TICs se convierten en una herramienta para el desarrollo de las rutinas asociadas a la búsqueda de mejoras.

### **3. Complejidad, costos e impacto en el desempeño: factores determinantes de la dinámica del proceso de incorporación de las TICs en las PYMES**

De la sección anterior se desprende que la implementación de TICs debe tener en cuenta la necesidad de comenzar a articular las distintas rutinas de la empresa y para esto se requiere tanto de la capacitación como de las inversiones en infraestructura. Si no se avanza en la capacitación del personal, aún cuando se haya progresado en la adopción de equipamiento, el aumento en el desempeño probablemente sea reducido. Lo que aparenta ser un incremento en la complejidad representa, en realidad, el desarrollo del “front-office” cuyo impacto en el agregado de la actividad empresarial resulta en general muy limitado (Peirano y Suárez, 2004).

Es decir, aunque la web permite hacer pedidos o compras, únicamente se ha reemplazado al “mostrador” por un “e-mail” o un formulario digital mientras que el inicio del proceso de producción-venta sigue ocurriendo dentro de la administración –en este caso, a partir de la persona que recibe el e-mail o abre el registro y no a partir del contacto físico con cliente-. Asimismo, el hecho que la gestión del stock se encuentre informatizada puede deberse a que los datos de entrada y salida de productos son ingresados al sistema por un encargado de cada área (a partir de los comprobantes de compra y órdenes de fabricación) y no porque se realiza automáticamente a partir de los datos de producción y compras. Si este es el caso, el acotado impacto en el desempeño no debe sorprender. Si no se producen cambios organizacionales (cualitativos), las nuevas inversiones o esfuerzos rápidamente se percibirán como injustificados.

En definitiva, la auscultación de la difusión del paradigma digital entre las empresas por medio de la mirada acotada que otorga el grado de extensión del parque de equipos instalados conduce a distorsiones serias en el análisis. En efecto, esto ocurre porque no se están tomando en cuenta las dimensiones referidas a las capacidades de los recursos humanos ni de los sistemas. Estos aspectos son determinantes del grado de aprovechamiento (o apropiación) de estas tecnologías y constituyen elementos sumamente relevantes para explicar las diferencias de desempeño de las empresas, incluso entre aquellas con niveles similares de equipamiento.

En la Figura 1 se intenta esquematizar la mejora, en términos de desempeño de la empresa. Como puede observarse, y de lo expuesto en la sección previa, la evolución en la complejidad de las TICs incorporadas posee una relación positiva con el impacto en el desempeño de la firma.

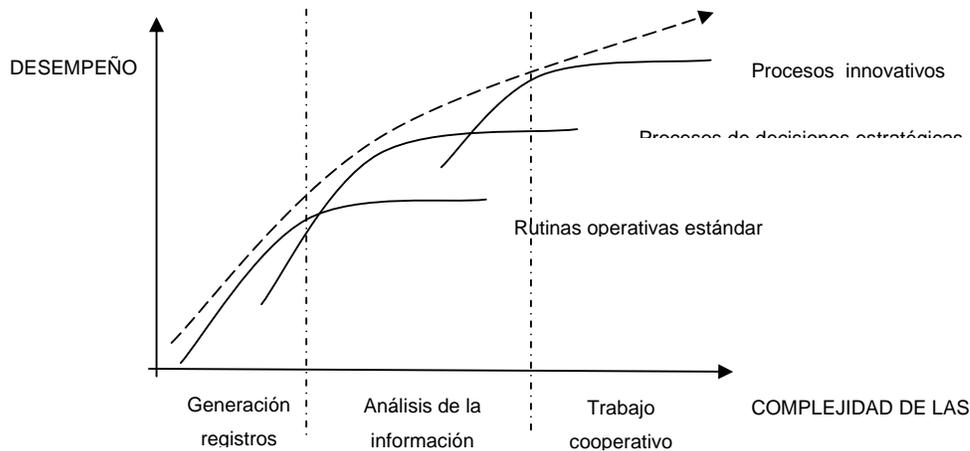
Sin embargo, esta relación surge de tres “curvas de implementación” que

relacionan complejidad y desempeño en las rutinas operativas estándar, en las rutinas de decisiones estratégicas y en las rutinas innovativas. Alcanzado cierto umbral de complejidad, si la implementación de las TICs no avanza hacia darle soporte a un nuevo tipo de rutina, el impacto de estas tecnologías sobre el desempeño tiende a volverse nulo, o incluso negativo.

A modo de ejemplo, aumentar la capacidad de un ordenador ubicado en la administración sin avanzar en la integración de esta área con otras representa un aumento en los costos sin ningún aporte al desarrollo de las rutinas de su operador. En otras palabras, no se ha logrado pasar de la etapa de generación y gestión de la información (etapa 1) a la etapa de análisis de la información (etapa 2).

De la misma forma, implementar un sistema sofisticado para gestionar la producción que convive con el registro manual del movimiento del stock de insumos probablemente dificulte muchas funciones o diluya los beneficios del sistema de gestión que ha sido implementado. Esto es, el pasaje de la etapa de análisis de información (etapa 2) a la etapa de trabajo interactivo y cooperativo (etapa 3).

En síntesis, se sostiene que la inversión en TICs requiere para ser rentable, enmarcarse en un proyecto de mediano-largo plazo que involucre todos los aspectos que hacen a la competitividad de la empresa. La implementación de TICs no es en si misma el factor determinante de la posición competitiva de la empresa –ni puede esperarse que lo sea-, sino que es un potente recurso cuyo aprovechamiento no es simple ni está libre de costos. Su impacto en la firma depende del modo y profundidad con que las TICs se enlacen con las diferentes rutinas y, a su vez, de que estas rutinas saquen provecho de la tecnología para articularse entre sí. Este parece ser el camino que lleva a forjar una ventaja competitiva sustentable y genuina.



**Figura 1**

**Cuadro 1**

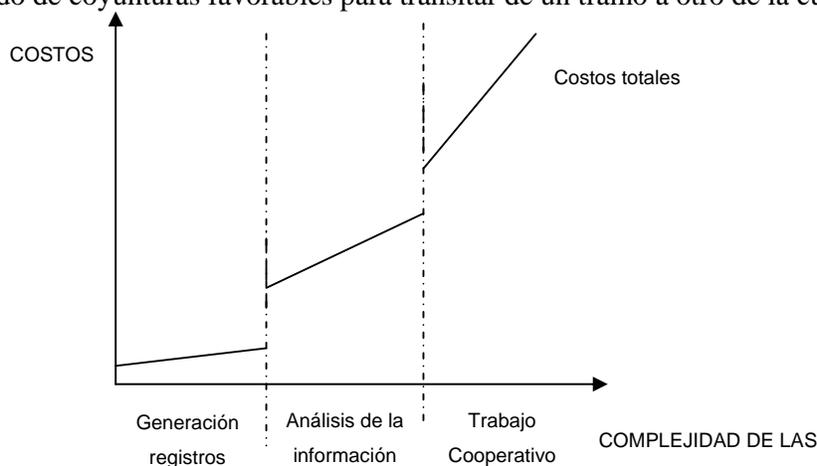
<b>EI PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS TICs EN LAS PyMEs</b>	<b>Etapa</b>		
	Generación y Gestión de Registros	Análisis de la información	Trabajo Interactivo
<b>Rutinas</b>	Procedimientos operativos estándar	Decisiones estratégicas	Innovativas
<b>Evidencia del impacto</b>	Actividades de generación de información	Actividades de control y dirección	Actividades de planificación y ejecución
<b>Tipo de inversión predominante</b>	Infraestructura	Capacitación de RR HH	Desarrollo de sistemas
<b>Economías de informatización</b>	Automatización	Disponibilidad de información	Facilitación de Innovación y Aprendizaje
	Reducción de costos de transacción		

En la Figura 2 se presenta una aproximación a las curvas de costos asociadas a los diversos aspectos que hacen a la incorporación de TICs. En términos de la curva de costos totales, la misma refleja la relación directa que existe entre el aumento de la complejidad y los requerimientos de inversión. Pero en el traspaso de una etapa a otra la curva presenta discontinuidades.

En efecto, cuando se completa una etapa, el empresario debe avanzar hacia la siguiente para continuar mejorando el desempeño de la firma como se ha señalado en la sección anterior. Esta decisión al parecer se debe asumir en un contexto incierto ya que el tipo de infraestructura cambia y provoca una discontinuidad en su curva de costos.

De ser cierta esta hipótesis, explicaría por qué la difusión de las TICs al interior de la empresa es un proceso con marchas y detenciones. En realidad, la decisión de adoptar estas tecnologías no se limita a una única instancia de evaluación. Más bien la incorporación completa debería ser representada como el resultado de una sucesión de instancias de decisión caracterizadas por la incertidumbre que opaca la relación costos-

beneficios del proceso completo. Existe un nutrido conjunto de casos en donde los entrevistados han destacado que uno de los obstáculos preponderantes en este proceso de adopción es la dificultad para establecer los beneficios asociados a la inversión en TICs. Si la Dirección de la empresa no tiene una fuerte convicción y compromiso con la implementación de estas herramientas, el proceso suele tener un ritmo espasmódico necesitando de coyunturas favorables para transitar de un tramo a otro de la curva.



**Figura 2**

En otro plano, el aumento en las inversiones necesarias en materia de capacidades implica avanzar en una curva de costo que crece más que proporcionalmente que el aumento de la complejidad. Esto se debe a que el incremento en las capacidades de los usuarios de las TICs responde a procesos de aprendizaje dados por tres cuestiones: el uso de dichas herramientas, la capacitación y la interacción con las capacidades de los diferentes usuarios.

En consecuencia, la pendiente de la curva de costo total de las TICs no es constante, volviendo a la escala un factor relevante. En otras palabras, el tamaño de la empresa es importante. Por tanto, avanzar en el estudio del impacto y las características de la incorporación de TICs en la firma requiere un marco teórico que defina las características propias de estas tecnologías en términos de la relación entre costos, complejidad e impacto en el desempeño.

Por último, es posible presentar una hipótesis adicional. En este caso vinculada con la composición de los costos. Las descripciones realizadas admiten una relectura orientada a considerar cuáles son los diferentes costos en los que debe incurrir una empresa para llevar adelante el proceso de adopción de las TICs. Por lo expuesto, se observan tres rubros: costo en infraestructura, costo en capacitación y costos en desarrollo de sistema.

El reconocimiento de estos tres componentes permite ensayar el siguiente planteo: la dinámica del proceso bajo análisis está explicada por el protagonismo que tienen cada uno de estos costos dentro de cada tramo o etapa. Cabe señalar que se habla de protagonismo porque las curvas de estos costos presentan una forma de S cuyos tramos de mayor pendiente están desplazados en el tiempo y asociados respectivamente a una etapa distinta del sendero de incorporación de las TICs. En efecto, tal como queda

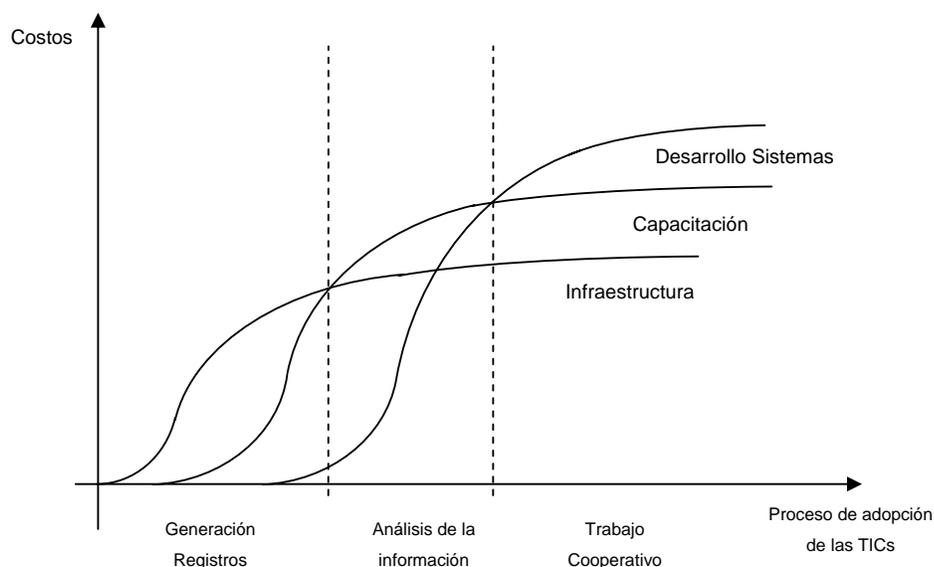
expresado en la Figura 3, se está afirmando que en la Etapa 1, el principal componente se refiere a los costos en infraestructura. La Etapa 2 está signada por los costos en capacitación y la Etapa 3 por los costos en desarrollo de sistemas.

Las implicancias de esta esquematización son varias. En primer lugar, la dinámica del proceso está condicionada por la habilidad de la Dirección en realizar una adecuada sucesión de esfuerzos de distinta naturaleza. Debe comenzar por una inversión en bienes de capital para luego pasar a invertir en recursos humanos y finalmente en el desarrollo de un intangible. Las capacidades para enfrentar cada uno de estos desafíos no son evidentemente iguales. Algunas firmas tienen mejores capacidades en un plano que en otro lo cual hace prever la heterogeneidad con que se dará el proceso al interior del entramado productivo.

#### Indicadores

Otra implicancia se refiere a cuáles son los indicadores más pertinentes para describir y evaluar el proceso de adopción de las TICs al interior de las empresas. Al menos, sería necesario contar con tres clases de indicadores capaces de dar cuenta de la evolución de cada tipo de dimensión a desarrollar (infraestructura, recursos humanos, desarrollo de sistemas).

Los indicadores más difundidos hasta el momento se refieren únicamente a infraestructura. Aplicados a empresas que han superado la primera etapa del proceso, estos indicadores no reflejan adecuadamente las diferencias que existen entre ellas – originadas como se ha planteado por heterogeneidades en las distintas capacidades que entran en juego- mostrando similitudes donde existen divergencias. Esta incongruencia ha sido señalada en otras ocasiones (INDEC, 2003; Peirano y Suárez, 2004) aunque en esta ocasión se ha intentado darle una explicación más general y estilizada.



**Figura 3**

#### 4. Las Economías de informatización

La influencia de las economías de escala sobre la forma que adopta la relación de entre los agentes y su desempeño es un aspecto ampliamente reconocido y estudiado en el ámbito de la Organización Industrial. Estas economías definen la escala óptima, lo que impacta directamente en la estructura de mercado y el régimen de competencia que finalmente prevalece en cada sector.

Entre los distintos tratamientos que admiten las economías de escala, Shepherd (1985) destaca que las mismas actúan a través de tres canales. El primero de estos canales o vías es el de la especialización. El aumento de volumen permite avanzar en la división del trabajo y con ello en la definición de tareas bien acotadas y específicas lo cual favorece a la expertise de quien debe desarrollarla o el empleo de una máquina que automatice la tarea. La segunda vía es la posibilidad de aprovechar cualidades físicas. Como se sabe, un depósito de 10 metros de lado tiene una capacidad de almacenamiento desproporcionadamente menor a un local de 20 metros de lado como consecuencia de que una duplicación en el perímetro más que duplica el volumen. El tercer canal se vincula con la posibilidad de distribuir costos fijos. Efectivamente, a mayor número de unidades menor es la incidencia del costo fijo en el costo unitario.

El uso del vasto rango de herramientas que ofrecen las TICs en el ámbito de las empresas y otras organizaciones al igual que las economías de escala son una fuente de mejoras en el desempeño. Por ello, se propone desarrollar un concepto análogo al de economías de escala como podría ser el de economías de informatización. En este caso, las vías a través de las cuales las TICs devienen en un mejor desempeño podrían clasificarse en cuatro.

Las organizaciones logran un funcionamiento más eficiente cuando mediante el uso de las TICs automatizan procesos internos, pueden acceder a información necesaria para la toma de decisiones, reducen los costos de transacción con otros agentes y facilitan los procesos de aprendizaje mediante mecanismos de prueba y error en espacios virtuales o simulados. Estos serían los cuatro canales por los cuales las TICs impactarían en las actividades que desarrollan las empresas mejorando su desempeño.

Algunos de estos canales implican hacer lo mismo que antes de una manera menos costosa y otros lo que hacen es mejorar notablemente los resultados. Incluso en algunos casos permiten alcanzar resultados que de otra manera no hubiesen sido posibles de lograr. En estos casos, los costos pueden ser altos pero la ecuación esfuerzos beneficios finalmente arroja saldo positivo que se asocia con las mejoras de desempeño. En otras palabras, no siempre el camino para mejorar el desempeño es la reducción de costos. Así, se encuentra que las economías de informatización en algunos casos contribuyen reduciendo costos y en otros mejorando el producto o el resultado logrado (aunque esto implique un aumento en los costos).

Claro que la valoración de la mejora en los resultados es una tarea compleja y muchas veces difusa mientras que los costos suelen ser más fáciles de contabilizar, en especial, cuando involucran transacciones de mercado que generan registros contables medidos en unidades monetarias. Esto es un elemento adicional a los presentados hasta el momento orientado a brindar una explicación a la inquietante coincidencia que aluden los empresarios: un obstáculo para la introducción de la TICs en la empresa son las dificultades para percibir sus beneficios y, por lo tanto, justificar la inversión asociada a esta decisión. Esta dificultad también aparece en el diseño de instrumentos públicos y la evaluación de su impacto.

Una forma de revertir esto sería diseccionar más el vínculo entre las TICs y el desempeño. Para ello, aquí se proponen considerar estas cuatro vías o canales a través de los cuales las TICs devienen en mejoras en el desempeño y denominar al conjunto de estos cuatro modos y sus impactos como “economías de informatización”:

### **Automatización**

La automatización de los procesos rutinarios (aquellos en los cuales todos los escenarios de eventos están identificados y previsto para cada uno de ellos una respuesta). Esta fuente de economía ocurre mayormente en la primera etapa del proceso de adopción de las TICs y, en consecuencia, impacta en mayor medida en las rutinas operativas estándar.

El aumento más que proporcional en la eficiencia respondería a la relación virtuosa que surge a partir de la posibilidad de disminuir el trabajo humano directo al tiempo que casi como un residuo de la tarea -es decir, sin un costo directo- se generan registros. Por ejemplo, a partir de la automatización de procesos la empresa lograría aumentar la eficiencia en las denominadas actividades burocráticas.

### **Acceso a información**

La implicancia más directa y relevante es la reducción de incertidumbre en la

toma de decisiones. La posibilidad de acceder a información relevante y precisa con un costo bajo y en tiempo real permite a los agentes tomar decisiones asistidos por una gran variedad de datos. Por ejemplo, la gerencia general de la empresa que puede conocer el estado de las ventas que hasta hace solo unos instantes han efectuado sus vendedores quienes, a su vez, pueden acceder al historial del cliente para gestionar mejor la relación.

De esta manera, ya no se toman decisiones en función de un escenario histórico, posible o estimado sino que se trabaja con un grado de certeza mucho mayor. Tampoco se establecen relaciones con grandes o pequeños clientes sino que es posible contar con los elementos necesarios para realizar una oferta o formular un plan de trabajo específico para cada cliente o proveedor.

Por tanto, este tipo de economías se hace evidente durante la etapa de análisis de la información y posee un impacto mayor en las rutinas asociadas a las decisiones estratégicas puesto que aumenta la eficiencia en las actividades de control y dirección.

### **Facilitación de los procesos de innovación y aprendizaje**

El grado de implementación de TICs alcanzado en la tercera etapa permite aprovechar oportunidades, responder a necesidades específicas a partir de la rápida circulación de información y la resolución de problemas de forma interactiva y cooperativa. Asimismo, las TICs brindan la posibilidad de crear espacios virtuales y modelos de simulación que sin lugar a duda generan entornos donde los procesos de aprendizaje *learning by doing*, el *learning by using* y el *learning by interacting* se ven facilitados y sus costos reducidos.

En efecto, las actividades de innovación que se realizan en contextos donde se han establecido estas redes o sistemas de intercambio e interacción se ven influenciadas positivamente, lo cual permite esperar mayores y mejores resultados. Las actividades de I+D pueden ahora nutrirse de un abundante caudal de información técnica disponible en Internet o que circula por las redes interfirma.

Además, la posibilidad de conformar equipos de trabajo entre profesionales ubicados a cientos o miles de kilómetros y con una dinámica de funcionamiento similar a la que puede darse en un laboratorio, es decir, un cambio frecuente de hipótesis y pareceres junto con la socialización de ideas poco formalizadas estimula la creatividad (*learning by interacting*).

Las soluciones prácticas para los problemas que suelen presentarse a lo largo de todo el proceso productivo también se ven facilitadas al ser posible realizar consultas a colegas que han debido enfrentar situaciones similares, sin importar donde estén localizados. Las actividades relacionadas con productos tecnológicos intangibles (licencias, marcas y servicios de consultoría) también pueden apoyarse en las TICs para lograr mejores resultados. Nuevamente, la mayor interactividad permite una mejor transmisión del know-how y extiende las transferencias de tecnologías a los aspectos no codificados o tácitos. Al existir la posibilidad de un mayor dialogo entre las partes, los proveedores podrán atender mejor las necesidades específicas de los clientes, lo que es clave en estos procesos de trasposos de conocimientos y generación de capacidades.

En términos similares, en el ámbito de la capacitación las TICs están se abriendo nuevas posibilidades gracias al e-learning tanto por el hecho de reducir los costos de traslados del personal de las firmas o de los profesionales a cargo de los cursos, como por el uso de herramientas de simulación, esenciales para el aprendizaje y el desarrollo

de capacidades hasta el momento confinadas al costoso *learning by doing* no simulado.

### **Reducción de costos de transacción**

Las TICs, al permitir mejorar las tareas de coordinación entre agentes, reducir tiempos muertos y otros costos asociados a las relaciones de la empresa con su entorno, pueden contribuir a mejorar la eficiencia de la empresa y del sistema económico en general. Las TICs permiten transmitir de manera instantánea y a un bajo costo la información necesaria para compatibilizar los planes de los distintos agentes responsables de llevar adelante el amplio número de actividades que involucran la mayoría de los procesos productivos. Esto reduce los costos de coordinación tanto al interior de las firmas como en la esfera de las relaciones interempresariales. La conformación de redes está haciendo que las relaciones entre los agentes económicos se conformen de un mix entre las relaciones jerárquicas y de mercado, dando lugar a contratos muchas veces no explícitos entre agentes que pertenecen a figuras jurídicas independientes.

Al mismo tiempo, este tipo de economía de informatización reduce los tiempos (costos) de coordinación de la empresa hacia el interior. La posibilidad de interactuar en tiempo real con las diferentes áreas y funciones de la firma, que son las que efectivamente se relacionan con el exterior, permite mejorar la circulación de conocimiento e información, lo cual, en última instancia, repercute en el desempeño de la firma en el mercado en la medida que permite la mejora continua de las rutinas. Por tanto, el impacto en la reducción de los costos de transacción se manifiesta de diferente forma a lo largo de todo el proceso y mejora el desempeño de las rutinas operativas estándar, las rutinas de toma de decisión y las rutinas vinculadas a la innovación y el aprendizaje.

En el Cuadro 1 se presenta una síntesis que relaciona las distintas rutinas de la empresa, con cada una de las etapas de la implementación de TICs y las fuentes de economías de informatización. De esta manera, se podría afirmar que el impacto de las TICs no sería homogéneo entre todos los agentes. De hecho, la evidencia reunida por distintos autores lo confirma (YOGUEL, 2004; LA ROVERE ET AL, 2003).

Esta heterogeneidad estaría fundada en reacciones distintas, por parte de las empresas, frente a las posibilidades que encierran las economías de informatización así como también por las diferencias que existen entre las actividades productivas.

**Cuadro 1**

<b>EL PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS TICs EN LAS PyMEs</b>	<b>Etapa</b>		
	Generación y Gestión de Registros	Análisis de la información	Trabajo Interactivo
<b>Rutinas</b>	Procedimientos operativos estándar	Decisiones estratégicas	Innovativas
<b>Evidencia del impacto</b>	Actividades de generación de información	Actividades de control y dirección	Actividades de planificación y ejecución
<b>Tipo de inversión predominante</b>	Infraestructura	Capacitación de RR HH	Desarrollo de sistemas
<b>Economías de informatización</b>	Automatización	Disponibilidad de información	Facilitación de Innovación y Aprendizaje
	Reducción de costos de transacción		

**De lo micro a lo macro**

En efecto, el último punto estará dedicado a una reflexión que busca llamar la atención sobre la necesidad de conciliar dos dimensiones que en los análisis suelen estar escindida. Para comprender bien el fenómeno de difusión de las TICs y su impacto sobre el entramado económico se requiere estilizar estrategias empresariales (aprovechamiento o no de oportunidades) y tomar en cuenta el contexto en que actúan los agentes (taxonomía de actividades). Este último aspecto habitualmente no suele tomarse muy en cuenta. Una forma de subsanar esta falencia sería ver en qué medida los procesos críticos de cada sector son permeables a las vías de cambio incluidas en las llamadas economías de informatización. En este sentido, se esta proponiendo operacionalizar la noción de “actividades económicas intensivas en el uso de la información”

Este ejercicio podría conducir a tener una noción a priori del posible impacto de las TICs en un sistema económico, lo cual constituye, como se mencionó, un parámetro esencial para su valoración. En ciertas economías, donde el protagonismo de actividades intensivas en información es mayor, debería esperarse una presencia más relevante de las herramientas TICs en el ámbito empresarial. Entonces, los logros de esa economía difícilmente puedan compararse con otra donde las actividades que se desarrollan son

fundamentalmente no intensivas en información. Se debería tener en cuenta que, si bien es indiscutible que todas las actividades económicas pueden beneficiarse mediante alguna de las formas en que se manifiestan las economías de informatización, también es poco cuestionable afirmar que ciertas actividades de servicios –en general de alto valor agregado- encuentran en las TICs una herramienta para potenciar sus desempeño de manera más directa y pronunciada de lo que sucede en el agro, el sector fabril o los servicios intensivos en trabajo poco calificado. En estos últimos, el impacto de las TICs podría ser incluso menor que en la agricultura o en la manufactura.

También sería necesario, para tener un adecuado conocimiento del impacto de la difusión de las TICs, analizar de qué manera refuerzan o diluyen otros tipos de economías -sean de escala, de aprendizaje, pecuniarias, etc-. Por ejemplo, a priori las TICs permitirían ampliar el tamaño medio de las plantas gracias a las mejoras que pueden lograrse en materia de gestión al permitir “hacer lo justo en el momento oportuno” gracias a la posibilidad de acceder a los datos y registros remotos. Es decir, las TICs pueden redundar en un mayor aprovechamiento de las economías de escala. Pero al mismo tiempo se observa que la caída en los costos de transacción favorece la desintegración vertical y horizontal, lo cual lleva a plantas de menor tamaño y mayor especialización. Evidentemente, se advierte que es necesario profundizar la investigación de estos temas comenzando por enriquecer aún más la evidencia disponible. El trabajo de campo es, por lo tanto, imprescindible para conocer estas interacciones y poder hacer predicciones más certeras.

## 5. Síntesis y conclusiones

En la primera sección se ha propuesto entender a la empresa como una organización constituida por tres tipos de rutinas: las que incluyen operaciones estándares, rutinas que involucran decisiones estratégicas, procedimientos de mejoras o rutinas de innovación. También en esa sección se ha presentado una estilización del proceso de adopción de las TICs por parte de las PyMEs. La estilización ha permitido definir tres etapas críticas en el proceso. Una primera etapa donde las TICs contribuyen principalmente a generar y mejorar la gestión de registros. Una segunda etapa cuyo eje central se refiere al análisis de la información que estos registros permiten y, una tercera etapa centrada en asegurar que estas herramientas permiten un trabajo interactivo potenciando las capacidad de cooperación de los agentes tanto al interior como al exterior de la empresa.

Para cada una de las etapas se realizó una apreciación sobre cuáles son los requerimientos típicos en términos de infraestructura, capacidades, inversiones y aplicaciones. Estas consideraciones fueron utilizadas como insumo para la elaboración de la segunda sección en donde se han esbozado distintas hipótesis. En primer lugar, se presentó una propuesta de vinculación entre rutinas, complejidad y desempeño. Este ejercicio condujo a concluir que cuando se completa una etapa, es decir que se explota al máximo el aporte de las TICs a un tipo de rutina, el empresario debe avanzar hacia la siguiente si desea que el proceso de adopción de estas tecnologías no se estanque en términos de mejora del desempeño de la firma. En otras palabras, se sostuvo que el impacto en la firma depende del modo y profundidad con que las TICs se enlacen con

las diferentes rutinas y, a su vez, de que estas rutinas saquen provecho de la tecnología para articularse entre sí.

Luego, se argumentó que la curva de costos totales asociada al proceso de adopción de las TICs debería representarse más bien como discontinua y con una pendiente no constante. Así, el desarrollo del proceso exhibe marchas y detenciones. La decisión de adoptar estas tecnologías no se limita a una única instancia de evaluación y, más bien, la incorporación completa debe ser representada como el resultado de una sucesión de instancias de decisión caracterizadas por la incertidumbre que opaca la relación costos-beneficios del proceso.

El último punto de la tercera sección plantea la existencia de tres componentes explicativos de los costos totales. Se señaló que la dinámica del proceso bajo análisis está explicada por el protagonismo que tiene cada uno de estos costos dentro de cada tramo o etapa. En efecto, se ha afirmado que en la Etapa 1, el principal componente se refiere a los costos en infraestructura. La Etapa 2 está signada por los costos en capacitación y la Etapa 3 por los costos en desarrollo de sistemas.

Con estos elementos como background, la cuarta sección estuvo dedicada a desarrollar el concepto de economías de informatización como una manera de sintetizar las cuatro formas principales en que las TICs impactan sobre el desempeño de la empresa. El conjunto de estas cuatro formas o vías estaría conformado por la automatización, el acceso a la información, las nuevas facilidades y posibilidades en el terreno de la innovación y el aprendizaje y la reducción en los costos de transacción.

Por último, se reflexionó sobre cómo estas ideas e hipótesis permitirían avanzar en el terreno de la formulación de indicadores superando las incongruencias que estaría mostrando la información estadística hoy disponible ya que la misma sugiere similitudes entre empresas y países que los trabajos de campo refutan. También se advirtió sobre la necesidad de superar la actual escisión de los estudios en términos de impactos micro y macro de las TICs.

En definitiva, como se anticipó, este trabajo no es más que una continuación de las primeras reflexiones presentadas junto con los resultados de un trabajo de campo que buscó indagar sobre la estrategia de implementación de las TICs por parte de las PyMEs argentinas. En esta ocasión se ha buscado arribar a conclusiones y estilizaciones despojadas del ropaje anecdótico y, en este sentido, creemos que las propuestas y planteos aquí presentados efectivamente pueden estimular la agenda de investigación y permitir avanzar en explicar cómo las TICs mejoran el desempeño de las PyMEs.

## Referencias bibliográficas

INDEC (2003) Segunda Encuesta Nacional de Innovación y Conducta Tecnológica de las Empresas Argentinas (1998-2001), Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Buenos Aires.

LA ROVERE, R. y HASENCLEVER, L. (2003) "Innovación, competitividad y adopción de tecnologías de la información y comunicación en pequeñas y medianas empresas: algunos estudios de caso de Brasil" incluido en Boscherini, F; Novick, M. y Yoguel G. (comp.) Nuevas tecnologías de información y comunicación. Los límites en la economía del conocimiento; editado por Miño y Dávila y la Universidad Nacional de General Sarmiento, Madrid y Buenos Aires.

NELSON, R. (1995) "Recent evolutionary theorizing about economic change", Journal

of Economic Literature, Vol. 33, marzo. Citado en López, A (1996): “Las ideas evolucionistas en economía: una visión en conjunto”, Revista Buenos Aires Pensamiento Económico, N° 1 Otoño de 1996.

NELSON, R. y WINTER, S. (1982) An evolutionary theory of economic change, The The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge.

PEIRANO, F.; SUAREZ, D. (2004) “Estrategias empresariales de uso y aprovechamiento de las TICs por parte de las PyMEs de Argentina en 2004” Ponencia presentada en el 33 JAIIO, Simposio sobre la Sociedad de la Información, Córdoba, Argentina, setiembre 2004.

SHEPHERD, W. (1985) The Economics of Industrial Organization; Prentice-Hall

YOGUEL, G.; NOVICK, M.; MILESI, D.; ROITTER, S.; BORELLO, J. (2004) “Información y conocimiento: la difusión de TICs en la industria manufacturera argentina” en Revista de la CEPAL, Nro. 82, Abril, Santiago de Chile.

