

El capital intelectual en las fases de innovación tecnológica
Intellectual capital in the stages of technological innovation

Daniel Pineda Domínguez*

Amalia Clara Torres Márquez**

Edmundo Resenos Díaz***

Antonio Oswaldo Ortega Reyes****

Resumen

En los modelos de capital intelectual (CI), se encuentran elementos comunes mínimos que no son apreciados en las empresas mexicanas y, aunque le dan cierta importancia, su práctica administrativa es poco eficaz; menos aún los contemplan en los procesos de innovación tecnológica (IT) para la obtención de productos nuevos, lo cual llevan a cabo de manera informal. En este trabajo, se presentan los resultados de una investigación en empresas mexicanas de estudio que permite relacionar el CI con la IT, considerando elementos específicos del primero y las etapas de desarrollo del segundo.

Palabras clave: innovación tecnológica, capital intelectual, modelos, administración del conocimiento, efectividad.

AbstRAct

In the models of intellectual capital (CI) are minimum common elements that they are not appreciated in the Mexican companies and, although they give certain importance to him, its administrative practice is little effective; less still they contemplate them in the processes of technological innovation (IT) for the new product obtaining which carries out informally. In this work, the results of an investigation in Mexican companies of study that allows to relate, to the CI with the IT, considering specific elements of the first and stages of development of the second.

Keywords: technological innovation, intellectual capital, models, knowledge management, effectiveness.

* Doctor en Ciencias Administrativas. ESCA IPN, México. Correspondencia con el autor:
danpin07@yahoo.com.mx

** Maestra en Ciencias Administrativas. UPIICSA IPN, México. Correspondencia con el autor:
clarita_tm@hotmail.com

*** Doctor en Ciencias Administrativas. ESCA IPN, México.

**** Doctorante en Ciencias Administrativas. ESCA IPN, México. Correspondencia con el autor:

oswwaldoo@yahoo.com.mx

Revista OIKOS año 13, N° 27, junio de 2009

ISSN 0717-327 X • pp. 67 - 86

El capital intelectual en las fases de innovación tecnológica / Pineda, et al.

Introducción

La innovación tecnológica (IT) es un proceso complejo para el desarrollo de nuevos bienes o servicios y el capital intelectual (CI) es, en sí, un bien del cual disponen las organizaciones (empresas, instituciones, regiones o países) para llevar a cabo dicho proceso. Los elementos de ambos conceptos han sido analizados, aunque más recientemente en el segundo, en aspectos tanto económicos como sociales, desarrollando distintos modelos para describirlos o explicarlos. Sin embargo, los dos términos han sido descritos y explicados por separado, a pesar de que se relacionan y, por lo tanto, no existen estudios con un sustento empírico cuantitativo o cualitativo y, sobre todo, en la profundidad de sus indicadores.

Para el caso de la IT, los autores han analizado distintos modelos donde han encontrado acciones técnicas y administrativas para las diferentes etapas del proceso (Pineda et al, 2006) y, para el caso del CI, determinaron una estructura mínima para empresas mexi-canas (Pineda, et al, 2007). Como una continuidad de estos trabajos de investigación, se propusieron encontrar la relación que existe entre las dos variables, con el supuesto de que hay una correlación muy importante entre ellas. Para ello, se exploraron las capacidades y habilidades necesarias que se establecen para cada etapa del proceso de IT en empresas competitivas internacionalmente y que se relacionan con elementos mínimos del CI, esto a través de dimensiones e indicadores específicos de esta última variable. Con esto se elaboró un instrumento de investigación que se aplicó a empresas mexicanas de estudio y cuyos resultados confirman la relación supuesta. Finalmente, se propone un modelo que relaciona las dos variables y de donde se pueden desprender acciones a seguir para explicitar el capital intelectual en las empresas e impulsar el desarrollo de nuevos productos o servicios mediante el proceso de innovación tecnológica, considerando la estructura mínima específica del primero y los factores técnicos de las etapas del segundo.

Marco teórico

El proceso de IT, en su evolución, ha sido representado por diversos modelos teóricos que indican varios enfoques de desarrollo, considerando la influencia de factores internos y externos que impulsan dicho proceso (Escorsa y Walls, 2005). Así, se habla de una primera generación de la IT donde la influencia mayor es el deseo de incrementar el conocimiento técnico; el impulso dominante es el de los innovadores o tecnólogos sin considerar otras fuerzas internas o externas, es decir, el impulso tecnológico *per se* (*technology push*); una segunda generación considera las fuerzas del mercado para impulsar el proceso de innovación, especialmente mediante la participación del área de mercadotecnia y de los directivos de la empresa que están atentos a las necesidades demandadas u oportunidades de ampliación del mercado meta y ellos son los impulsores (Revista OIKOS año 13, N° 27, junio de 2009) dominantes en este modelo (*marketing pull*). Una tercera generación de la IT no considera el predominio de los primeros ni de los segundos, sino una participación coordinada entre ambos, pero continúa siendo impulsado por las percepciones de la empresa. Actualmente, el proceso de IT considera no sólo la participación multifuncional, coordinada estratégicamente, sino el involucramiento de los consumidores o clientes a los que va dirigido el producto que ofrece la organización y, por último, se toma en cuenta no solo la participación e involucramiento de los clientes, sino la posible aceptación de productos superfluos lanzados por la empresa (Rothwell, 1992).

Cada etapa del proceso de IT, representada en los distintos modelos, es en sí una parte que debe ser administrada de manera especial, concatenada con las demás y en donde la gestión o administración total del proceso requiere destrezas y habilidades especiales de los gerentes de esta función específica, a la cual se ha llegado a denominar el departamento de Investigación y Desarrollo (I&D). El funcionamiento de esta área requiere ciertos componentes técnicos que permiten un trabajo pertinente del proceso.

Por otro lado, el tipo y tamaño de empresa, la industria en la que opera esta, la serie de productos o servicios que ofrece y la estrategia practicada, son factores de influencia en la estructura de la firma, en las tecnologías utilizadas así como en la clasificación y relevancia de éstas dentro de su plataforma tecnológica y la configuración de su cadena de valor. Algunas de estas tecnologías pueden ser desarrolladas dentro de la firma y otras adquirirse en el exterior, dependiendo de los recursos técnicos y económicos con los que cuente (Pineda y Torres, 2007).

La innovación tecnológica (IT), entonces, es un proceso de múltiples y variadas etapas con actividades que sirven para desarrollar bienes o servicios nuevos. En general, desarrollo de productos nuevos (DPN). La IT, por lo tanto, se ha presentado bajo diversos modelos (Escorsa y Valls, 2005) que han derivado en uno denominado de quinta generación (Rothwell, 1992) en el que se puede observar una interrelación obligada entre entes internos y externos de las organizaciones (empresas, instituciones-públicas y privadas-, en regiones o países). En este sentido, se puede decir que existen relaciones entre personas de todo tipo, las cuales deben poseer conocimientos, habilidades y capacidades suficientes que constituyan parte del capital intelectual (CI) de las organizaciones que les permite interactuar para el DPN. Pineda et al (2006) analizaron las distintas etapas mostradas en los diversos modelos y las interrelaciones entre todos los actores y factores que intervienen en el proceso para determinar parte de los conocimientos, habilidades y capacidades que deben tener los involucrados en cada etapa técnica.

Pineda et al (2006) determinaron que las etapas generales del proceso de IT son: (1) la generación de ideas que impulsen la creatividad del recurso humano para la solución de un problema planteado o percibido; (2) la elaboración de prototipos físicos que recojan

El capital intelectual en las fases de innovación tecnológica / Pineda, et al.

El aspecto científico o ingenieril para que sea aplicable; (3) la escalación a nivel piloto para pruebas de factibilidad técnica y económica o pilotaje directo en el mercado; (4) la producción masiva o restringida de productos o de especialidades; (5) la comercialización de los productos o servicios innovadores; y (6) el mantenimiento de la nueva tecnología inserta en el producto o servicio, o del desarrollo tecnológico en sí.

En cada una de las etapas, se realizan ciertas actividades donde se puede incluir la participación de los clientes o usuarios. Esto, considerando el modelo más avanzado para el proceso de IT. Así, se encuentran factores de estructura y organización característicos para la función encargada de realizarlo. Es decir, la empresa requiere de recursos y estructura para realizar las actividades de IT para elaborar un bien o servicio; si el producto tiene un alto contenido tecnológico o es la tecnología misma el objeto de intercambio, entonces, esos recursos y estructura hacen la diferencia entre una empresa reactiva o proactiva.

En el caso del capital intelectual, la otra variable de estudio, un bien intangible o capital de conocimiento, es un bien no físico en la naturaleza que posee una organización que incluye derechos de propiedad, patentes, propiedad intelectual, reputación, marca de fábrica, ideas y

relaciones comerciales, así como creatividad individual y de grupos, innovación, su profesionalismo, lealtad de empleados y clientes, etc. (Marr, 2004; Pew Tan, et al 2007).

En el otro extremo de los bienes de la empresa, están los tangibles que han determinado la forma tradicional de su valor, tales como el equipo, las instalaciones y los productos en inventario (Gillis, 2003).

Los bienes intangibles se organizan o clasifican en tres categorías que se relacionan con las líneas de trabajo de las corporaciones: el capital humano (experiencias y capacidades de las personas que producen conocimiento); el capital relacional (la conectividad y procesos de intercambio de producción de conocimiento); y el capital estructural (la infraestructura organizacional que permite la conectividad y llevar a cabo los procesos de producción de conocimiento disponibles) (Simon, 2005).

En la nueva forma de ver los bienes de las empresas y sus componentes de valor y posible éxito, resalta la importancia del conocimiento que se encuentra en el mayor nivel dentro de la sociedad; de tal manera que los entes relacionados con ella, tales como los clientes o consumidores, las autoridades políticas y legales, las organizaciones interesadas, así como los empleados potenciales, son quienes están más conscientes de dónde están y qué es lo que quieren de ellas. Esto ha llevado a establecer una nueva definición de organización que considera la siguiente clasificación: proveedoras de servicio intensivas en conocimiento (empresas de asesoría legal, en informática, etc.) y de manufactura de alta tecnología (comunicación, robótica, informática, etc.), constituyendo las empresas de la nueva economía. Así, dependiendo del uso que se hace del conocimiento en las nuevas organizaciones, éstas se clasifican en: firmas basadas en el conocimiento (consultorías o instituciones educativas); intensivas en conocimiento (las que desarrollan software o de fabricación especializada) y las impulsadas por el conocimiento (no tienen el conocimiento como su principal producto, por ejemplo, empresas de instalación eléctrica). Entonces, el conocimiento es la base o el motor de los productos o servicios de la empresa hacia la sociedad (Gillis, 2003).

Si se considera que los bienes tangibles pueden ser copiados (por ejemplo una máquina nueva, un equipo nuevo), entonces, no constituyen recursos de ventaja estratégica para las empresas; en cambio, el capital intelectual, considerado generalmente un bien interno e inmerso en las habilidades y experiencias de sus empleados, sus procesos, procedimientos y rutinas, así como en sus sistemas de información, son únicos y difíciles de ser imitados y evaluados, constituyendo los recursos de creación de ventaja competitiva (Marr, 2004; Pike, et al, 2005).

De las categorías de CI mencionadas anteriormente, en el capital humano se encuentran el conocimiento, las capacidades, las experiencias y habilidades de los empleados que dan origen a otros elementos como la creatividad, la capacidad de innovación, la habilidad para resolver problemas, el saber cómo hacer las cosas, su liderazgo, el emprendedurismo interno, las habilidades administrativas, su capacidad de trabajo en equipo, la flexibilidad, la tolerancia a la ambigüedad, la motivación y capacidad de aprendizaje, así como lealtad de empleados y clientes, el entrenamiento formal y educación de los empleados que se promueva; se incluye el valor acumulado de la inversión en el entrenamiento, educación y competencias de los empleados. En general, esto constituye el inventario del capital humano de la empresa para crear valor al negocio. Cuando el empleado u obrero deja la compañía, es un bien que se pierde y, a veces, ni siquiera aparece en los registros de contabilidad de la misma (Hussi, 2004; Sonnier, et al, 2007).

Por el lado del capital relacional, es decir, los entes internos y externos relacionados con la firma, incluidos los consumidores o clientes, proveedores, empresas asociadas, inversionistas, socios de alianzas estratégicas, que se originan por la imagen de la compañía, la lealtad y satisfacción de

los clientes, la interacción con los proveedores, los canales de distribución, acuerdos de licenciamiento o de franquicias, están directamente relacionados al grado de cooperación con dichas partes, lo que produce una acumulación presente y futura de conocimiento, resultado de los intercambios con ellos (Sonnier, et al, 2007).

Por último, el capital organizacional o estructural está constituido por las rutinas organizacionales, los procedimientos, su cultura, las bases de datos, la flexibilidad organizacional, las tecnologías de información, su capacidad de aprendizaje, los esquemas de organización, las estrategias generales y los derechos de propiedad intelectual protegidos; estos mantienen a la firma funcionando cuando los empleados la abandonan (*ibid*).

El capital intelectual en las fases de innovación tecnológica / Pineda, et al.

Todo el capital intelectual de la empresa ha pasado de un 20% del valor de la firma en los años 80's a un 45% para los 90's; para el nuevo siglo, llega a rebasar el 80%. Esto debido a que el diferencial entre el valor en libros y el valor de mercado evidencia que la contabilidad tradicional presenta una referencia incompleta del valor de las firmas, atribuible a los bienes intangibles o CI. Mientras una organización se apoye más en el CI, su contabilidad financiera y procedimientos reportarán menos la salud de la empresa.

De aquí que el grado de despliegue o conocimiento del CI dará una idea más clara del desempeño de la empresa para mantener su ventaja competitiva (*ibid*).

Metodología

Este trabajo resume una investigación en donde se hizo un análisis de los modelos del proceso de innovación tecnológica y de capital intelectual, dentro de sus propias teorías.

En cuanto al proceso de IT, se tomaron en cuenta las diferentes etapas de desarrollo; y con respecto a los modelos de CI, los entes involucrados en ellos.

De las etapas de desarrollo de IT, se consideraron acciones en las etapas de creatividad, de elaboración de prototipos, en la escala piloto, en la escala de producción masiva y de la etapa de comercialización (Pineda, et al 2006). De los elementos a tomar en cuenta en el capital intelectual, los referidos fueron el capital humano, el capital relacional y el de la organización; dentro de estos dos últimos, se incluyeron a los clientes y a los proveedores, a los accionistas y su infraestructura (Pineda, et al, 2007).

Anteriormente, se descubrió que, entre los factores técnicos de las etapas del proceso de innovación tecnológica y de competitividad, dada por su factores de efectividad (costo, calidad, flexibilidad y respuesta en tiempo), existe una correlación importante de 0.8 (fig. 1), determinado por medio del estudio en empresas que operan en el ámbito mexicano; hallándose, también, correlaciones altas entre cada etapa y la competitividad; por ejemplo, la etapa de creatividad presenta un valor de 0.7 (Pineda, et al, 2006).

En cuanto a la estructura del CI, a lo largo del estudio en empresas mexicanas, se determinó que el conocimiento aportado por directivos es de un 50% (Capital corporativo); el 30% lo aportan los empleados (Capital funcional); 10% los clientes (Capital cliente) y 4% los proveedores (Capital proveedor), mientras que solo un 6% considera que los cuatro elementos mencionados aportan el mismo grado de conocimiento (figura 2), aunque la gran mayoría de las empresas no hacen inventario de dicho capital (Pineda, et al, 2007).

Figura 2. Estructura del Capital Intelectual

Figura 2. Estructura del Capital Intelectual



Fuente: Pineda, et al (2007)

El capital intelectual en las fases de innovación tecnológica / Pineda, et al.

En la última etapa del proyecto, se investigaron de manera documental los entes involucrados del capital intelectual en las distintas etapas del DPN en empresas competitivas internacionalmente, pero atendiendo y reconociendo las capacidades, habilidades y conocimientos específicos que se aportaban en cada una de las etapas del proceso de DPN. A continuación se mencionan solo algunos de ellos:

1. *Conocimiento, capacidades y habilidades en la fase de creatividad*: las propias que tienen los individuos y empleados sobre la materia (los bienes o servicios) que la empresa fabrica, la orientación hacia la solución de problemas, con sus respectivas inteligencias múltiples (Cameron, 1996; Green y otros, 2005); manejo de la influencia de la cultura de la organización para impulsar la generación de ideas en todos los niveles (Mc Auley, 1994).

2. *Conocimiento, capacidades y habilidades para la fase de elaboración de prototipos*, en: integración funcional de comportamiento y comunicación de los integrantes (socios) internos y externos para hacer explícito el prototipo. Grado de aportación e interpretación de capacidades personales a través de modelos matemáticos, diagramas o planos, construcciones a escala, modelos físicos o químicos para el nuevo modelo o paradigma (Nicolaidis y Yorks, 2008); manejo de laboratorios, actividades de ensamble, manejo y responsabilidad de equipo de cómputo y simuladores así como resguardo y apropiación (Pineda et. al., 2006); participación de externos, incluso competidores, para aportar ideas o modificaciones a prototipos generados por la empresa, grado de participación en redes de innovación, internas o externas, para elaborar prototipos de innovación (Ulhoi, 2004; Noor, 2005).

3. *Conocimiento, capacidades y habilidades para la etapa de escala piloto o pruebas*, en: Conocimiento más preciso del mercado meta; mayor familiarización y apropiación de la posible innovación (Pineda, et al, 2006); habilidad para considerar la posible colaboración entre firmas, llevar reuniones y encuentros regulares de los desarrolladores de la innovación, tanto internos como externos, estructura y resguardo de información de esta fase (Schubert, 2005; Theodore, 2003); capacidad de compromiso del equipo directivo para la inversión propia y compartida con proveedores y clientes y su apropiación correspondiente (Pacyniak, 2007; West y Waxenberg, 2007); uso de tecnologías robustas apropiadas para el trabajo ingenieril (Harrold, 2004).

4. *Conocimiento, capacidades y habilidades para la etapa de producción masiva o gran escala*, en: mayor definición del resguardo de la tecnología que se está desarrollando, determinación

racional de los costos y tiempos de producción, determinación de la infraestructura moderna para el producto nuevo (Pineda, et al, 2006), manejo de programas o planes maestros de producción con herramientas informáticas nuevas apoyados en sistemas de producción modernos (JIT, Kanban, fabricación flexibles, etc.), manejo de problemas cuando rompen el trabajo rutinario y mejora de la eficiencia de producción, calidad de vida de los empleados así como la cultura familiar de la organización (Chan y Burns, 2002); manejo de ambientes virtuales con Instituciones y otras empresas en sus distintos niveles (Goldin y otros, 1999); habilidad de los administradores de los distintos niveles para seleccionar la información útil y aprovechar el financiamiento de capital de riesgo (Wonglimpiyarat, 2007; Christopherson, 2002).

5. *Conocimiento, capacidades y habilidades para la etapa de comercialización o mercadotecnia* en: la relación con los consumidores, comunicación y poder de convencimiento, manejo de las 4 P's tradicionales, manejo del producto en su ciclo de vida (Pineda et al, 2006); orientación de las relaciones con los procesos y profundización del conocimiento de los clientes mediante herramientas informáticas modernas, manejo de las innovaciones y consultoría al cliente por parte de los vendedores (Shoemaker, 2001); elaboración de indicadores y medición de la satisfacción de los clientes (McColl-Kennedy y Schneider, 2000); relaciones nutricias con clientes y proveedores, apropiabilidad de innovaciones (Rao, 2005); manejo de centros de atención a clientes e intercambio de información de clientes como parte del proceso de aprendizaje, alianzas estratégicas y creación de negocios electrónicos; despliegue del CI en la organización hacia los socios internos y externos (Matlay, 2004, Spike y otros, 2005; Lim y Damllimore, 2004).

La relación entre la IT y el CI para la elaboración de productos nuevos fue comparada y respaldada con un ejemplo empírico, donde se estudiaron los recursos y capacidades de una empresa, con el mapeo de los impulsores del desempeño y sus productos. Allí se observó que el desempeño del CI no es independiente sino que se encuentra interrelacionado en la creación de valor y que no son los recursos en sí los que crean valor, sino el servicio que ellos pueden proporcionar (Marr, et al, 2004).

Con las etapas y acciones en el proceso de IT y los entes del CI y las habilidades, capacidades y conocimientos particulares, es decir, dimensiones e indicadores de las variables, se elaboró un instrumento para recolectar información en empresas mexicanas, tanto manufactureras como de servicio, con el fin de encontrar de forma empírica datos cuantitativos al respecto. Con los datos y resultados obtenidos, se establece un modelo que relaciona las variables y sus dimensiones entre sí para hacer las recomendaciones pertinentes para que se mejoren las formas de operación y desempeño de empresas que tienen un perfil bajo en el manejo de estas variables.

Resultados

Con base en el instrumento de investigación, se procedió a contactar a empresas que operan en México con el fin de aplicarlo y recolectar datos sobre la forma cómo consideran su capital intelectual en las distintas etapas del proceso de innovación que llevan a cabo para elaborar bienes o servicios nuevos. Esto, considerando que lo pueden hacer de manera explícita o no, ya que, como se ha detectado en investigaciones anteriores,

El capital intelectual en las fases de innovación tecnológica / Pineda, et al. Muchas de ellas no tienen una función o área de DNP a través de un proceso de IT formal.

Se pudo encuestar a 15 empresas de las cuales 6 son manufactureras, 8 de servicio y una de transformación; de estas 2 son micros, 4 medianas y 9 grandes, considerando la clasificación y rango emitidos por el Diario Oficial de la Federación (SECOFI, 1999) para la Industria, el Comercio y los Servicios. La mayoría está sometida a una alta competitividad (10), 4 a mediana y una con poca competitividad, dada por la percepción de los encuestados en función de la industria y sector en la que se encuentran, el número de competidores en la misma o donde había nula competitividad (sin competencia), si es un sector tradicional, muchos competidores o sectores de alta Tecnología.

De las empresas encuestadas, la mayoría son de servicio y, en cuanto a tamaño, el 60% son grandes empresas. El 67% del total considera que se encuentra en un ambiente muy competitivo, de aquí que el tema del capital intelectual y el proceso de innovación tecnológica sean muy importantes para las empresas.

La estructura del capital intelectual del instrumento de investigación constó de 57 preguntas con una escala de 1 a 6 para cada pregunta. Esto en cada una de las fases, considerando el grado de conocimiento, habilidades y capacidades y sus diferentes indicadores, yendo desde un mínimo hasta un máximo requerido para el proceso de IT propio. La puntuación total para las 15 empresas estudiadas así como las correspondientes a las distintas fases del proceso de innovación se encuentran en la tabla 1, donde, también, se indican los porcentajes logrados por el total de empresas, teniendo como referencia los datos ideales de la tercera columna.

Tabla 1. Estructura y datos del instrumento de investigación

Variable/Dimensión	Preguntas	Puntuación ideal	Puntuación de Empresas	% del Ideal
Capital Intelectual (CI)	57	5130	3327.4	64.861
Fase de Creatividad (CCHFC)	10	900	616.7	69.522
Fase de Prototipos (CCHFPT)	11	990	613.9	62.010
Fase de Planta piloto o Pruebas (CCHFPI)	10	900	593.3	65.922
Fase de Producción Masiva o Total (CCHFPM)	12	1080	666.4	61.703
Fase de Lanzamiento o Comercialización de Productos (CCHFLP)	14	1260	837.1	66.436
TOTALES	57	5130	3327.4	64.861

Fuente: Elaboración propia

El porcentaje general obtenido por las empresas encuestadas (3327.4) es 64.86% del ideal, lo cual es apenas regular, ya que la puntuación mínima para el total de las empresas sería de 855 y la máxima de 5130, para una calificación de muy malo a excelente, mientras que se consideró un rango regular entre 2990 y 4060 puntos, además de que el capital intelectual en ninguna de las fases rebasa el 70% para poderlas considerar buenas para la competitividad de las empresas. Sin embargo, se observa potencialidad, considerando que existe un valor mayor para la fase de creatividad (69.52% del ideal).

En cuanto al capital intelectual de cada fase, la que más se acerca a lo ideal (69.52%) es la fase de creatividad con 616.7 contra 900 puntos, mientras que la que más se aleja del ideal (61.7%) es la fase de producción (666.4 de 1080 puntos) y en una forma intermedia (65.9% del ideal) la fase de planta piloto o pruebas, 593.3 de 900 puntos.

Con base en la escala indicada anteriormente, el puntaje mínimo y máximo de CI en cada empresa podría ser 57 (muy malo) y 342 (excelente) respectivamente; los datos generales muestran una empresa con puntuación mínima de 127.5 (apenas 37% del ideal) y otra con 309.7

(cerca del 90% del ideal), con una Media general de 214.446 (63%). Además, solamente 2 de las empresas (13%) rebasan valores de 300 (el 88% del ideal) para ser consideradas como muy buenas, dentro de una especificación de muy bueno a excelente entre 275 y 342 puntos en CI (aunque no excelentes) y, en cambio, 6 empresas (el 40%) tienen valores por debajo de los 200 puntos (58% del ideal) con una tendencia a ser consideradas como malo en cuanto a CI, es decir, malo en cuanto a conocimiento, capacidades y habilidades para desarrollar bienes o servicios y, por lo tanto, muy poco competitivas.

El conjunto de correlaciones entre la variable capital intelectual y las dimensiones o fases del proceso de innovación tecnológica muestran muy alta congruencia. Sin embargo, en particular con la fase de creatividad (0.903) es la más baja. Para las empresas de estudio, la correlación entre el capital intelectual general y el que consideran en su fase de prototipos es de 0.96, el cual ocuparía el tercer lugar de las 5 dimensiones (Tabla 2).

Tabla 2. Correlaciones del CI y sus Dimensiones

VARIABLES	Media	CI	FC	FPT	Fpi	FPM	FLP
CI (Max 342)	214.445	1					
FC (Max 60)	39.845	0.903	1				
FPT (Max 66)	39.089	0.960	0.897	1			
FPI (Max 60)	37.678	0.962	0.810	0.892	1		
FPM (Max 72)	42.134	0.977	0.865	0.929	0.952	1	
FLP (Max 84)	54.241	0.917	0.739	0.828	0.876	0.860	1

Fuente: Elaboración propia

La fase de planta piloto o pruebas para el desarrollo de productos nuevos tiene una correlación de 0.962 que sería la segunda dimensión en importancia, en cuanto a capital intelectual particular se refiere (fig. 3). La fase de producción masiva o servicio total ocupa la de mayor importancia para las empresas de estudio, con una correlación de 0.977 y la menor dispersión.

El capital intelectual en las fases de innovación tecnológica / Pineda, et al.

Muchas empresas consideran la parte de mercadotecnia o lanzamiento de productos nuevos de mucha importancia. Sin embargo, la correlación de 0.917 ocupa el penúltimo lugar en el capital intelectual con el que consideran que cuentan las empresas de estudio.

Así, el capital intelectual, en general, en esta muestra de empresas mexicanas, es relativamente suficiente para que desarrollen nuevos productos. Por otro lado, la composición de su CI en las distintas fases de DPN está más orientada a la parte operativa o de producción y da menos importancia a la parte inicial y final, es decir, la creatividad para elaborar productos o servicios nuevos, y el lanzamiento o mercadotecnia de los mismos.

Fig. 3. Correlación de la fase de planta piloto y el CI general

Fuente: elaboración propia

Modelo de capital intelectual e innovación tecnológica

De la síntesis de distintos modelos de capital intelectual, se encontraron elementos comunes que sirvieron de base para establecer un modelo simple que pudiera aplicarse a empresas mexicanas. Los elementos comunes y mínimos establecidos se relacionaron con la competitividad de empresas de estudio, encontrándose que las empresas mexicanas investigadas, si bien dan importancia al CI, tienen una práctica de su administración

poco eficaz que aún no se aplica un modelo claro y específico que permita hacer explícita su participación en el proceso de innovación o desarrollo de nuevos productos o servicios. De este modo, se estableció un modelo básico que pueden emplear las empresas manufactureras y de servicio mexicanas para mejorar su desempeño. La estructura de CI se sintetizó como sigue: (Pineda, et al, 2007)

Capital Corporativo conformada por seis activos intangibles: 1) Sistema de remuneración (nivel directivo), 2) Sistema de contratación, 3) Clima social, 4) Formación profesional (laboral), 5) Motivación, 6) Flexibilidad organizacional.

Capital Funcional conformada por seis activos intangibles: 1) Sistema de remuneración (nivel funcional), 2) Sistema de contratación, 3) Clima social, 4) Formación profesional (laboral), 5) Motivación, 6) Flexibilidad organizacional.

Capital Cliente y Capital Proveedor conformada por tres activos intangibles: 1) Cartera de clientes, 2) Satisfacción y fidelidad de la cartera de clientes, 3) Situación de la cartera de proveedores.

Capital Estructural conformada por cinco activos intangibles: 1) Sistema de Evaluación de la calidad: procesos, productos y servicios, 2) Inversión en nuevas tecnologías, 3) Inversión en nuevos productos y servicios, 4) Inversión y mejora en el sistema de información empresarial, 5) Capacidades y competencias.

El instrumento de investigación con los componentes constituyentes de CI involucrados en la mayoría de los modelos permitió establecer un modelo inicial que mostraba los mínimos necesarios que deberían tomar muy en cuenta las empresas mexicanas ya que son en los que tienen mayores deficiencias. Esto, considerando que el manejo o administración de ese capital intangible debe aplicar una planeación, organización, dirección y control de cada uno de ellos con una visión estratégica, global e internacional, pensando en el nuevo esquema económico mundial.

En el modelo inicial de la figura 4, con base en la estructura sintetizada, el primer círculo abarca el CI interno de la empresa, compuesto por los obreros, los empleados, los competidores internos cuando se trata de una corporación, y su estructura interna; el segundo círculo contempla los clientes directos y potenciales, los proveedores, los competidores externos a la empresa y la corporación así como la estructura de sus posibles redes internas y externas. Por último, el círculo más externo está compuesto por los accionistas en general, las organizaciones de influencia y los posibles inversionistas.

El capital intelectual en las fases de innovación tecnológica / Pineda, et al.

Fuente: elaboración propia

En la continuación de la investigación, se indagaron las acciones que deben realizarse en el proceso de IT para determinar parte de los conocimientos, habilidades y capacidades que deben tener los involucrados en cada etapa técnica y de estructura para el desarrollo de productos nuevos sirviendo de base para identificar el o los elementos específicos del capital intelectual involucrados las organizaciones que impulsan las acciones que dan o producen valor.

La taxonomía de los impulsores del valor en la organización, apoyada en el ejemplo de la forma cómo están todos interrelacionados, mediante la descripción del proceso de desarrollo de nuevos productos de una firma manufacturera de muebles, mostrado por Marr, Schiuma y Neely (2004), retoma las diversas conceptualizaciones del CI abordados en esta investigación.

Con el ejemplo indicado, quedó claro que las organizaciones se desempeñan bien y crean valor cuando implantan estrategias que responden a las oportunidades de mercado, explotando sus recursos y capacidades internas, recursos que se basaban anteriormente en bienes físicos, mientras que ahora se reconoce que el CI es el recurso impulsor clave del desempeño y creación de valor.

La taxonomía resume el CI en los bienes humanos o el capital humano, que considera las habilidades y el saber cómo (*know how*), incluyen el conocimiento, habilidades y experiencias dadas por las competencias, el compromiso, la motivación y lealtad, la experticia técnica, la capacidad de resolver problemas, la creatividad, la educación y las actitudes, todas unidas en mayor o menor grado e influenciadas entre sí.

Fig. 4. Estructura de CI mínimo en organizaciones mexicanas

Con esta investigación, se aprecia la importancia del despliegue del CI, el papel de la dirección de la empresa, así como algunos de los componentes del CI, como el estructural, el social etc.; aunque corto, el ejemplo muestra la importancia de las capacidades y habilidades personales, el conocimiento tácito y la forma de hacerlo explícito a través de herramientas que permitan su integración en conocimiento y capacidades de la organización y que le permitan, a su vez, tener una mayor competitividad ante el proceso de globalización.

Los bienes intangibles, entonces, se clasificaron en tres categorías que se relacionan con las líneas de trabajo de las corporaciones: **el capital humano** (experiencias y capacidades de las personas que producen conocimiento); **el capital relacional** (la conectividad y procesos de intercambio de producción de conocimiento); y **el capital estructural** (la infraestructura organizacional que permite la conectividad y llevar a cabo los procesos de producción de conocimiento disponibles).

En la nueva forma de ver los bienes de la empresa, resalta la importancia del conocimiento dentro de la sociedad, de tal manera que los entes relacionados con ella, tal como los clientes o consumidores, las autoridades políticas y legales, las organizaciones interesadas, así como los empleados potenciales, tienen una ubicación precisa en función de lo que aportan en su operación y el posible éxito. Esto, también, dependiendo de la intensidad o base de uso que se haga de ese conocimiento en la organización para la elaboración, fabricación o manejo en la entrega de bienes o servicios hacia la sociedad.

Con la aplicación del instrumento de esta investigación y los datos obtenidos en empresas manufactureras o de servicios que operan en el ámbito mexicano, considerando el modelo de IT, la estructura de CI y la especificidad de ese capital intelectual, se encontró que existen diferencias en la concepción y aportaciones de los elementos de CI en ellas con respecto al valor ideal de CI para la competitividad de las empresas.

En general, en las empresas mexicanas analizadas es notoria la baja percepción que tienen de su capital intelectual ya que su valor general apenas si llega a un 65% del ideal. Esto puede ser la causa de muchos de sus problemas ya que la mayoría de ellas está en un ámbito muy competido y su mayor mal está en el poco aprovechamiento y aplicación del CI en las fases de creatividad y lanzamiento de los productos nuevos. Si bien el mayor énfasis de CI está en la parte de producción o servicio masivo, se debe uniformizar ya que todo debe ser integral y relacionado para tener el éxito deseado. La fundamentación de esto se observa en las altas correlaciones de las dimensiones de CI de cada fase del proceso de IT.

Las empresas no pueden conformarse con tener solo el capital intelectual suficiente para desarrollar bienes o servicios nuevos y sobrevivir en el mercado. En primer lugar, deben tener

como prioridad el despliegue de su CI de manera explícita y que sus elementos tengan la misma importancia y que, por otro lado, estén permanentemente interrelacionados. Por eso, el modelo que proponemos a continuación considera estas premisas:

(1) Proceso de innovación tecnológica explícito, (2) Capital Intelectual desplegado uniforme y claramente interrelacionado y (3) reconocimiento de las especificidades del CI necesarias para el Desarrollo de Productos Nuevos (fig. 5).

Fig. 5 Relación del despliegue de CI, especificidad de CI y el proceso de IT para el desarrollo de bienes o servicios en la competitividad de las empresas

Fuente: elaboración propia

El diagrama de la figura 6 representa, entonces, la relación continua y permanente que existe entre: (I) las distintas fases del proceso de innovación tecnológica para el desarrollo de bienes o servicios nuevos, en donde intervienen todas las actividades particulares enumeradas por Pineda, et al (2006), (II) el despliegue del capital intelectual resumido en el humano, estructural y relacional recogido y resumidos de los diferentes modelos y descritos en la primera parte de esta investigación (Pineda, et al, 2007), y (III) la especificidad del CI determinada en esta última parte del trabajo, dada por el conocimiento específico y general que existe en la organización sobre sus productos, las capacidades que se generan tanto en lo individual como las de la organización; las habilidades personales y de los equipos que intervienen no sólo en la operación diaria sino, fundamentalmente, en el desarrollo de productos nuevos. Todo esto para mejorar la competitividad de la empresa y el éxito, el cual debe ser compartido por todos los integrantes, tanto internos como externos, de la organización.

conclusiones

El capital intelectual de las organizaciones ha sido resaltado por diferentes modelos a lo largo de los últimos años; siempre ha estado allí pero no había sido detectada la forma en que impacta en la operación diaria de la empresa. El devenir de las fuerzas que impulsan la competencia y la competitividad de las organizaciones, especialmente de las empresas e industrias, basadas en el DPN a través del proceso de innovación tecnológica, ha hecho más notoria la importancia de CI. La base del CI general se considera el conocimiento, las capacidades y habilidades de los individuos y de la organización en su conjunto a través de una estructura repartida en el capital humano, el capital estructural y el relacional, donde se encuentran distintos elementos interrelacionados e impactados unos con otros. Para el mercado, en general, conocer con cierta precisión esto, hace que se tenga más confianza en una u otra empresa para seleccionar los productos deseados, de ahí la necesidad de desplegar dicho CI para su conocimiento tanto interno como externo.

Esta investigación permitió saber cómo consideran las empresas mexicanas estudiadas la estructura de su capital intelectual, aunque no necesariamente de manera explícita; de la misma manera, se detectó su percepción sobre la especificidad de su CI dentro del proceso de innovación tecnológica en las distintas fases establecidas para este caso.

En general, las empresas mexicanas analizadas, sin importar su tamaño, consideran el CI de gran importancia, en especial el conocimiento que se tiene en ellas; sin embargo, muy pocas hacen un inventario de él; de igual manera, la base de conocimiento es la alta gerencia o niveles superiores y se enriquece poco este factor, además de que de manera interfuncional el trabajo al respecto es relativamente bajo.

Lo que es notorio, también, es la relativa baja relación que se tiene con los clientes y los proveedores para aprovechar esta fuente de CI y en algunos aspectos su capital estructural está poco definido para este propósito.

Los resultados obtenidos en esta investigación evidencian la realidad que existe en dichas empresas mexicanas. La falta de visión para invertir en el desarrollo de nuevos productos o servicios y la poca importancia por implantar un modelo de capital intelectual. Las empresas de estudio están conscientes de la importancia del conocimiento y deberían considerar desarrollar o implantar un modelo como el aquí expuesto para explotarlo y obtener mayores beneficios en la administración del mismo.

Aunque las empresas consideran como un gasto vano y no le dan la prioridad que merece, ellas deben saber que, sin ningún propósito, ya lo están realizando.

Al hacer el análisis de las empresas estudiadas, las que tienen mejores prácticas en administrar el capital intelectual, en su mayoría son empresas de servicios que tienen

El capital intelectual en las fases de innovación tecnológica / Pineda, et al.

Una buena base tecnológica o brindan asesoría de base tecnológica. Así pues, si se formalizara cada uno de los elementos del capital intelectual en las empresas mexicanas, se empezaría a desarrollar una cultura de innovación, convirtiéndose en candidatas perfectas para la creación de nuevos productos o servicios. Esto se fundamenta en el análisis de resultados entre las respuestas obtenidas con los instrumentos de investigación de este trabajo.

Por otro lado, la determinación de la especificidad del CI de las empresas estudiadas, se centra en la parte operativa o de producción masiva de los productos nuevos, percibiendo ellas mismas que la parte de impulso de la creatividad para generar productos nuevos así como lo relativo a la fase de lanzamiento o de mercadotecnia de los mismos es relativamente baja.

Con esta investigación, se confirma la gran relación entre los elementos del CI, es decir, las dimensiones aquí definidas en las etapas de IT y, como ya se había determinado anteriormente, la relación con la competitividad que tienen estas empresas mexicanas.

Así, la baja competitividad que tienen muchas de las empresas tiene origen en su deficiente administración del Capital Intelectual.

Bibliografía

Cameron M, Ford (1996). "A theory of individual creative action in multiple social domains", *Academy of Management. The Academy of Management Review*, *Briankilff Manor*, 21, 4, pp. 1112-1143.

Chan, Joseph WK, Burns, N D (2002). "Benchmarking manufacturing planning and control (MPC) System", *Benchmarking*, Bradford, 9, 3, pp. 256-278.

Christopherson, Susan (2002). "Why do national labor market practices continue to diverge in the global economy? The "missing link" of investment rules",

Economic Geography, Worcester, 78, 1, pp. 1-20. Escorsa Castelles, Pere y Valls Pasola, Jaume(2005). *Tecnología e innovación en la empresa*,

Ediciones UPS, España. Gillis, Tamara L. (2003). "Connecting intangible assets to the bottom line", *Communication World*, San Francisco, 20, 4.

Golding, Daniel S. et al (1999). "Ready for the future", *Mechanical Engineering*, New York, 121, 11, pp. 60-67.

Green, Anna L. et al, (2005). "The use o multiple intelligences to enhance team productivity", *Management Decision*, London, 43, 3, pp. 349-360.

Harrold, Dave (2004). "Innovation Transfer", *Control engineering*, Barrington, 51, 4, 32.
Hussi, Tomi (2004). "Reconfiguring Knowledge Management combining intellectual capital, intangible assets and Knowledge", *Journal of Knowledge Management*, 8, 2, p. 36.

Lim, Lynn L.K., Dallimore, Peter (2004). "Intellectual capital: management attitudes in service industries", *Journal of Intellectual Capital*, Bradford, 5, 1, pp. 181-195.

Marr, et al (2004). "The dynamics of value creation: mapping your intellectual performance drivers", *Journal of Intellectual Capital*, Bradford, 5, 2, pp. 312-326.

Matlay, Harry (2004). "E- entrepreneurship and small e-business development: towards a comparative research agenda", *Journal of Small Business and Enterprise Development*, Bradford, 11, 3, pp. 408.

McAuley, John (1994). "Exploring issues in culture and competence", *Human Relations*, New York, 47, 4, pp. 417-431.

McColl-Kennedy, Janet, Schneider, Ursula (2000). "Measuring customer satisfaction: Why, what and how", *Total Quality Management*, Abingdon, 11, 7, pp. S883- 897.

Nicolaides, Aliko, Yorks, Lyle (2008). "An epistemology of learning through", *Emergence: Complexity and Organization*, Mansfield, 10, 1, pp.50-62.

Noor, Ahmed (2005). "Disruptions of progress", *Mechanical Engineering*, New York, 127, 11, pp. 26-32.

Pacyniak, Bernard (2007). "Doing just fabulous in pharma", *Candy Industry*, Northbrook, 172, 9, pp. 18-25.

Pew Tan, Hong, et al (2007). "Intellectual capital and financial returns of companies", *Journal of Intellectual Capital*, 8, 1, pp 76-95.

Pineda, Domínguez Daniel, et al (2006). *Diseño de un patrón de acciones para la innovación tecnológica en empresas mexicanas reactivas para aumentar su competitividad*, ESCA-IPN, México, SIP-20060149.

Pineda, Domínguez Daniel, et al (2007). *Administración del capital intelectual y la efectividad del proceso de innovación tecnológica*, ESCA-IPN, México, SIP-20070846.

_____ Torres Márquez, Amalia Clara (2007). *Las estrategias y tecnologías estratégicas en la competitividad de las empresas*, Instituto Politécnico Nacional, México.

Rao, P.M. (2005). "Sustaining competitive advantage in a high-technology environment: A strategic marketing perspective", *Advances in Competitiveness Research*, Indiana, 13, 1, pp. 33-48.

Rothwell, Roy (1992). "Successful industrial innovation: critical factors for 1990s", *R&D Management*, 22.

Schubert, Larry (2005). "Risk acceptance, supplier partnership help Mohawk creat HP Indigo paper", *Pulp and Paper*, San Francisco, 79, 12, pp. 36-40.

SECOFI, Secretaría de Economía y Fomento Industrial, (1999). *Diario Oficial de la Federación*, México.

El capital intelectual en las fases de innovación tecnológica / Pineda, et al.

Shoemaker, Mary E. (2001). "A framework for examining IT- enabled market relationships", *The Journal of Personal Selling & Sales Management*, New York, 21, 2, pp. 177-186.

Simon, Steven John (2005). "Balance Scorecard: A tool to improve IS Department

Planning and Evaluation”, *Journal of Information Technology Case and Application Research*, Marietta, 7, 4 pp.7-23.

Sonnier, Blaise M., et al, (2007). “Accounting for Intellectual Capital: The Relationship between Profitability and Disclosure”, *Journal of Applied Management and Entrepreneurship*, 12, 2, p. 3.

Spike, S. et al (2005). “Intellectual capital: Management approach in ECS Ltd.”, *Journal of Intellectual Capital*, Bradford, 6, 4, pp. 489-510.

Theodore, Sarah (2003). “Striving for excellence”, *Beverage Industry*, New York, 94, 2, pp. 24-28.

Ulhoi, John P. (2004). “Open source development: a hybrid in innovation and management theory”, *Management Decision*, London, 42, 9, pp. 1095-2015.

West, Evan, Waxenberg, Elise (2007). “Spicing up the gum trade”, *Fast Company*, Boston, 119, pp. 71-73.

Wonglimpiyarat, Jarunee (2007). “Ventur capital financing in Thai economy”, *Innovation; Management, Policy & Practice*, Maleny, 9, 1, pp. 79-87.

cómo citar este artículo:

Pineda D.; Torres A.; Resenos E. y Ortega A. (2009): “El capital intelectual en las fases de innovación tecnológica”, *Oikos* N° 27, 67 – 86, Escuela de Administración y Economía, Universidad Católica Silva Henríquez (UCSH), Santiago de Chile.

[<http://edicionesucsh.cl/oikos/>]

Fecha de recepción: 10 / 02 / 2009

Fecha de aprobación: 03 / 06 /2009