

# Generación y apropiación de rentas relacionales por el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación en redes productivas

*Leonel González*

## Introducción

LA MAYORÍA DE las investigaciones que tratan de evaluar el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la industria han centrado la mirada en su impacto directo sobre la eficiencia productiva. Sin embargo, considerando que las empresas buscan incidir a través del uso de las TIC en la calidad del intercambio de información y conocimientos entre los actores que componen una red, vale la pena preguntarnos: ¿no debería evaluarse el papel de las TIC en términos de la *renta relacional* que están generando?

El objetivo de este artículo es presentar una propuesta para evaluar el impacto de las TIC en términos de las *rentas relacionales* que generan al nivel de empresa individual, pero dentro del contexto de las relaciones que establecen con otros agentes económicos. Las rentas relacionales se deben entender como los retornos esperados en términos del valor presente que una empresa obtiene a través de una o más de las siguientes vías: facilitando la inserción de una empresa en una red de producción; permitiendo la construcción de relaciones eficientes que acompañan las actividades centrales y auxiliares de producción, o sosteniendo en el tiempo las relaciones de colaboración con otros agentes económicos.

Este documento está organizado en seis secciones en las que se hace una reflexión del papel de las TIC en el sector productivo con respecto a la importancia que tienen como canal de mediación de las relaciones con otros agentes económicos. La primera sección es de carácter introductorio y pretende describir el objetivo del texto y los contenidos de cada una de las cinco secciones restantes.

La segunda sección está compuesta por dos apartados. En el primero se critican los argumentos que promueven la inversión en TIC para incrementar la eficiencia productiva de las empresas, señalando las dificultades que ese enfoque tiene para evaluar su impacto. En la parte complementaria de esta sección, se justifica la necesidad de romper con esa visión cercana al determinismo tecnológico en favor de una perspectiva basada en las capacidades cognitivas haciendo énfasis en la dimensión relacional.

En la tercera sección se definen los tres conceptos teóricos que permiten sostener la prelación analítica del capital relacional frente a las ganancias en eficiencia productiva derivadas del uso de TIC en las empresas. Primero, se resalta la importancia de las *redes de producción* en la dinámica productiva actual donde las TIC constituyen un elemento central. El segundo concepto que fundamenta esta propuesta es la definición de las TIC como *sistemas socio-técnicos*, donde los elementos que las conforman se articulan de manera estratégica y no como una lista de factores estáticos. Por último, se introduce la idea de evaluar el uso de TIC a través de la *renta relacional* como la forma más pertinente para estimar los retornos generados por el uso de TIC en las empresas.

En la cuarta sección, se analizan los ámbitos donde las empresas pueden generar rentas relacionales por el uso de TIC. El primero de estos espacios se refiere a la integración en redes de producción a través de relaciones mediadas por el uso de TIC. El segundo ámbito se encuentra en la estabilidad de los canales de interacción entre agentes. Por último, se discute sobre su papel en la generación de procesos de innovación.

En la sección principal, se presenta un conjunto de indicadores a través de los cuales es posible identificar la generación de rentas relacionales dentro de los ámbitos descritos en la cuarta sección. Esta sección presenta, por un lado, un conjunto de indicadores de tipo posicional que se obtiene de la diferencia entre los beneficios generados por el uso de TIC para que una empresa complete un ciclo de negocios y el retorno promedio del sector por el uso del mismo tipo de TIC en el mismo ciclo de negocios. El segundo tipo de indicadores se denomina *de consolidación*, el cual consiste básicamente en analizar por etapas el grado de sistematización de las relaciones mediadas por el uso de TIC en una empresa, distinguiendo cuatro tipos de interacciones: entre áreas internas, B2B, B2C y B2G.

La última sección cierra el artículo con una serie de reflexiones sobre los beneficios que genera una investigación bajo esta perspectiva, enfatizando que la habilidad de la firma para generar rentas relacionales con el uso de TIC es observada a través de su capacidad efectiva para mediar, construir y sostener las relaciones de colaboración, control e integración a las redes de producción en que se inserta la firma con estas herramientas.

## **El impacto limitado de las Tecnologías de la Información en la eficiencia del sector productivo**

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), se perciben como “instrumentos” indispensables para potenciar la eficiencia del sector productivo gracias a las políticas de Estado que las promueven, los planes y programas de los organismos internacionales y por la publicación de un copioso número de experiencias “exitosas” (Baldwin, Harchaoui y Tarkhani, 2002; Castells, 1999; Gereffi, 2001; Koch, Slater y Baatz, 2001; Mairesse, Cette y Kocoglu, 2002). Este hecho ha provocado, a su vez, un aceleramiento en la aceptación de su uso y un optimismo exacerbado sobre los beneficios que generan.

Esta visión es criticable porque carece de fundamentos sólidos para demostrar su impacto en las formas de organización de la producción y en las oportunidades sociales y de mercado que generan, sobre todo porque suponen la aparición de cambios radicales con la sola inversión en infraestructura en TIC, olvidando que la instalación de un computador en cada empresa u hogar no resuelve el problema de la reproducción del conocimiento. Esto último constituye básicamente un problema de capacidades cognoscitivas, dado que la tecnología ofrece beneficios siempre y cuando se combine con el incremento en las habilidades de los trabajadores y con modificaciones en la organización de la producción (Lundvall, 2002; Ruffier, 1998).

Autores como Solow (1987), Kling (1999) y Carr (2005) ponen en duda el impacto directo y dramático de las TIC en la productividad de las empresas. Solow menciona que las TIC se ven en todos lados, excepto en los indicadores de productividad; Kling argumenta que es muy difícil obtener beneficios en la productividad a partir de las TIC dada la gran variedad de aplicaciones digitales disponibles y la baja frecuencia en su uso; y Carr postula que las TIC pueden elevar la productividad en algunos sectores de la actividad económica, pero sólo cuando se combinan con cambios más amplios en la práctica, la competencia y el control regulatorio de las empresas.

En respuesta, algunos defensores del impacto directo de las TIC en la eficiencia productiva arguyen que las formas de medir la productividad con relación a las TIC son inadecuadas, otros atribuyen las deficiencias a la aún reducida difusión de las TIC para influir significativamente en las estadísticas nacionales y, finalmente, otro grupo postula que la mala gestión de las TIC es la misma fuente de los problemas para evaluar su incidencia en la productividad (Kling, 1999; Baldwin, Harchaoui y Tarkhani, 2002).

Pese a las justificaciones citadas en el párrafo anterior, las críticas de Solow, Kling y Carr se sostienen puesto que coinciden en que la tecnología es

insuficiente para producir por sí misma los anhelados beneficios sociales y económicos, y ponen sobre la mesa la necesidad de considerar las particularidades del contexto social, político y regulatorio que enfrentan las empresas, así como las relaciones de producción, las políticas y los marcos regulatorios en materia de telecomunicaciones de cada país, las características tecno-organizacionales de las empresas y las condiciones que exige la implementación de las TIC.

Todos estos aspectos normalmente son obviados por las posturas que sólo ven beneficios con la implementación tecnológica. Al dejar de lado los aspectos citados, los promotores de las TIC quedan sin un sustento teórico para comprender por qué en ciertos espacios empresariales las TIC generan jugosos beneficios y en otros no aparece la productividad deseada. Esto implica atender primero la falta de capacidades cognitivas para transformar la información en conocimiento y posteriormente, la integración de la tecnología a la actividad productiva. Dicho de otra forma, el gasto en TIC produce incrementos en el stock, pero considerando la velocidad de obsolescencia de los equipos, esto se vuelve irrelevante en poco tiempo; por ello, debemos preocuparnos por saber cómo permiten alcanzar una ventaja competitiva.

### **Rentas relacionales vs. eficiencia productiva con el uso de TIC**

En esta sección se desarrollan las definiciones de *redes de producción*, *sistemas socio-técnicos* y *rentas relacionales* como los tres conceptos teóricos que permiten sostener la prelación analítica del capital relacional frente a las ganancias en eficiencia productiva derivadas del uso de TIC en las empresas.

En primer lugar, es necesario resaltar la importancia del trabajo en red como la dinámica rectora de las actividades en el modelo global de producción actual. Bajo este modelo de articulación de redes de producción (locales y globales) las TIC funcionan como un elemento central para articular la complejidad del entramado de relaciones entre agentes económicos. Es decir, la interacción de las empresas con su entorno repercute en la configuración de las TIC implementadas, porque entre más vinculada se encuentre una empresa, más grande y estructurada será su red. En consecuencia, será mayor la necesidad de recurrir a arreglos que le permitan gestionar de manera estable y constante la información generada. Por lo tanto, planteamos que la configuración y la intensidad del uso de las TIC en el sector productivo no puede ser explicada satisfactoriamente solamente por factores internos de las empresas, sino en el contexto de las relaciones con el entorno productivo e institucional donde se insertan.

Así, en esta lógica del trabajo en red, las TIC juegan un rol central para la circulación e intercambio de información entre agentes económicos. Sin embargo, es necesario tener presente que las estructuras de poder permean las relaciones entre agentes económicos. Esto quiere decir que el manejo que se haga de los recursos tecnológicos está estrechamente relacionado con la distribución del poder en las redes de producción, ya que el nivel de acceso a las alternativas tecnológicas disponibles dependerá del rol desempeñado por la empresa en el escenario económico-político.

Sin embargo, debe considerarse la idea de que los agentes no asumen posturas totalmente pasivas al enfrentar las restricciones tecnológicas intrínsecas a la jerarquización de las redes de producción, sino que tienden a desarrollar mecanismos de respuesta y defensa para modificar y ajustar las tecnologías a sus necesidades; asimismo, consiguen cubrir las aplicaciones necesarias para mantenerse insertos en el entorno productivo. Debido a que las alternativas tecnológicas se definen en relación con la participación e integración en redes de valor —donde las relaciones estables y permanentes son estratégicamente esenciales—, la difusión e intensidad en el uso de las TIC deben analizarse en términos de las *capacidades de relacionamiento de las empresas*.

En el mundo productivo los agentes económicos emplean a especialistas para desarrollar sistemas de información, donde el éxito de estos desarrollos depende de la participación y el involucramiento de los propios usuarios. Pero si el diseño, la implementación y la evolución del sistema de información ignora sus necesidades, entonces las tecnologías tendrán problemas o no podrán ser usadas satisfactoriamente (Scacchi, 2004).

Una estrategia clara y adecuada del uso y apropiación de la tecnología pasa por el entendimiento de las TIC como un *sistema socio-técnico* en contraposición a la perspectiva que sólo considera los objetos técnicos. De acuerdo con Geels (2004), bajo este concepto se considera el conjunto de elementos que de manera coordinada cumplen con las funciones societales que permiten estructurar, regular y propiciar la difusión y uso de las TIC en el sector productivo. Dicho arreglo no es una lista estática de factores para la gestión de la información sino una articulación estratégica de elementos para generar y sostener relaciones estables y permanentes con clientes y proveedores, ofrecer un canal de comunicación en las alianzas con socios comerciales, una vía para la cooperación con otros actores institucionales, una forma de conexión entre espacios organizacionales desconectados y un mecanismo de participación en los procesos de innovación (Kling, 1999; Geels, 2004).

Es claro que los vínculos entre usuarios y desarrolladores, la infraestructura en telecomunicaciones, las aplicaciones digitales, el modelo de organización de la producción, la disponibilidad de recursos de soporte, el marco

regulatorio, así como diversas estructuras de gestión de la información son los elementos que integran dicho arreglo, pero el punto de conflicto lo constituye la existencia de diferencias en las dependencias técnicas y sociales entre estos elementos, dado que constituyen una matriz de relaciones continuas y sistemáticas que difieren entre una red de producción y otra pero que explican su implementación, la difusión y el uso que se haga de ellas.

Si buena parte del desempeño de las empresas se deriva de la calidad de sus relaciones con el entorno, se espera entonces que las inversiones en TIC sirvan a este fin, generando con ello un valor agregado. Por lo tanto, la tercera premisa que sustenta este trabajo enfatiza la idea de evaluar el papel de las TIC en el sector productivo en términos de la *renta relacional* que generan. En este sentido, la base de nuestro esquema analítico justifica el uso de TIC en términos de su aporte al mantenimiento y mejora de las relaciones entre agentes económicos.

Dyer y Singh (1998) definen las rentas relacionales como el beneficio extraordinario generado conjuntamente en una relación de intercambio, que no puede generarse por alguna de las firmas aisladamente sino que requiere la suma de las contribuciones particulares y especializadas de los miembros de la relación. Es decir, es el retorno esperado que representa la vinculación con un actor durante un periodo de tiempo específico lo que, a su vez, implica seleccionar de manera estratégica aquellos nodos que representen una maximización de los beneficios. Sólo entonces se puede pensar en la búsqueda de una tecnología que permita gestionar los vínculos atendiendo a las especificidades de la red delimitada bajo estos parámetros.

Con esto se dice que las rentas relacionales generadas por el uso de TIC pueden ser evaluadas cuando se representan como retornos esperados en términos del valor presente que se obtiene con la inserción de los agentes en las redes de producción, por la construcción de relaciones eficientes que acompañan las actividades de producción centrales y auxiliares o también como los retornos producidos por sostener en el tiempo las relaciones de colaboración entre agentes.

La generación de rentas relacionales también depende, empero, de la habilidad de los agentes para desarrollar un proceso de apropiación de la tecnología a través del uso efectivo y creativo de las TIC. La habilidad de extraer de manera diferenciada los beneficios de las tecnologías implementadas se conecta con la forma en que respaldan la gestión de las relaciones. Entonces, para lograr la apropiación de rentas relacionales con el uso de TIC, debe existir una estrategia explícita para generar interacciones cercanas y procesos exitosos de integración entre actores (B2B, B2C, B2G), a la cual se llega cuando se dispone de una estrategia explícita para lograr procesos exitosos de inte-

gración entre agentes económicos como, por ejemplo, compradores y proveedores.

Si las TIC están diseñadas en esta dirección, se tienen mejores posibilidades de crear, coordinar y proteger recursos conjuntos para tener una ventaja competitiva sustentable. Pero no es suficiente para una firma contar con una estrategia para consolidar los nexos, también debe crear condiciones que permitan a los otros agentes contribuir y desarrollar la relación.

### **La integración en redes y la estabilidad de las relaciones productivas como ámbitos de generación de rentas relacionales**

La gestión de manera dinámica del entramado de relaciones que una empresa establece con su entorno permite maximizar las rentas relacionales generadas por el uso de las TIC. No obstante, para construir relaciones de largo plazo que sean rentables, se requiere que las aplicaciones digitales usadas como medio de interacción estén alineadas con las necesidades siempre dinámicas de una red productiva.

En este apartado discutiremos las características de dos espacios donde la intermediación de las TIC abre paso a la generación y apropiación de rentas relacionales. Dichos espacios pueden ser analizados por separado. El primero de éstos hace referencia a la integración de la información entre actores que forman una red como motor que alienta cambios sustanciales en las prácticas de vinculación del sector productivo, mientras que el segundo ámbito se refiere a la estabilización de las relaciones definida como la consolidación de los canales de interacción entre agentes y al interior de éstos, con lo cual se mejora la comunicación y se agiliza la solución de problemas.

En relación con el primer ámbito, la integración no se refiere sólo a la parte correspondiente al área de gestión administrativa o el desarrollo de bienes y servicios, sino que debe extenderse hasta el nivel operacional. Handfield (2005) sostiene que la integración en el nivel operacional convierte a los proveedores en extensiones de la firma. Los mecanismos que facilitan la integración incluyen la participación de los proveedores en las etapas de diseño, abastecimiento y producción, así como también en el uso de los sistemas de pedido y las TIC para el intercambio de información.

Así, la integración a las redes productivas locales o globales constituye un primer ámbito para la generación de rentas relacionales, donde el desarrollo de nuevas relaciones mediadas por TIC puede abrir nuevos canales para la generación de valor, ya sea a través de la integración de la información, ya sea mediante innovaciones como el desarrollo de nuevos modelos de nego-

cios, el mejor acceso a las redes de proveedores, la reducción en los costos de comunicación, un aumento en la interacción entre áreas organizacionales, mayor seguridad en el acceso y una infinita oferta de servicios a través de la Web (Koch, Slater y Baatz, 2001).

Sin embargo, se debe tener cuidado de no sobredimensionar el papel de las tecnologías para la integración entre áreas o entre actores externos, dado que la gestión del conocimiento en las organizaciones no se reduce únicamente al intercambio de información mediado por las TIC. La producción de conocimientos en la organización supera por mucho las corrientes de información generadas en los procesos digitalizados y, por ende, el aprendizaje no puede limitarse a la simple retroalimentación de información (David y Foray, 2002).

Teóricamente, cabe esperar la presencia de negociaciones permanentes entre agentes antes de que se dé la integración efectiva, por lo tanto el nivel de integración de las actividades productivas con base en las TIC dependerá del resultado de los acuerdos que puedan lograrse en la infraestructura de los datos, la estandarización de la información y la especificación de los protocolos de red.

El segundo ámbito de apropiación de beneficios se refiere a la estabilización de las relaciones entre actores alcanzada con el uso de TIC. El supuesto que subyace detrás de este argumento es que resulta más económico para una empresa, en términos de tiempo y dinero, mantenerse inserta en una red productiva que construir una nueva (Fernández *et al.*, 2007). Las relaciones estables garantizan además, la socialización del conocimiento y el desarrollo de capacidades necesarias para mantener una posición dentro de la red. La duración de dichas relaciones representa el tiempo sobre el cual se debe amortizar la inversión en tecnologías. Éste también puede expresarse en función de las actividades de coordinación y control mediadas por TIC para gestionar los intercambios entre agentes económicos, asumiendo que dichos agentes se comportan de manera racional y oportunista en la búsqueda del beneficio propio.

La coordinación y el control mediante el uso de TIC hacen referencia a la capacidad de construir ambientes que facilitan las prácticas colaborativas en tres niveles: al interior de las empresas, entre empresas en la red de producción y entre empresas y organizaciones de fomento productivo. “La manufactura es una buena arena para evaluar qué tanto sirven los sistemas informáticos como medio de coordinación, cuando grupos específicos —profesionales y técnicos, personal de línea o administrativos— tienen objetivos, recursos y perspectivas diferentes, y deben trabajar juntos en un lugar” (Kling *et al.*, 1992: 2).

Por intermediación de las TIC las empresas pueden avanzar en la coordinación de sus actividades, y cuando requieren de relaciones más estrechas



y articuladas tienen como opción sistematizar los flujos de información y así garantizar la presencia de canales de comunicación, reducir los esfuerzos en el establecimiento de esas relaciones y disminuir el riesgo de rompimiento de la vinculación. Por ejemplo, un sistema de información digitalizado puede consolidar mercados segregados temporal o espacialmente, lo que reduce el tiempo de búsqueda en el mercado (Kling *et al.*, 1992).

La vinculación entre organizaciones, mercados e instituciones también requiere mecanismos de refuerzo e incentivos para el control donde la elección de los mecanismos mediados por TIC, así como su estructura y eficacia, debe reflejar una orientación hacia la reducción de los ciclos de comunicación para preparar y hacer efectiva una transacción.

La presencia de sistemas informatizados para el control dentro de la estructura orgánica son mecanismos que ayudan a mejorar los procesos de gestión de las relaciones entre agentes y a alinear los intereses de los individuos y grupos con los objetivos de negocios de la organización. Sin embargo, para cumplir esta función, las tecnologías deben responder a ciertas variables organizacionales, como son la localización jerárquica de quienes toman las decisiones, el tamaño de la firma e incluso la propia estructura de la información, porque esto tiene implicaciones para que los sistemas de control implementados incidan en los logros de la empresa.

La consecuencia más importante es que las TIC son consideradas como un elemento potencial para mejorar los procesos de recolección de información y como parte determinante en el mejoramiento de los mecanismos de control, además de ser una vía para la reducción de costos en el control de los agentes. Aplicando este esquema interpretativo al sector de las manufacturas, la implementación de las TIC obedece a la necesidad de recabar información sobre la planeación tanto de la producción como de los sistemas de control. Se argumenta que si bien estos sistemas pueden reducir los costos y los retrasos en la circulación de la información, también pueden conducir a una mayor centralización de la toma de decisiones. Como característica adicional, las TIC proporcionan información detallada sobre el desempeño del personal. Este hecho facilita el monitoreo y, en consecuencia, se genera una mayor cantidad de información que se podrá utilizar para mejorar los sistemas de compensación. Tal información podrá ser usada para resolver el conflicto de intereses entre el agente y el principal, como lo plantea la teoría de la agencia; hecho que generará una reducción en los costos de la organización y en su estructura organizativa (Jensen y Meckling, 1976). La ventaja inmediata de dicha reducción será la necesidad de menos niveles directivos, facilitando así la descentralización en la toma de decisiones.

**Cuadro 1**

## Elementos básicos para la estimación de rentas relacionales

<i>Observable</i>	Relaciones B2B
	Relaciones B2C
	Relaciones B2G
<i>Tipos de indicadores</i>	Posicionales
	De consolidación
<i>Unidades de medición</i>	Tiempo
	Dinero
	Volumen de información

Fuente: Elaboración propia.

### **Indicadores para la estimación de rentas relacionales en redes productivas mediadas por el uso de TIC**

Los elementos básicos que se requieren para estimar las *rentas relacionales* derivadas del uso de TIC se encuentran sintetizados en el Cuadro 1. Estos incluyen, en primer lugar, tres tipos de relaciones mediadas por el uso de TIC: las relaciones entre empresas (B2B); las relaciones entre la empresa y sus clientes (B2C); y las relaciones con el sector público (B2G). El segundo componente hace referencia al tipo de indicadores que pueden calcularse; en este caso suponemos dos categorías: los de tipo *posicional* y los de *consolidación*. Dado que la forma de evaluación no es exclusivamente de naturaleza financiera, pueden registrarse en tres tipos de unidades de medición: tiempo, dinero y volumen de información.

Considerando que no todas las relaciones generadas en el ciclo de negocios están mediadas por el uso de TIC, se puede relativizar la construcción de los indicadores utilizando como techo el total de agentes que están involucrados en un ciclo de negocios, mientras que para elegir el piso pueden considerarse distintos criterios como: las relaciones con los proveedores de primera línea, los clientes o proveedores más importantes por el monto de compras o ventas, o por el número de operaciones, o el volumen de información que generan.

*Indicadores posicionales*

*Retornos relacionales anormales (RRA)*: Este tipo de retornos fueron propuestos por primera vez por Léger (2006), y se obtienen de la diferencia entre los beneficios generados por el uso de las TIC para completar el ciclo de una relación ( $RRt$ ) y el retorno promedio en el sector producido por el uso del mismo tipo de TIC para completar el ciclo de una relación ( $RRx$ ). Este tipo de estimación de la renta relacional sirve para evaluar la participación de las TIC en las dinámicas de interacción de una empresa desde un enfoque de red egocéntrica, posición que es difícilmente imitable por los competidores. Las unidades de medición que pueden utilizarse para su cálculo son: tiempo, ahorro monetario y volumen de información.

$$RRA = RRt - RRx$$

Donde:

$RRA$  = Retornos que surgen con las dinámicas relacionales difíciles de imitar por los competidores (Rodríguez y Hernández, 2003; Léger, 2006).

$RRt$  = Rentas relacionales producidas por el volumen de información que circula por este vínculo, o el ahorro en tiempo o dinero que genera la mediación de las TIC para completar un ciclo de una relación.

$RRx$  = Retorno promedio en el sector producido por el volumen de información transado, o el ahorro en tiempo o dinero que genera la mediación de las TIC para completar un ciclo de una relación.

*Densidad*: Esfera de impacto de las TIC por el número total de agentes que forman la red productiva de una empresa que quedan vinculados a través de determinada TIC con respecto al total de relaciones posibles.

*Rango*: Grado de integración de actores de la red productiva a través de las aplicaciones digitales disponibles. La fórmula para obtener este indicador junto con los de intermediación y cercanía fueron retomados de Freeman (1979) y adecuados a esta propuesta para conocer el número de agentes que una empresa logra conectar a través de una TIC con respecto al total de posibles vínculos. También permite conocer la posición que alcanza un agente por el uso de TIC.

$$C_D(n_i) = d(n_i) = \sum_j x_{ij} = \sum_j x_{ji}$$

Donde:

$d(n_i)$  = núm. de nodos con los que se conecta el usuario a través de una TIC.

De forma estandarizada:

$$C_d(n_i) = \frac{d(n_i)}{g-1}$$

$g$  = núm. de nodos de la red (tamaño).

*Intermediación*: Nivel de sistematización y mediación de las relaciones entre terceros a través de TIC.

$$C_B(n_i) = \sum_{j < k} g_{jk}(n_i) / g_{jk}$$

$g_{jk}$  = núm. de geodésicos que unen  $j$  y  $k$ .

$g_{jk}(n_i)$  = núm. de geodésicos entre  $j$  y  $k$  que pasan por  $i$ .

De forma estandarizada:

$$C'_B(n_i) = \frac{C_B(n_i)}{[(g-1)(g-2)/2]}$$

*Cercanía*: Es un índice que mide la proximidad lograda por una firma con otras organizaciones a través del uso de TIC. Es decir, calcula los grados de distancia que existen entre una empresa y los agentes que lideran la red productiva.

$$C_c(n_i) = \left[ \sum_{j=1}^g d(n_i, n_j) \right]^{-1}$$

Donde:

$d(n_i)$  = Distancia geodésica entre  $n_i$  y  $n_j$ .

Está invertido porque es una medida de lejanía (a mayor distancia menor centralidad).

*Eficiencia relacional*: Representa el costo o beneficio que significa cumplir el ciclo de una relación específica dentro de una red (Léger, 2006).

$$ITTR_t = \sum_{i=1}^n S ITR_i$$

Donde:

$ITR_i$  = Inversión en una Tecnología de la Información para cumplir con un ciclo de una relación con un agente.

$ITTR_t$  = Inversión Total en una Tecnología de la Información para cumplir con un ciclo de una relación con una red productiva.

$$EF = ITTR_t - ITTR_x$$

Donde:

$ITTR_x$  = Inversión Total para cumplir con un ciclo de una relación dentro de una red productiva.

$EF$  = Eficiencia Relacional.

### *Indicadores de consolidación*

Otra forma de estimar las rentas relacionales generadas por el uso de TIC es mediante el nivel de consolidación de las interacciones entre actores de una red. El cálculo consiste en analizar por etapas el grado de sistematización y digitalización de las relaciones que son mediadas por el uso de una TIC con respecto al total de relaciones que se sostienen con un actor específico (véase Cuadro 2).

Este tipo de evaluación ayuda a sustentar el argumento de que las relaciones de negocios gestionadas por una tecnología de la información generan beneficios cuando logran reflejarse en el tiempo que tarda en prepararse una transacción, en hacerse efectiva o en cerrar el ciclo completo de dicha acción.

*Interacción entre áreas internas.* La etapa en que se encuentre una empresa con respecto a la digitalización y sistematización de las relaciones entre sus áreas ayuda a visualizar el alcance de la organización en cuanto a la apropiación de la tecnología, entendida como el modo de personalizar e incorporar las TIC de manera creativa a las actividades cotidianas de la empresa (Breton y Proulx, 2002). Cabe esperar que a mayor uso interno de las TIC se incremente

**Cuadro 2**

Matriz de consolidación de relaciones mediadas por TIC

<i>Etapa de la relación mediada por el uso de una TIC</i>				
<i>Tipo de relación</i>	<i>Preparación de la transacción</i>	<i>Ejecución de la transacción</i>	<i>Ciclo completo de la transacción</i>	<i>Subtotales</i>
<i>Interacción entre áreas internas</i>				
<i>Interacción B2B</i>				
<i>Interacción B2C</i>				
<i>Interacción B2G</i>				
<i>Sumatoria</i>				

\* Las celdas pueden cubrirse con alguna de las tres unidades de medición (tiempo, dinero, volumen de información), o utilizando variables dicotómicas.

la interacción, y esto a su vez lleve a mejorar los resultados de los individuos y su posición dentro de la estructura organizativa, por ejemplo para resolver las tensiones que se generan cuando existe un conflicto de intereses. Castells (1998) menciona que es crucial el desarrollo de redes de comunicación a partir de tecnologías con estructuras de forma horizontal, porque permiten integrar una mayor cantidad de intereses, valores y mentalidades.

*Interacción B2B.* La premisa central al analizar la consolidación de este tipo de relaciones recae en la importancia del trabajo en red y de la necesidad de vinculación de las empresas, pues entre más compleja, grande y estructurada sea la red de suministros, habrá mayor necesidad de recurrir a tecnologías que permitan gestionar de manera estable y constante la información generada. Esta forma de interacción-organización precisa, por un lado, flujos de información, y por el otro velocidad y precisión en cada ciclo para lograr relaciones estables y de largo plazo. Por lo tanto, la configuración y la intensidad del uso de las TIC también deben evaluarse en el contexto de las relaciones con los socios y competidores.

*Interacción B2C.* El análisis del grado de consolidación de las relaciones entre la empresa y sus clientes que son mediadas por el uso de una TIC, apunta los be-

neficios que genera para ambas partes la informatización de los procesos de entrega de bienes y servicios. Esto se logra en la medida que se consolida un espacio de interacción donde el intercambio de información acelera e incrementa el volumen de transacción, ya sea en la etapa de preparación o ejecución de la transacción e incluso en aquellas con un mayor grado de avance donde el ciclo completo se encuentra gestionado por el uso de TIC.

*Interacción B2G.* Estas interacciones hacen referencia al nexo que se establece con el entramado de instituciones públicas que fomentan o regulan las actividades productivas. Por lo tanto, la evaluación de los beneficios relacionales implica conocer su papel para estabilizar los vínculos con diversos actores públicos que garantizan la *operatividad* de una empresa. Es decir, la consolidación de estas relaciones permite desarrollar condiciones que vuelven atractivo y fácil el intercambio de información y su aplicación a los procesos productivos.

La densidad de las relaciones de cooperación mediadas por el uso de una TIC con los actores institucionales también determina la construcción de un entorno propicio para el mejor aprovechamiento de las oportunidades de negocios, al evaluar la consolidación de los vínculos formales e informales con las instituciones, la frecuencia de sus interacciones, los esquemas bajo los cuales se da la relación y los temas de colaboración; igualmente, se puede entender el posicionamiento, la reubicación y las cuotas de poder que detenta un actor dentro de una red.

## Conclusiones

Este trabajo tuvo como objetivo reflexionar sobre los elementos necesarios para construir un esquema analítico que permita estudiar el uso de las TIC en términos relacionales en contraposición al enfoque dominante que basa sus análisis en el impacto en la eficiencia productiva. En este sentido, debe quedar claro que el primer criterio de implementación tiene que apuntar a la eficiencia en el manejo de las relaciones y no de la eficiencia productiva.

El documento plantea que un tipo de retornos son las “rentas relacionales” que provienen del uso de TIC para aprovechar las competencias que no existirían si la firma intentara alcanzar los mismos objetivos sin estos medios. Pero la habilidad de la firma para generar rentas relacionales con el uso de TIC es observada a través de su capacidad efectiva para mediar, construir y sostener las relaciones de colaboración, control e integración a las redes de producción en que se inserta la firma con estas herramientas.

Así, las principales implicaciones derivadas del carácter relacional de las TIC que deben ser consideradas son, por un lado, el hecho de que las relaciones jerárquicas y de poder bajo las cuales operan las redes de producción generan algunas barreras que limitan la capacidad de los agentes económicos para implementar determinadas alternativas tecnológicas o para apropiarse de las rentas relacionales derivadas del uso de TIC. Kling *et al.* (1992) señalan que los beneficios derivados del uso de las TIC implican normalmente la aceptación por parte de los actores económicos de ciertos términos y condiciones que establecen las otras partes involucradas.

Por otro lado, cabe suponer que los agentes obtendrán beneficios diferenciados derivados de la mediación de las TIC que no podrían crearse de forma aislada o estando en otra red, lo que a su vez implica seleccionar de manera estratégica aquellos nodos que representen una maximización de los beneficios. Sólo entonces se puede pensar en la búsqueda de una tecnología que permita gestionar los vínculos atendiendo a las especificidades de la red delimitada bajo estos parámetros.

Entonces, una lección que se desprende es que la implementación de un sistema de información efectivo así como su estudio exigen entender la forma en que las personas trabajan, las relaciones que establecen y el tipo de dinámicas organizacionales en que se inscriben. Para lograrlo, es necesario que las estrategias metodológicas conceptualicen a las TIC como sistemas socio-técnicos, de manera que logren relacionar aspectos tan disímiles como son los actores individuales en sus roles e interacción dentro de un entorno empresarial, la infraestructura disponible en términos de *hardware* y *software*, las técnicas de producción y recursos de soporte, así como las estructuras de generación y circulación de la información (contenidos y productores de contenidos, el acceso a la información y las reglas/normas y regulaciones para su uso).

En consecuencia, se tiene como principal reflexión crítica que es necesario analizar la influencia de la tecnología en el mismo plano de los procesos organizacionales de reestructuración de la producción y de las dinámicas del comercio internacional, tomando en cuenta sus múltiples niveles y dimensiones (recursos humanos, infraestructura, marco legal, etc.). Dicho de otro modo, la descentralización y fragmentación de la producción dan lugar a un sistema complejo cuya principal característica es que el comportamiento de un agente económico está sujeto a las conductas de los otros agentes en el sistema; esta multifactorialidad dificulta la predicción unívoca de los resultados de las decisiones y estrategias ya que éstas dependen de un conjunto más amplio de variables que debe ser contemplado.

En resumen, la posición de un agente en términos de su vinculación con otros agentes económicos, bajo esta lógica de relaciones, incide de manera



determinante en la configuración e intensidad en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación, así como en el aprovechamiento potencial de la información que se genera.

Recibido: noviembre, 2008

Revisado: marzo, 2009

Correspondencia: Instituto Nacional de Salud Pública-CENIDSP/7ª Cerrada de Fray Pedro de Gante No. 50/Col. Sección XVI, Tlalpan/C. P. 14000, México, D. F./Tel.: (52 55) 54 87 10 46/correo electrónico: leonel.gonzalez@insp.mx; egonzalezg@colmex.mx

## Bibliografía

- Baldwin, John, Tarek Harchaoui y Faouzi Tarkhani (2002), "The Importance of Information Technology. A Canada-U.S. Comparison", *Isuma. Canadian Journal of Policy Research*, vol. 3, núm. 1, primavera, 2002, pp. 48-53.
- Breton, P y S. Proulx (2002), *L'explosion de la communication à l'aube du XXI<sup>e</sup> siècle*, Montréal, Boréal.
- Carr, Nicholas (2005), *Las tecnologías de la información. ¿Son realmente una ventaja competitiva?*, Barcelona, Empresa Activa.
- Castells, Manuel (1999), *The Rise of the Network Society*, Malden (Massachusetts), Blackwell publishers.
- (1998), *La era de la información: Economía, sociedad y cultura*, vol. 1, Madrid, Alianza Editorial.
- David, Paul y Dominique Foray (2002), "Una introducción a la economía y la sociedad del saber", *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, núm. 171: La sociedad del conocimiento, marzo, pp. 7-28.
- Dyer, J. H. y H. Singh (1998), "The Relational View: Cooperative Strategy and Sources of Interorganizational Advantage", *Academy of Management Review*, vol. 23, núm. 4, pp. 660-679.
- Fernández, José, José López, Antonio Rodríguez y Francesco Sandulli (2007), "El impacto del uso efectivo de las TIC sobre la eficiencia técnica de las empresas españolas", *Revista de estudios gerenciales*, vol. 23, núm. 103, abril-junio, Universidad ICESI, pp. 65-84.
- Freeman, L. (1979), "Centrality in Social Networks. Conceptual Clarification", *Social Networks*, vol. 1, núm. 3, pp. 215-239.
- Geels, Frank (2004), "From Sectoral Systems of Innovation to Socio-Technical Systems. Insights about Dynamics and Change from Sociology and Institutional Theory", *Research Policy*, vol. 33, núms. 6-7, pp. 897-920.
- Gereffi, Gary (2001), "Shifting Governance Structures in Global Commodity Chains,

- with Special Reference to the Internet”, *American Behavioral Scientist*, vol. 44, núm. 10, pp. 1616-1637.
- Handfield, Robert (2005), “Developing a Supply Market Intelligence Network”, 90<sup>th</sup> Annual International Supply Management Conference, May 2005, Supply Chain Resource Consortium College of Management, North Carolina State University.
- Jensen, Michael y William Meckling (1976), “Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs, and Ownership Structure”, *Journal of Financial Economics*, vol. 3, núm. 4, octubre, pp. 305-360.
- Kling, Rob (1999), “What is Social Informatics and Why Does it Matter?”, *D-Lib Magazine*, Bloomington, Indiana, enero, vol. 5, núm. 1, pp. 1-32.
- Kling, Rob, Kenneth Kraemer, Jonathan Allen, Yannis Bakos, Vijay Gurbaxani y John King (1992), “Information Systems in Manufacturing Coordination: Economic and Social Perspectives”, CRITO/University of California, Working Paper No. AIM-002, Irvine, California, URL: <http://www.crito.uci.edu/research-archives/pdf/aim-002-information.pdf>, última consulta de febrero de 2002.
- Koch, Christopher, Derek Slater y E. Baatz (2001), “The ABC’s of ERP”, ERP Research Center, [http://www.cio.com/article/40323/ERP\\_definition\\_and\\_solutions](http://www.cio.com/article/40323/ERP_definition_and_solutions), última consulta agosto de 2008.
- Léger, Pierre-Majorique (2006), *Valuing the Intangible: Leveraging Upstream Relational Capital with IT Investments*, Montréal (Canadá), Les Cahiers du CREF.
- Lundvall, Bengt-Ake (2002) “¿Por qué la Nueva Economía es una economía del aprendizaje?”, en Fabio Boscherini, Marta Novick y Gabriel Yoguel, *Nuevas tecnologías de información y comunicación. Los límites en la economía del conocimiento*, Buenos Aires, Miño y Dávila/UNGS, 2003, pp. 39-54.
- Mairesse, Jacques, Gilbert Cette y Yusuf Kocoglu (2002), “Information and Communication Technology and Economic Growth in France”, *Isuma. Canadian Journal of Policy Research*, vol. 3, núm. 1, primavera, pp. 35-42.
- Rodríguez, Augusto y Miguel Hernández (2003), “La creación de valor y de ventaja competitiva en la red de relaciones de negocios”, *Revista Universidad Eafit*, vol. 39, núm. 132, pp. 8-22.
- Ruffier, Jean (1998), *La eficiencia productiva: cómo funcionan las fábricas*, Montevideo, OIT/CINTERFOR.
- Scacchi, Walt (2004), “Socio-Technical Interaction Networks in Free/Open Source Software Development Processes”, en S. T. Acuña y N. Juristo (eds.), *Software Process Modeling*, Nueva York, Springer Science+Business Media Inc., 2005, pp. 1-27.
- Solow, Robert (1987), “We’d Better Watch Out”, *New York Times Book Review*, (July, 12), p. 36.