



Forum Empresarial

ISSN: 1541-8561

forum@uprrp.edu

Centro de Investigaciones Comerciales e

Iniciativas Académicas

Puerto Rico

Saavedra García, María Luisa; González Díaz, Luis Jorge  
Las TI y su relación con la Creación de Valor: una aplicación empírica en México  
Forum Empresarial, vol. 16, núm. 2, diciembre, 2011, pp. 19-41  
Centro de Investigaciones Comerciales e Iniciativas Académicas  
San Juan, Puerto Rico

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63122678002>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en [redalyc.org](http://redalyc.org)

 redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

### Las TI y su relación con la Creación de Valor: una aplicación empírica en México

María Luisa Saavedra García / maluisasaavedra@yahoo.com  
Universidad Nacional Autónoma de México

Luis Jorge González Díaz / luis\_jorge\_glez@hotmail.com

#### ■ RESUMEN:

Este trabajo consiste en la aplicación empírica del modelo Skandia a un grupo de empresas de servicios de gas, para la determinación del valor del Capital Intelectual, específicamente todo lo relacionado con las Tecnologías de Información. La investigación se desarrolló aplicando el método de caso. Los principales hallazgos de este trabajo son: a) que sí es posible determinar el valor de las Tecnologías de Información, adaptando el modelo Skandia, y b) que podría existir una relación directa positiva entre el valor de las Tecnologías de Información y la Creación de Valor, medida en los términos del Valor Económico Agregado.

**Palabras clave:** creación de valor, valor económico agregado, tecnologías de información, Modelo Skandia, capital intelectual

#### ■ ABSTRACT:

This work involves the application of the empirical model Skandia to a group of gas utilities, to determine the value of intellectual capital, specifically anything related to information technology. Research was conducted using the case method. The main findings of this study are: a) that it is possible to determine the value of information technology, adapting the model Skandia, and b) there exists a direct positive relationship between the value of information technology and value creation, measured in terms of Economic Value Added.

**Keywords:** creating value, economic value added, information technology, Skandia Model, intellectual capital

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día, es imposible concebir una empresa exitosa sin el apoyo de tecnologías de información para administrar sus procesos de negocio. Proveedores mundiales de software Empresarial de Planeación de Recursos, ERP<sup>1</sup>, se han asociado con firmas de consultoría para ofrecer sus distintas soluciones de negocio a sus clientes (Kaplan, Roberts y Sikes, 2008).

A partir del año 2007, estos proveedores de ERP antes enfocados únicamente en la administración de procesos de negocio BPM<sup>2</sup> han comenzado a utilizar mapas de creación de valor, a fin de que las necesidades del negocio sean las que determinen la solución a implementar. Incluso han incorporado una nueva solución conocida como Business Intelligence, que se enfoca en la medición y toma de decisiones basadas en indicadores de creación de valor para el negocio.

Resulta evidente que los sistemas de administración basados en el valor están cada vez más presentes en las tecnologías de información y ciertamente han llegado para quedarse en el mundo empresarial, como una solución para lograr la maximización de la riqueza de los accionistas. La medición del valor económico, así como el análisis de los factores que lo generan, se ha convertido en un tema que cobra más relevancia entre los directivos de empresas y en consecuencia de los proveedores de Tecnología de Información (TI) (Huangy Wang, 2008).

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los proveedores de ERP promueven que se obtienen beneficios constatables, que incluso han podido medir y comprobar mediante sus unidades de ingeniería. Dichos beneficios han sido reducción de costos, tiempos de cierre, antigüedad de cartera, mermas, etc. que generan valor en las empresas. Dados los montos de las inversiones

---

<sup>1</sup> ERP, por sus siglas en inglés Enterprise Resource Planning.

<sup>2</sup> BPM, por sus siglas en inglés Business Process Management.

en estas nuevas Tecnologías de Información resulta importante evaluar si se han alcanzado los resultados prometidos.

La presente investigación pretende responder a la siguiente pregunta general:

- ¿De qué manera la inversión en Tecnología de Información crea valor en las empresas?

De la pregunta anterior se desprende la siguiente pregunta específica:

- ¿Cuál es el valor de la Tecnología de Información en las empresas estudiadas y cómo se relaciona con la creación de valor?

#### **OBJETIVO PRINCIPAL**

Determinar de qué manera la inversión en Tecnología de Información crea valor para las empresas

#### Objetivo específico

Calcular el valor de las tecnologías de información en las empresas bajo estudio, con el fin de establecer si existe alguna relación del mismo con la creación de valor.

#### **HIPÓTESIS GENERAL**

H1: La implementación de soluciones de Tecnología de Información conduce a la creación de valor en las empresas.

#### Hipótesis específica

H2: Existe relación entre el valor de las TI de las empresas bajo estudio y la creación de valor.

#### **METODOLOGÍA**

Este trabajo se realizó aplicando el método de caso, se recopilaron los datos de los archivos de la propia empresa. Se respetó la confi-

dencialidad de los datos, por lo que se utiliza un nombre ficticio. Se analizaron y trabajaron los datos financieros para la aplicación del modelo de creación de valor EVA, y se adaptó la información cualitativa para aplicar el modelo de medición del capital intelectual Skandia. Se utilizó el método de regresión lineal simple y múltiple con el fin de comprobar las hipótesis planteadas.

## **MARCO TEÓRICO**

### ***VALOR ECONÓMICO AGREGADO EVA***

#### ***LOS FUNDAMENTOS DEL EVA***

La teoría de Valor Económico Agregado descansa sobre dos principios, de acuerdo con Grant (2003):

- Una compañía no es verdaderamente rentable a menos que gane un rendimiento sobre el capital invertido<sup>3</sup> superior al costo de oportunidad del capital, y
- Se crea riqueza, cuando los administradores de la empresa toman decisiones de inversión con valor presente neto VPN positivo para los accionistas.

Young y O'Byrne (2001) sostienen que “aceptar la creación de valor como la meta corporativa máxima es sólo el comienzo. Los administradores deben también estar en posibilidades de medir sus progresos para lograrlo”.

Cuando invertimos en cualquier negocio o activo, comprometemos capital porque creemos que recibiremos más dinero en el futuro. De lo contrario, al menos desde un punto de vista económico, no invertiríamos. La determinación del valor presente de esos flujos o rendimientos futuros, estará en función de tres factores importantes: la magnitud, el tiempo y la incertidumbre. Mientras mayor sea la ganancia, mejor, al igual que mientras más pronto se reciban las ganancias también es mejor. Pero, como todo lo que está en el futuro, existe un grado de incertidumbre o riesgo sobre esos flujos, que pudieran no materializarse.

---

<sup>3</sup> El capital invertido de acuerdo con esta metodología es el activo fijo neto más el capital de trabajo.

Al respecto Saavedra (2008) ahonda en el tema indicando que una adecuada valuación puede mostrar cuáles son las unidades de negocio que están creando valor y cuáles no; qué unidades son candidatas a ser vendidas y quiénes necesitan ser reestructuradas. La valuación también puede emplearse para aislar ventajas competitivas o debilidades comparativas dentro de una unidad integrada de negocio, y de esta forma recortar la distribución de recursos, ya sea para capitalizar con base a fuerzas o rectificar o desprenderse con base a debilidades. Así también, un marco de valuación puede educar al personal operativo en las metas que deben lograr para incrementar el valor de la unidad de negocio. Del mismo modo enseñar a los gerentes los fundamentos de valuación es clave para agilizar la toma de decisiones y facilita la comunicación a través de toda la empresa.

#### **CÁLCULO DEL EVA**

De acuerdo con Saavedra (2002) y Young y O' Byrne (2001), es posible identificar cuatro componentes básicos del EVA: la utilidad de operación después de impuestos UODI<sup>4</sup>, el capital invertido<sup>5</sup>, los activos netos<sup>6</sup> y el costo de capital promedio ponderado CCPP<sup>7</sup> ó WACC<sup>8</sup>.

Asimismo indican que utilizando estos elementos es posible calcular el EVA mediante dos métodos:

---

<sup>4</sup> UODI o NOPAT incluye los ingresos de operación, sin intereses ganados, dividendos y otros ingresos extraordinarios. Los gastos incurridos en la operación de la empresa, incluyendo depreciaciones e impuestos, sin tomar en cuenta intereses a cargo u otros gastos extraordinarios.

<sup>5</sup> Es igual a la suma del capital contable más toda la deuda a corto y largo plazo sujeta al pago de intereses y otras obligaciones a largo plazo.

<sup>6</sup> Son los activos fijos más el capital de trabajo operativo requerido más el efectivo. El capital de trabajo, no toma en cuenta los pasivos con costo, ni pasivos diferidos de impuestos a corto plazo.

<sup>7</sup> Se obtiene de dos fuentes: deuda con acreedores sujeta a intereses y el capital de los accionistas. El promedio ponderado del costo de la deuda después de impuestos y el costo del capital propio, conforman el costo de capital promedio ponderado.

<sup>8</sup> WACC por sus siglas en inglés Weighted Average Cost of Capital.

- El método *residual* que consiste en restar a la utilidad operativa neta después de impuestos UODI el cargo por el uso de capital;
- El método *spread* que resulta de multiplicar el capital invertido por la diferencia entre la tasa de retorno sobre los activos netos RONA<sup>9</sup> y el costo de capital promedio ponderado CCPP.

Stewart III (1991) sostiene que existen únicamente tres maneras en las cuales se puede crear valor y EVA las captura todas. Estas son:

- Mejorar las utilidades operativas NOPAT o UODI sin atar más capital a la empresa.
- Disponer de más capital como si fuera una línea de crédito, mientras las utilidades adicionales que perciba la administración por la inversión de dichos fondos en el negocio sean mayores que el cargo por el capital adicional.
- Liberar capital y disminuir el nivel de crédito utilizado, en tanto las utilidades que se van a sacrificar sean superadas por el ahorro en los cargos de capital.

### **TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN Y CAPITAL INTELECTUAL**

#### **El Capital Intelectual como fuente de creación de riqueza**

De acuerdo con Karlgaard (1993) hoy la creación de riqueza es un hecho mental. Empresas como Intel y Microsoft ganan porque contratan a la gente más inteligente y mejoran los productos hasta que son los mejores. La revolución informática, poderosa combinación de computadoras y redes mundiales, está ejerciendo la misma fuerza sobre todas las industrias del mundo, generando una disminución radical de costos y tiempo para obtener información sobre sus proveedores y mercados.

Así también Karlgaard (1993) manifiesta que el valor en libros está totalmente muerto como índice es un indicador de la era industrial

---

<sup>9</sup> RONA por sus siglas en inglés Return On Net Assets.

en tiempos de la era informática cuando la inteligencia humana y los recursos intelectuales eran los activos más valiosos de cualquier compañía. Según Edvinsson y Malone (1998) siempre han existido vacíos ocasionales y temporales entre la percepción del mercado y la realidad contable, pero ahora ese vacío se está convirtiendo en un abismo. Lo que sugiere que estamos ante una falla sistemática en la manera que medimos el valor; una discrepancia fundamental entre la historia que cuenta el balance general y la verdadera que viven a diario las organizaciones mismas. De acuerdo con el Índice Mundial Morgan Stanley (Edvinsson y Malone, 1998), el promedio del valor de las compañías en las bolsas de valores mundiales es el doble de su valor en libros. En los Estados Unidos, el valor de mercado de una corporación es típicamente de dos a nueve veces su valor en libros.

Uno de los factores más importantes hoy en día para la generación de valor en las organizaciones es, sin duda, el capital intelectual. Las organizaciones de éxito son aquellas que han sabido de alguna manera identificar, capitalizar y administrar este recurso. Este capital está conformado por:

Capital Humano: Formación, habilidades para el trabajo y experiencia.

Capital Estructural: Tecnología, métodos y procesos, sistemas informáticos y de comunicación, bases de datos, estructura organizacional, procesos y procedimientos.

Capital Relacional: Clientes, proveedores, accionistas, acreedores.

Capital Intelectual Registrado: Patentes, secreto industrial, derechos de diseño, marcas.

De acuerdo con lo anterior, cabe señalar que muchas organizaciones actualmente no conocen este concepto y, por lo tanto, no se preocupan por administrarlo y tampoco miden el capital intelectual. Sin embargo, es de considerarse que en los procesos de globalización y competitividad en los que se encuentran inmersas, el capital intelectual resulta fundamental por la importancia que cobran los procesos de innovación y la necesidad de calcular su verdadero valor.

Los estudiosos de este tema se han preocupado por encontrar evidencia empírica respecto del capital intelectual y la creación de valor. A continuación algunos estudios que han intentado establecer la relación entre los componentes del capital intelectual y la creación de valor (véase Tabla 1).

**Tabla 1**  
**Relación entre el capital intelectual y la creación de valor**

Autores y muestra	Hallazgos
Lastres y Moreno (2001) 154 empresas listadas en la Bolsa de Madrid durante el periodo de 1998-2000.	La razón Q <sup>10</sup> puede considerarse como un excelente indicador de creación de valor a largo plazo de la empresa, un alto valor de Q corresponde a un alto valor del capital intelectual.
Blanco et al. (2002) Compañías basadas en el conocimiento que operan en parques tecnológicos y centros de innovación en el País Vasco, España.	Se concluye que la experiencia acumulada del capital humano puede contribuir al crecimiento de la empresa.
Bontis y Fitz-enz (2002) 25 compañías en la industria de servicios financieros	Una efectiva administración del capital intelectual se relaciona con altos resultados financieros por empleado.
Peña (2002) La información fue recolectada a través de cuestionarios enviados a empresarios que iniciaron sus negocios durante 1997-1998, con un total de 114 observaciones	El capital humano, organizacional y relacional se relaciona positivamente con la sobrevivencia y el crecimiento de las empresas nuevas.
Azofra et al. (2003) Caso de estudio de una firma de componentes del sector automotriz	Se encontró una notable similitud entre la tendencia del capital estructural y la tendencia del indicador de retorno de las ventas, sobre un período de 5 años.
Riahi-Belkaoui (2003) 81 empresas estadounidenses multinacionales	Se concluye que existe una relación significativa entre el Capital Intelectual y el desempeño del negocio.
Chen Goh (2005) 4,254 empresas listadas en la Bolsa de Valores de Taiwán	Las inversiones altas en capital humano se relacionan con retornos altos en inversión física y capital estructural.
Diez et al. (2010) 211 empresas, 98 de servicios, 67 industriales y 46 de construcción.	Los indicadores del capital humano y el capital estructural muestran una relación positiva con el crecimiento de las ventas.

Fuente: Elaborado con base en: Diez, Ochoa, Begoña y Santidrián (2010).

<sup>10</sup> La Q de Tobin compara el valor de una compañía dada por los mercados financieros con el valor de sus activos.

Estos hallazgos constituyen un primer paso hacia la búsqueda de relaciones entre las diferentes variables que constituyen el capital intelectual y la creación de valor.

#### ***El modelo Skandia***

Diversos autores han propuesto modelos de medición del capital intelectual (Brooking, 1997; Nevado, 2002; Sveiby, 1997; Kaplan y Norton, et al., 2001; Stewart, 1997). La aplicación en este trabajo se hará con base en el modelo Skandia. En mayo de 1995 Skandia, la mayor compañía escandinava de seguros y servicios financieros, dio a la publicidad al mundo el primer informe sobre capital intelectual como suplemento al informe financiero. En palabras de su presidente, Bjorn Wolrath (Edvinsson y Malone, 1998, p. 26): “la medición del capital intelectual y un informe bien equilibrado representan un hito importante en el paso de la era industrial a la economía del conocimiento. Este informe da por resultado una descripción más sistemática de la capacidad y el potencial de la compañía para transformar el capital intelectual en capital financiero”.

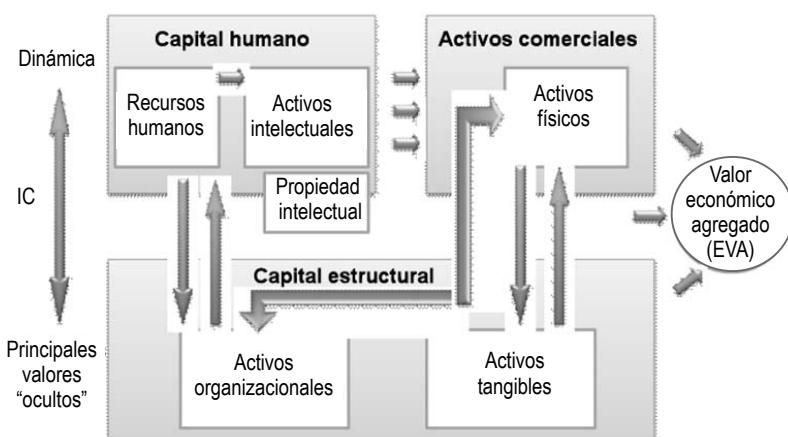
Edvinsson y Malone (1998) identifican que el capital intelectual puede tomar tres formas básicas: capital humano, capital estructural y capital clientela.

- **Capital humano.** Son todas las capacidades individuales, los conocimientos, las destrezas y las experiencias de los empleados y gerentes. Pero es más que la simple suma de estas medidas, debe captar la dinámica de una organización inteligente en un ambiente competitivo cambiante; la creatividad e inventiva de la organización.
- **Capital estructural.** Es la infraestructura que incorpora, capacita y sostiene el capital humano. También es la capacidad organizacional que incluye los sistemas físicos usados para transmitir y almacenar el material intelectual. Incluye factores tales como calidad y alcance de los sistemas de informática, imágenes de la compañía, bases de datos paten-

tadas, conceptos organizacionales, documentación, así como renglones tradicionales como derechos de autor, patentes y marcas.

- Capital clientela. En las relaciones con los clientes, es donde se inicia el flujo de caja. Estas relaciones son de importancia central para el valor de una compañía. Medir esa fuerza y lealtad es el reto de la categoría capital clientela que en un principio se incluyó bajo el capital estructural. Los índices incluyen medidas de satisfacción, longevidad, sensibilidad a los precios y hasta el bienestar financiero de los clientes de largo plazo.

**GRÁFICA1**  
Administración del capital intelectual



Fuente: Edvinsson y Malone (1998)

Asimismo, Edvinsson y Malone (1998) sostienen que el navegador de Skandia es una guía organizada que muestra la posición, dirección y velocidad de una compañía, cuyos índices intuitivos y precisos nos sirven para juzgar rápidamente la fortaleza del capital intelectual de una empresa e incluso compararla con otras organizaciones. Así también, como vemos en la gráfica 1, la administración del capital

intelectual debe guiarnos hacia la creación de la compañía, la cual se puede medir con el modelo de Valor Económico Agregado (EVA).

#### **MODELO DE MEDICIÓN DEL CAPITAL ESTRUCTURAL PROPUESTO PARA MEXGAS**

A continuación se analizará el modelo de capital intelectual para medir el capital estructural bajo el enfoque de proceso, así como de renovación y desarrollo del Navegador de Skandia, porque nos interesa estudiar la variable Tecnología de Información ya que, como hemos visto, forma parte importante de esta categoría de capital intelectual.

De acuerdo con Nevado y López (2002), el capital intelectual se puede medir mediante el establecimiento de los distintos componentes y presentando indicadores pertinentes que sean fácilmente inteligibles, aplicables y comparables con otras empresas, mediante una estructura que permita medir el pasado, el presente y el futuro de la organización, recogiendo de manera significativa la capacidad de la empresa de producir beneficios sostenibles.

En este sentido, señalan que los indicadores para medir el capital intelectual pueden ser complementados y adaptados por cada empresa en función de la relevancia que se otorgue a ciertas actividades características de su sector (Scheel, 2005).

Con base en estos indicadores se calcula la ecuación de Capital Intelectual (Edvinsson y Malone, 1998):

$$\text{Capital intelectual} = i C$$

Donde:

C = Valor del capital intelectual en unidades monetarias.

i = Coeficiente de eficiencia con que la organización está usando ese capital.

La fórmula para capital intelectual, se construye con los siguientes indicadores de medida absoluta para la tecnología de información, así como de eficiencia para los enfoques de procesos y renovación y desarrollo, como se muestra continuación (véase Tablas 2, 3 y 4):

**Tabla 2**  
**Indicadores de procesos de Skandia**

1. Gasto de administración / activos manejados (#)	9. Ordenadores portátiles / empleado (#)
2. Gasto de administración / ingresos totales (#)	10. Gasto administrativo / empleado (\$)
3. Coste de los errores administrativos / ventas (%)	11. Gasto en tecnología de información IT / empleado (\$)
4. Rendimiento de las inversiones comparando con la media del sector (%)	12. Gasto en IT / gasto administrativo (%)
5. Tiempo de procesamiento, desembolsos (#)	13. Personal de IT / personal total(%)
6. Contratos registrados sin errores (#)	14. Gasto administrativo / total primas (%)
7. Operaciones desarrolladas por empleado y mes (#)	15. Capacidad de IT (#)
8. Ordenadores personales / empleado (#)	16. Inversión en IT (#)
	17. Empleados que trabajan en su casa / total de empleados (%)
	18. Competencia de los empleados en IT (#)

Fuente: Nevado y López (2002)

**Tabla 3**  
**Indicadores de renovación y desarrollo de Skandia**

1. Gasto en desarrollo de competencias / empleado (\$)	11. Gasto en formación / gasto administrativo (%)
2. Índice de empleados satisfechos (#)	12. Margen proveniente de nuevos lanzamientos (%)
3. Gasto en marketing / cliente (\$)	13. Aumentos en margen neto (%)
4. Gasto en marketing / activos manejados (\$)	14. Gasto de desarrollo de negocios / gasto administrativo (%)
5. Participación en horas de "método y tecnología" (%)	15. Proporción de empleados menores de 40 años (%)
6. Participación en horas de formación (%)	16. Gasto en IT para desarrollo / gasto en IT (%)
7. Participación en horas de desarrollo (%)	17. Gasto en IT para formación / gasto en IT (%)
8. Gasto en I+D / gasto administrativo (%)	18. Recursos I+D / recursos totales(%)
9. Gasto en IT / gasto administrativo (%)	
10. Gasto en formación / empleado(\$)	

Fuente: Nevado y López (2002)

**Tabla 4**  
**Indicadores de medida absoluta de capital intelectual para IT (C)**

<b>Tecnología de información</b>	1. Inversión en tecnología de información, para ventas, servicio y apoyo. 2. Inversión en IT para administración. 3. Variación en la inversión en IT.
----------------------------------	---

Fuente: Nevado y López (2002)

Es necesario adaptar y complementar los indicadores para medir el capital intelectual de acuerdo con el sector al que pertenezca la empresa.

**GRUPO MEXGAS, S.A. DE C.V.**

Grupo Mexgas es uno de los distribuidores de Gas L.P. más sólidos en el mercado nacional con una importante presencia en Costa Rica, Perú, Nicaragua, Guatemala, Belice y El Salvador. Solo en México cuenta con más de 70 plantas distribuidas en 16 estados, llegando a más de 950 ciudades y poblaciones.

Está conformado por más de 80 empresas en México y el extranjero; cuenta con más de 7,000 empleados, tiene almacenes subterráneos de Gas L.P. en Estados Unidos y genera productos que se exportan a diversos países.

El Grupo Mexgas está organizado en empresas que atienden el mercado regional de Gas L.P., coordinadas por un área corporativa a la que corresponde fijar las estrategias, definir políticas comunes y realizar el control de la gestión.

Asimismo, se encuentra a la vanguardia en equipo e infraestructura, lo cual les permite contar con las herramientas más eficaces para satisfacer las necesidades que demandan sus clientes. En materia de Tecnología de Información, destaca la implementación en 2002 del ERP y BW<sup>11</sup> de la empresa alemana SAP<sup>12</sup> y en 2006 la implementación de CRM<sup>13</sup> así como un sistema de Reportes Directivos en Business Intelligence, que permite a los directores y gerentes contar con información oportuna y gráfica en ambiente web de sus resultados en áreas críticas del negocio para la toma de decisiones. La empresa también cumple con mantener sus sistemas actualizados migrando la versión de SAP R/3 a ECC a finales de 2007 y CRM durante 2008.

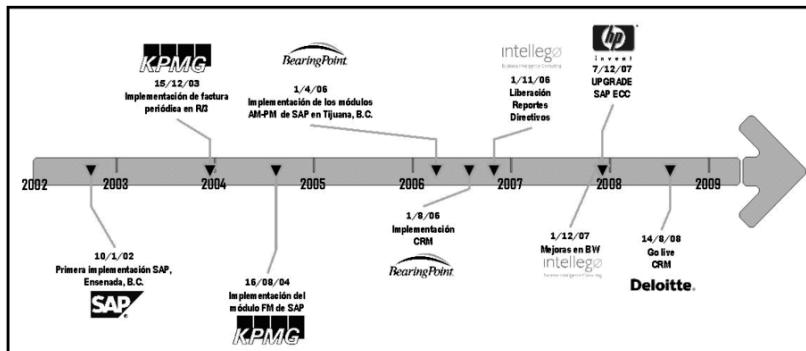
---

<sup>11</sup> Business Warehouse.

<sup>12</sup> SAP por sus siglas en prácticamente cualquier idioma Sistemas, Aplicaciones y Productos. SAP es un proveedor mundial de software empresarial con sede en Walldorf, Alemania.

<sup>13</sup> Customer Relationship Management.

**GRÁFICA 2**  
**Time line: implementación tecnología de información Grupo Mexgas**



Fuente: Grupo Mexgas

Grupo Mexgas se asegura que el conocimiento del negocio se mantenga en la empresa. Como se observa en la gráfica 2, desde 2002 Grupo Mexgas ha invertido fuertes sumas de dinero en Tecnología de Información con el soporte de reconocidos proveedores de consultoría, lo cual sumado a que es una empresa madura del ramo, la convierte en un sujeto de estudio ideal para el presente trabajo de investigación.

#### **INFORMACIÓN FINANCIERA DE GRUPO MEXGAS**

Para realizar los cálculos de Valor Económico Agregado y los indicadores de Capital Intelectual estructural, se tomaron los datos los estados financieros de Grupo Mexgas del periodo 2006-2008 por cada empresa que cuenta con los sistemas ERP, CRM y BI, a fin de contar con resultados por cada empresa, así como consolidados.

Cabe destacar que también se recolectó con ayuda de los sistemas mencionados, la información estadística para complementar los datos contables, como fueron número de activos, clientes facturados, registros de ventas, toneladas vendidas, computadoras de escritorio y laptops, centros de distribución, anulaciones, fallas y usuarios del sistema.

**DETERMINACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO AGREGADO DE GRUPO MEXGAS**

Es importante mencionar que para el cálculo únicamente se consideraron pasivos que generan intereses y el capital contribuido, eliminándose gastos de depreciación y actualización generada por la aplicación del B-10, cuya naturaleza contable no es relevante en términos del Valor Económico Agregado.

**Tabla 5**  
**Cálculo EVA de Grupo Mexgas**

VALOR ECONÓMICO AGREGADO	2008	2007	2006
Ventas Netas	5,024,340,240	5,148,227,996	5,093,551,824
- Gastos de operación (sin depreciación)	4,615,805,681	4,682,220,224	4,655,500,091
=Utilidad operativa antes de intereses e impuestos (UAI)	408,534,559	466,007,772	438,051,733
- Impuestos	25,911,224	17,025,769	27,886,821
=Utilidad operativa después de impuestos (UODI)	382,623,335	448,982,003	410,164,912
Capital invertido	175,305,199	285,308,923	137,281,652
× Costo de capital promedio ponderado (CCPP)	11.82%	12.26%	10.78%
-Costo de capital	20,723,402	34,970,995	14,800,953
= VALOR ECONÓMICO AGREGADO (EVA)	361,899,934	414,011,008	395,363,959
Rendimiento sobre el capital (Nopat/Capital invertido)	218.3%	157.4%	298.8%

De acuerdo con los resultados obtenidos, Grupo Mexgas ha generado valor económico positivo en los tres años que fueron analizados, mostrando un rendimiento bastante elevado sobre el capital invertido en todos los años del período analizado. Por último, debemos recalcar que la principal fuente de financiamiento de Grupo Mexgas es una filial que realiza préstamos a sus empresas a una tasa blanda similar a la tasa de interés interbancaria de equilibrio (TIIE)<sup>14</sup>, motivo por el cual su costo de capital es bajo. Estos préstamos tienen como finalidad principal utilizarse en capital de trabajo de las empresas; mientras que

<sup>14</sup> Tasa de referencia para el costo del dinero, que fija el Banco de México.

los préstamos con acreedores externos son recurridos para financiar la adquisición de flotillas de vehículos para la distribución de Gas L.P. (véase Tabla 5).

#### **CÁLCULO DEL CAPITAL INTELECTUAL ESTRUCTURAL DE GRUPO MEXGAS**

Con base en la información financiera, administrativa y operativa a la cual hemos tenido acceso, y adaptando los indicadores de la empresa a los indicadores del modelo de Skandia<sup>15</sup>, se ha elaborado una propuesta de informe de capital intelectual para Grupo Mexgas de 2006 a 2008. La misma ha servido de base para determinar el valor del capital intelectual estructural de la empresa (véase Tabla 6).

**Tabla 6**  
**Informe Capital Intelectual de Grupo Mexgas**

CAPITAL ESTRUCTURA LINTANGIBLES, FLUJOS DE RELACION E INDICADORES	2006	2007	2008
<b>Modelos de negocio y de gestión avanzados que integran metodologías, normas, procedimientos y sistemas de información.</b>			
Inversión en el desarrollo de sistemas de gestión corporativos y de negocio (miles de pesos)	279,002.4534	3,727.45	408,763.80
Inversión en equipo de cómputo (miles de pesos)	5,257.37	3,393.26	3,352.06
% de gasto en tecnología de información entre gasto administrativo	42.8%	47.1%	45.7
%Variación en la inversión en Tecnología de Información (miles de pesos)	68,918.98	64,725.00	65,036.34
Gasto en tecnología de información por empleado (miles de pesos)	16.36	16.61	16.84
Procesos intranetizados (con tecnología web)	50	50	39
% de usuarios ERP y CRM que pueden trabajar desde su casa (teletrabajo)	2.1%	2.1%	5.2%
<b>Dirección estratégica compartida y desplegada, que favorece la homogeneidad de los planes de negocio y de las actuaciones.</b>			
Personas gestionadas por un modelo de dirección (usuarios Business Intelligence)	24	62	62
Usuarios del sistema de planificación estratégica empresarial (ERP y CRM)	477	478	481
% de personas con Business Intelligence (sistema de gestión)	5.03%	12.97%	12.89%

<sup>15</sup> Se utilizó el modelo Skandia dado que fue el que mejor permitió el uso de las variables generadas por las empresas.

Indicadores de rendimiento y estrategia			
% de usuarios del sistema de planificación estratégica empresarial ERP y CRM	12.08%	12.27%	12.45%
% de gasto de administración entre ventas	3.07%	2.72%	2.83%
Gasto en administración por empleado (miles de pesos)	38.21	35.29	36.87
<b>Compromiso con el conocimiento mediante una base de conocimiento en SharePoint que promueve el desarrollo permanente de las personas alineando su formación con las necesidades generadas por las estrategias del negocio.</b>			
Número de capacitaciones ERP y CRM	69	113	352
Nº de manuales en el portal de intranet SharePoint	264	329	436
<b>Participación de las personas en los proyectos de mejora interna y de innovación tecnológica que supone la actualización permanente de los elementos estructurales de Grupo Mexgas</b>			
Proyectos de implementación y mejora	35	32	74
Índice de satisfacción de los usuarios ERP y CRM (escala mínima 1 a máxima 5)	3.93	3.88	4.42
% personal IT entre usuarios totales ERP y CRM	13.0%	12.6%	11.9%
% de gasto en obras en proceso entre gasto administrativo	11.9%	20.0%	35.4%
<b>Agilidad para aprovechar las oportunidades de negocio, lo que implica actitud de liderazgo, rapidez en la toma de decisiones y capacidad para reorganizar los recursos y la oferta de productos y servicios.</b>			
Cifra de negocio por empleado (toneladas vendidas)	142.05	155.12	147.15
Nº de registros de ventas por empleado	778.46	837.05	877.05
Nº de equipos de cómputo	926	949	955
Nº de activos por empleado	6.81	7.33	7.58
<b>Soporte oportuno para atender incidentes en los sistemas de gestión y detección de fallas importantes que pudieran afectar la toma de decisiones.</b>			
Nº de fallas del sistema y/o soporte brindado a usuarios por medio de Gestar	2,150	2,336	3,356
% de fallas en el sistema entre registros de ventas (errores sistema)	0.07%	0.07%	0.10%
Nº de registros de ventas sin errores (miles)	3,028	3,206	3,334
% de anulaciones en el sistema entre registros de ventas (errores de registro)	1.46%	1.69%	1.58%

CAPITAL ESTRUCTURAL INDICADORES CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS	2006	2007	2008
<b>Indicadores cualitativos</b>			
Nº de manuales en el portal de intranet SharePoint	264	329	436
Proyectos de implementación y mejora	35	32	74
Procesos intranetizados (con tecnología web)	50	50	39
Usuarios del sistema ERP y CRM	477	478	481
Personas gestionadas por un modelo de dirección (usuarios Business Intelligence)	24	62	62
Índice de satisfacción de los usuarios ERP y CRM (escala mínima 1 a máxima 5)	3.93	3.88	4.42
Número de capacitaciones ERP y CRM	69	113	352
Nº de registros de ventas por empleado	778.46	837.05	877.05
Nº de registros de ventas sin errores (miles)	3,028	3,206	3,334
% de anulaciones en el sistema entre registros de ventas (errores de registro)	1.5%	1.7%	1.6%
Nº de fallas del sistema y/o soporte brindado a usuarios por medio de Gestar	2,150	2,336	3,356
% de fallas en el sistema entre registros de ventas (errores sistema)	0.1%	0.1%	0.1%
Nº de equipos de cómputo	926	949	955
Nº de activos por empleado	6.81	7.33	7.58
<b>Indicadores cuantitativos</b>			
% personal IT entre usuarios totales ERP y CRM	13.0%	12.6%	11.9%
% de personas con Business Intelligence (sistema de gestión)	5.03%	12.97%	12.89%
% de usuarios de los sistemas ERP y CRM entre empleados totales	12.08%	12.27%	12.45%
% de usuarios ERP y CRM que pueden trabajar desde su casa (teletrabajo)	2.1%	2.1%	5.2%
% de gasto en tecnología de información entre gasto administrativo	42.8%	47.1%	45.7%
% de gasto en obras en proceso entre gasto administrativo	11.9%	20.0%	35.4%
% de gasto de administración entre ventas	3.1%	2.7%	2.8%
Cifra de negocio por empleado (toneladas vendidas)	142.05	155.12	147.15
Inversión en el desarrollo de sistemas de gestión corporativos y de negocio (miles de pesos)	279,002.45	343,727.45	408,763.80
Inversión en equipo de cómputo (miles de pesos)	5,257.37	3,393.26	3,352.06
Variación en la inversión en Tecnología de Información (miles de pesos)	68,918.98	64,725.00	65,036.34
Gasto en tecnología de información por empleado (miles de pesos)	16.36	16.61	16.84
Gasto en administración por empleado (miles de pesos)	38.21	35.29	36.87

CAPITAL ESTRUCTURAL CÁLCULO CAPITAL ESTRUCTURAL	2006	2007	2008
<b>Capital estructural</b>			
Inversión en el desarrollo de sistemas de gestión corporativos y de negocio (miles de pesos)	279,002.45	343,727.45	408,763.80
Inversión en equipo de cómputo (miles de pesos)	5,257.37	3,393.26	3,352.06
Total = C	284,259.83	347,120.72	412,115.86
<b>Valores organizacionales</b>			
% de personal IT entre usuarios totales ERP y CRM	0.13	0.13	0.12
% de usuarios de los sistemas ERP y CRM entre empleados totales	0.12	0.12	0.12
% de gasto en tecnología de información entre gasto administrativo	0.43	0.47	0.46
% de personas con Business Intelligence (sistema de gestión)	0.05	0.13	0.13
% de gasto en obras en proceso entre gasto administrativo	0.12	0.20	0.35
% de gasto administrativo entre ventas	0.03	0.03	0.03
% de usuarios ERP y CRM que pueden trabajar desde su casa (teletrabajo)	0.02	0.02	0.05
Total indicadores	0.90	1.10	1.26
Número de indicadores	7	7	7
<b>Índice de eficiencia = i</b>	<b>0.13</b>	<b>0.16</b>	<b>0.18</b>
<b>Valor del capital intelectual = C x i</b>	<b>36,563.80</b>	<b>54,401.08</b>	<b>74,349.02</b>

Fuente: Grupo Mexgas

### ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

A continuación analizaremos los resultados individuales de Valor Económico Agregado y Capital Intelectual Estructural de 14 empresas de Grupo Mexgas de 2006 a 2008 en búsqueda de alguna relación entre estas variables objeto del presente trabajo de investigación. (Los resultados individuales no se incluyeron aquí por razones de espacio). Tenemos la siguiente hipótesis nula:

H01: No existe relación entre el valor del Capital Intelectual y el Valor Económico Agregado

Aplicando el análisis de correlación para los 42 valores<sup>16</sup> de capital intelectual y valor económico agregado, encontramos que existe co-

<sup>16</sup> Se graficó la correlación entre los valores que arrojaron el EVA y el Capital Intelectual de cada una de las 14 empresas que conforman el grupo Mexgas, por un período de tres años.

rrelación significativa entre ambas variables, calculada en 0.752 (r de Pearson), lo cual podría estar indicando que sí existe relación entre el valor económico que se genera y el capital intelectual.

**Tabla 7**  
**Resultados Capital Intelectual y EVA de Grupo Mexgas**

	CI	EVA
CI Correlación de Pearson	1.000	.752
Sig. (bilateral)		.000
N	42	42

Como podemos ver en la Tabla 7, el nivel de significancia es 0.000, por lo que se puede decir que la prueba estadística nos permite rechazar la hipótesis nula.

Ho2: La generación de valor medida con el EVA no se puede explicar por el valor del Capital Intelectual

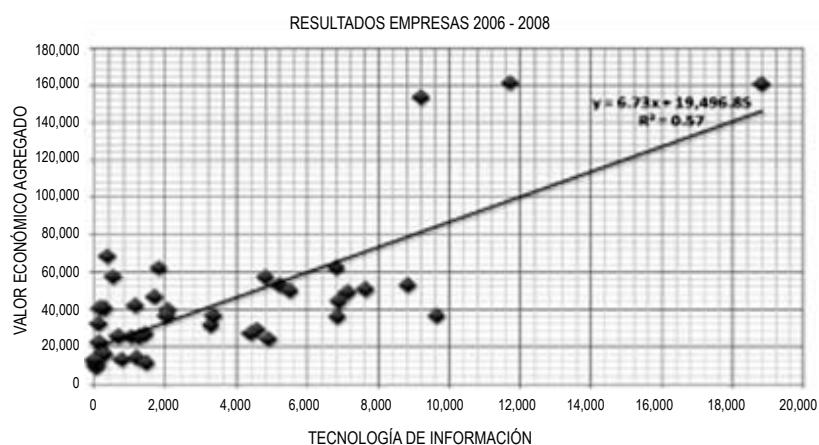
Al aplicar el modelo de regresión lineal se obtiene el siguiente resultado:

**Tabla 8**  
**Modelo de Regresión Lineal**

	B	Error típ.	Beta	t	Sig. 1
(Constante)	19496.854	4965.157		3.927	.000
CI	6.729	.932	.752	7.223	.000

Con este resultado se puede construir la ecuación de regresión, intentando generar un modelo sencillo para determinar el valor del EVA en función del capital intelectual:

**GRÁFICA 3**  
**Modelo de regresión lineal**



Como se puede ver en la gráfica 3 la relación entre el valor del EVA y el capital intelectual es lineal y es directa, es decir a mayor inversión de capital intelectual, mayor valor económico agregado. En el caso particular de este grupo de empresas se puede notar que la mayor parte de ellas ha generado un EVA menor a 70,000 pesos y sin embargo también son las que cuentan con una menor inversión en capital intelectual. A diferencia de aquellas que se encuentran en los niveles más altos de EVA, que a su vez también son las que han invertido mayores recursos en Capital Intelectual. De acuerdo con la  $R^2$ , la generación de valor medido con EVA puede ser explicado en un 56.6% con el valor del Capital Intelectual.

Es necesario señalar que este estudio cuenta con ciertas limitaciones que se podrían ir salvando en estudios posteriores. Las limitaciones son: a) El período de tiempo bajo estudio fue tres años; podría ampliarse para tener los datos de las empresas antes y después de la implementación de TI, b) La relación entre las dos variables no

es contundente, dado que no se pudieron aislar otros aspectos que influyen en el valor de la empresa.

Debido a lo antes expuesto este estudio queda a un nivel exploratorio y la intención es promover investigaciones subsecuentes en donde se tenga la oportunidad de aplicarse a otros sectores, con diferentes métodos y que abarque un número mayor de años para permitir el contraste de los resultados.

### **CONCLUSIONES**

En este trabajo se ha propuesto una metodología para calcular el valor de la tecnología de información aplicando el modelo de capital intelectual de Skandia. Se ha determinado si dicha tecnología genera valor económico aplicando el modelo de Valor Económico Agregado de Stern, Stewart y Compañía y validando la relación entre ambas variables.

Se ha probado que existe una relación positiva entre las variables objeto de este estudio, con lo cual contestamos la pregunta de investigación planteada: ¿De qué manera la inversión en TI crea valor en las empresas? Y la pregunta específica, ¿la implementación de soluciones de Tecnología de Información conduce a la creación de valor en las empresas? Queda comprobada de este modo las hipótesis. Sin embargo este trabajo queda a nivel exploratorio, dado las limitaciones señaladas en el mismo, lo cual marca un hito para seguir investigando este tema.

Es importante destacar el hecho que estas metodologías son poco aplicadas en México y debieran fomentarse para identificar los generadores de valor de las empresas, observarlos y utilizarlos para maximizar la riqueza. La medición del capital intelectual puede, en especial, aportar indicadores de negocio claves bajo sus diferentes enfoques: humano, estructural y clientela.

Ahora, con herramientas de Tecnología de Información como *Business Intelligence*, resulta relativamente simple utilizar la vasta información de la empresa para automatizar los cálculos realizados en este estudio en forma manual y utilizarlos de un modo efectivo para la toma de decisiones, midiendo los resultados no solamente financieros, sino de negocio.

## REFERENCIAS

- Brooking, A. (1997). *El capital intelectual*. Barcelona: Páidós.
- Diez, J., Ochoa, M., Begoña, M. y Santidrián, A. (2010). Intellectual capital and value creation in Spanish firms. *Journal of Intellectual Capital*, 11(3), 355-357.
- Edvissón, L. y Malone M. (1998). *El capital intelectual*. Bogotá: Norma.
- Grant, J. (2003). *Foundations of economic value added*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Huang, Ch. y Wang, M. (2008). The effects of economic value added and intellectual capital on the market value of firms: An empirical study. *International Journal of Management*, 25(3), 722-731.
- Kaplan, R. y Norton, D. (2001). *Cómo utilizar el cuadro de mando integral: para implantar y gestionar su estrategia*. Barcelona: Gestión 2000.
- Kaplan, J., Roberts, R. y Sikes, J. (2008). Managing IT in a downturn. Beyond cost cutting. *Mc Kinsey Quarterly*, Fall, 66-71.
- Karlgaard, R. (1993, 25 de octubre). Rest in Peace, Book Value. *Forbes ASAP*, p. 9.
- Nevado, D. y López, V. (2002). *El capital intelectual: valoración y medición*. España: Financial Times-Prentice Hall.
- Saavedra, M. (2008). *La valuación de empresas. Metodología para su aplicación*. México: Gasca Sicco.
- Scheel, C. (2005). Creating economic value added through enabling technologies. *Journal of Integrated Design and Process Science*, 9(4), 41-59.
- Stewart III, G. (1991). *The quest for value: a guide for senior managers*. New York, NY: Harper Collins Publishers.
- Sveiby, E. (1997). *The new organizational wealth: managing and measuring intangible assets*. San Francisco: Berret Kolher Publishers.
- Young, D. y O'Byrne, S. (2001). *EVA and value based management: a practical guide to implementation*. New York: McGraw Hill.