

TECNOLOGÍA: ENSAYO

Capital Intelectual, valoración mediante modelación

Intellectual Capital, valuation through modeling

Edición Nº 18 – Noviembre de 2013

Artículo Recibido: Agosto 08 de 2013

Aprobado: Octubre 28 de 2013

AUTORES

Diego José Cuartas Ramírez

Ingeniero Electrónico, Magíster en Gestión Tecnológica, Escuela de Ingenierías, Universidad Pontificia Bolivariana de Colombia
Medellín, Colombia

Correo electrónico: diego.cuartas@upb.edu.co

Jairo Estrada Muñoz

Ingeniero Industrial, Especialista en Ergonomía, Especialista en Gestión de la Innovación Tecnológica, Magíster en Gestión Tecnológica, Escuela de Ingenierías, Universidad Pontificia Bolivariana de Colombia
Medellín, Colombia

Correo electrónico: jairo.estrada@upb.edu.co

Guillermo León López Flórez

Licenciado en Matemáticas, Ingeniero Electrónico, Especialista en Gestión de la Innovación Tecnológica, Especialista en Didáctica de las Ciencias, Magíster en Gestión Tecnológica, Escuela de Ingenierías, Universidad Pontificia Bolivariana de Colombia
Medellín, Colombia

Correo electrónico: guillermo.lopez@upb.edu.co

RESUMEN

Los procesos acelerados de cambio en las organizaciones, a partir de tecnologías de la información y las comunicaciones y por acercamientos a los mercados mundiales, dan lugar al concepto de sociedad de la información y el conocimiento, lo que se convierte en un factor de creación de valor, facilitando ventajas competitivas de las empresas y generando

productos, servicios e ideas nuevas. Lo anterior ha permitido comprender la aparición de la gestión del conocimiento en los ámbitos de las actividades empresariales y organizacionales, y la generación de conocimiento alrededor de la investigación y de la innovación. El fin principal de la gestión del conocimiento se ubica en el valor agregado del conocimiento organizacional, lo que posibilita un desarrollo adecuado del capital intelectual. La evidencia de este desarrollo se hace con modelos de valoración del capital intelectual, ubicados en un marco meramente cualitativo, sin herramientas adecuadas para un seguimiento riguroso y con utilización de programas informáticos. En ese sentido cabe la pregunta: ¿es posible disponer de un modelo matemático para hacer valoración de capital intelectual, hacerle seguimiento y permitir retroalimentación a la misma organización?. Por tales razones es necesario disponer de estrategias que posibiliten la modelación del capital intelectual, como forma de enriquecer el conocimiento empresarial y de diseñar instrumentos adecuados para su valoración. Dentro de las modelaciones obtenibles aparecen los modelos lineales y matriciales, a partir de la configuración de los datos de los componentes del capital intelectual. Se presenta entonces un modelo de valoración de capital intelectual a partir de una simulación.

PALABRAS CLAVES: Valoración del Capital Intelectual, Componentes del Capital Intelectual, Gestión del Conocimiento, Modelamiento Determinístico.

ABSTRACT

Accelerated processes of change in organizations, from technologies of information and communications and by approaches to global markets, giving rise to the concept of the information society and knowledge, which becomes a factor of value creation, facilitating competitive advantages of enterprises and generating new ideas, products and services. This has allowed to understand the emergence of the management of knowledge in the fields of business and organizational activities, and the generation of knowledge about research and innovation. The main purpose of knowledge management is located in the added value of organizational knowledge, which enables a proper development of intellectual capital. The evidence of this development is done with valuation models of intellectual capital, located in a purely qualitative context, without appropriate tools for rigorous monitoring and use of software. In that sense, it should be the question: is it possible to have a mathematical model

to make valuation of intellectual capital, follow him and allow feedback to the same organization? For these reasons, it is necessary to have strategies that enable the modeling of intellectual capital, as a way to enrich the business knowledge and designing instruments suitable for the titration. Within the available models are linear and matrix, models from the configuration of the data components of intellectual capital. We then present a model of valuation of intellectual capital from a simulation.

KEYWORDS: Intellectual Capital Rating, Intellectual Capital Components, Knowledge Management, Deterministic Modeling.

1. Antecedentes. La composición del capital intelectual

Según varios autores (Viedma Martí, 2001) Capital Intelectual (CI) es el conjunto de activos intangibles que generan valor para la empresa y no aparecen en los estados contables. El concepto de CI (Galbraith, 1969) representa conocimiento, intelecto, una forma de creación de valor y un activo en el sentido clásico del término. El modelo más difundido y que explica más ampliamente ese concepto, es el de *Navigator* de *Skandia*. (Edvinsson & Malone, 2000), en el cual cada componente se explica así: Capital Humano: conocimiento, aptitudes, formación, motivación, actitudes, capacidad para enfrentar problemas, reside en las personas y genera valor; Capital Estructural: equipos, programas, bases de datos, estructura organizacional, patentes, marcas de fábrica, conocimiento desarrollado por la empresa y que permanece en ella, sus procesos y su cultura; Capital Relacional: determinado por las relaciones de la empresa con los clientes, los proveedores, los accionistas, la comunidad, las entidades de control y vigilancia.

El CI puede desagregarse en componentes y variables.

Tabla 1. Variables del Capital Intelectual

Capital humano	Capital estructural	Capital relacional
Conocimientos	Patentes	Imagen de marca
Habilidades	Investigación y desarrollo	Calidad del servicio
Competencias	Infraestructura física	Relación con clientes
Creatividad	Propiedad intelectual	Relación con proveedores
Capacidad investigativa	Organización y cultura corporativa	Relación con accionistas
Experiencia		Relación con bancos

Liderazgo		Relación con comunidad
Motivación		Relación con instituciones públicas

Los modelos de valoración de capital intelectual

Los modelos de valoración de CI, según (Monclús Guitart, et al., 2009) se organizan en categorías: Métodos directos de Capital Intelectual que estiman el valor monetario de los intangibles de la empresa; Métodos basados en la capitalización del mercado que calculan la diferencia entre la capitalización de mercado de una compañía y su valor en libros como indicador de su Capitalización Intelectual; Métodos basados en el ROA (*return on assets*), utilizados para comparar los ROA relativos en diferentes empresas; Métodos basados en indicadores, que informan sobre indicadores de cada componente del CI. Ofrecen una variedad de adaptaciones a las condiciones específicas de la empresa con la consecuencia que cada modelo tiene una estructura individual diferente y por lo tanto no pueden ser comparados ente sí.

Según (Sveiby, 2010), se han desarrollado más de 100 modelos de valoración de CI. Un estudio sobre los modelos de valoración de CI (López Flórez & Estrada Muñoz, 2011), muestra que no existe un modelo de valoración de CI único y el más adecuado; en la investigación realizada se estudiaron 42, por ser los que más se aproximan a los conceptos de CI mostrados antes; se evidenció que los modelos de valoración de CI desarrollados a partir de indicadores son muy útiles en organizaciones de servicios y sus posibilidades de aplicación dependen de la estructura organizativa y misional, y de los macroprocesos que tenga definidos la organización. (Bueno Campos, et al., 2008).

Los indicadores en los modelos de valoración de capital intelectual

En los modelos de valoración de CI basados en indicadores, se hacen propuestas de indicadores, utilizables según las características de las empresas: de servicio, comerciales, de producción, etc. (Ordoñez de Pablos, 2004). Los indicadores más utilizados para cada uno de los tres componentes de CI son los que se presentan en las **Tablas 2, 3 y 4**. (Teijeiro Alvarez, et al., 2010)

Tabla 2. Nivel de Indicadores de Capital Humano.

Capital Humano	Detalle de Indicadores
1. Perfil Empleado	<ul style="list-style-type: none"> • Número total empleados • Distribución funcional de los empleados • Número de Gestores • Porcentaje de empleados en investigación • Distribución por edad • Edad media de los empleados • Distribución de género • Número empleados con contrato de tiempo total
2.Capacidad de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Número empleados que trabajan fuera de forma permanente • Número de empleados en proyectos internacionales/año
3.Renovación del personal	<ul style="list-style-type: none"> • Becarios/ nuevos empleados • Jubilados • Porcentaje de circulación del personal • Porcentaje de circulación del personal no deseada
4. Capital educacional	<ul style="list-style-type: none"> • Personal sin habilidades • Personal con habilidades • Número de premios • Número de publicaciones por empleado • Experiencia internacional
5. Renovación educativa	<ul style="list-style-type: none"> • Número de planes de desarrollo de competencias • Número de planes de desarrollo de carreras
6.Compromiso y motivación	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de objetivos individuales alcanzados • Antigüedad media • Contratos permanentes • Porcentaje de empleados con retribución variable/total empleados • Empleados con programas de acciones y bonificaciones • Número de empleados que han ganado premios • Sistemas de sugerencias (premios en dinero y puntos) • Porcentaje de empleados promocionados/total empleados • Porcentaje de empleados que siente reconocimiento explícito • Porcentaje de empleados con sus opiniones tenidas en cuenta
7. Formación Permanente (tiempo e inversión)	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de empleados que recibe formación durante un año • Formación (Número horas formación/empleado-año, Horas formación/horas trabajo año, inversión formación/ empleado-año), Costo formación/salario, Índice satisfacción, Índice aplicabilidad formación en tareas) • Aprendizaje permanente a través de relaciones con agentes externos; Número alianzas y colaboraciones con instituciones académicas y centros de investigación.
8. Resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Satisfacción por desarrollar habilidades • Índice de satisfacción de empleados

	<ul style="list-style-type: none"> • Ausentismo laboral por enfermedad (días/empleador) • Trabajadores retribuidos por horas • Oficiales • Personal con accidente de trabajo y pérdida tiempo • Personal con accidente de trabajo y daños menores • Costos atribuibles a faltas externas
--	--

Fuente: (Monclús Guitart, et al., 2009)

Tabla 3. Nivel de indicadores de Capital Relacional

Capital Relacional	Detalle de Indicadores
1. Perfil cliente	<ul style="list-style-type: none"> • Clientes públicos • Clientes semipúblicos • Clientes privados • Clientes en el exterior
2. Cartera de clientes (portafolio)	<ul style="list-style-type: none"> • Cartera contratos (Número contratos, puntos de venta, Número nuevos clientes, nuevos agentes interesados). • Marca (impresión clientes, índice lealtad clientes, cuota mercado nacional/ internacional, cuota de mercado nacional/ internacional del competidor más cercano, Número sugerencias de clientes, índice satisfacción de clientes). • Cartera estratégica (5 mayores clientes/año; duración de relación con los clientes; Porcentaje de clientes que recomendarían la empresa; Número de clientes estratégicos /año; inversión en <i>Marketing</i> relacional)
3. Calidad de cartera de clientes	<ul style="list-style-type: none"> • Número de clientes del mismo sector de negocios
4. Imagen pública	<ul style="list-style-type: none"> • Percepción de valor • Exposición a los medios • Índice de notoriedad espontánea • Número de aplicaciones no solicitadas
5. Capital inversor	<ul style="list-style-type: none"> • Número de contactos con inversores y analistas • Número de recomendaciones favorables de los analistas • Número de consultas resueltas desde la oficina de información
6. Nivel de integración proveedores	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de adquisición de materias y servicios apoyados por un sistema de Integración de Proveedores. • Desarrollo nuevos productos/servicios, cooperación clientes.
7. Redes (networking)	<ul style="list-style-type: none"> • Número de conferencias asistidas • Presentación en conferencias científicas • Acuerdos de patrocinio • Redes profesionales • Empleados que participan en consejos
8. Intensidad, colaboración	<ul style="list-style-type: none"> • Número de operaciones hechas a través del teléfono

y conectividad	<ul style="list-style-type: none"> • Número de países en los que opera la empresa • Número de empleados por oficina • Número de alianzas comerciales • Número de alianzas con escuelas de negocios
9. Resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Empleados que poseen acciones de la compañía

Fuente: (Monclús Guitart, et al., 2009)

Tabla 4. Nivel de Indicadores de Capital Estructural

Capital Estructural	Detalle de Indicadores
1. Infraestructura (oficinas, capacidad ordenadores y servicios teléfono)	<ul style="list-style-type: none"> • Inversión (Inversión en equipos de oficina, Inversión en equipos informáticos, Gastos TI por empleado) • Servidores (Número servidores/ empleado, Número de <i>hits</i> en <i>website</i>/ día, Número medio de visitas a la <i>website</i>/día) • Oficina (M² espacio y Equipos de cómputo/oficina) • Número de empleados conectados vía correo electrónico • Fiabilidad del <i>hardware</i> y del <i>software</i> • Empleados con opción a tele-trabajo • Empleados con teléfono móvil • Empleados con ordenador portátil
2. Infraestructura basada en el conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Número de mejores prácticas en la <i>intranet</i> • Número de empleados con acceso a <i>Intranet</i>/total empleados • Documentos compartidos en la <i>Intranet</i> • Porcentaje documentos conocimientos actualizados en la <i>Intranet</i> • Número de base de datos a los que tiene acceso la empresa • Número empleados con acceso a <i>Internet</i>/total empleados • Número de bases de datos de conocimiento compartido • Número de participantes en procesos de mejores prácticas • Número de proyectos de gestión de conocimiento • Base de datos
3. Apoyo clientes	<ul style="list-style-type: none"> • Número de oficinas nacionales • Número de oficinas en el exterior
4. Procesos administrativos	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de respuesta medio por incidencias • Número de incidencias resueltas dentro del mismo día
5. Innovación	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados innovación (Número productos/servicio, Número nuevos productos/servicio, Volumen ventas nuevos productos último año, Innovación total, Porcentaje de mejoras/grupo de productos, Media de proyectos de mejoras) • Inversión en innovación (Número ideas compartidas, Número ideas/ empleado, Inversión en desarrollo de productos, mejora procesos, en proyectos de I+D+i, Centros excelencia, Proyectos en curso).

6. Habilidad con oportunidades de negocio.	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de crecimiento anual
7. Calidad y mejoras	<ul style="list-style-type: none"> • Acreditaciones y certificados (medio ambiente y calidad) • Número de certificaciones ISO 9000 • Número de comités de calidad • Número de grupos de mejora • Número de empleados que participan en mesas redondas • Número de empleados con formación en calidad total • Porcentaje empleados en proyectos innovación interna y tecnológica • Número planes de mejora desarrollados
8. Modelos de gestión organizativos	<ul style="list-style-type: none"> • Beneficios maximizados de liderazgo y cohesión • Valores organizativos compartidos • Modelos de gestión y negocio avanzados (Inversión en modelos de gestión, Número de modelos de gestión propios) • Gestión estratégica compartida (Número usuarios del sistema de planificación estratégica, Número de empleados que participan en construcción de planes estratégicos)
9. Compromiso social y medio ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Inversión medioambiental en la empresa • Número auditorías laborales en las instalaciones de la empresa • Inversión proyectos de apoyo a cultura y solidaridad

Fuente: (Monclús Guitart, et al., 2009).

EL MODELO MATRICIAL

Una vez la organización ha definido y validado cuáles son sus indicadores utilizables, los autores procedieron a determinar la valoración de su capital intelectual, mediante los siguientes aspectos:

- Selección e identificación de variables de entrada al sistema a analizar.
- Identificación de posibles estados de interés a ser analizados en el sistema.
- Identificación y selección de variables de salida del sistema a ser analizadas.

Partiendo de lo anterior se hace una estructura matemática de la siguiente manera: En un sistema cualquiera se tienen unas entradas que las vamos a representar por $X(t)$ y unas

salidas $Y(t)$. Las salidas pueden ser representadas a través de la siguiente función:
 $Y(t) = H[X(t)]$

En donde H es una función de transformación.

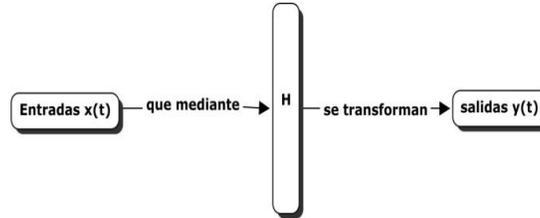


Figura 1. Estructura general de un sistema.

Dado que las entradas y las salidas son múltiples, los vectores $X(t)$ y $Y(t)$, estarán constituidos de la siguiente manera:

$$X(t) = (x_1(t), x_2(t), x_3(t), \dots, x_m(t)) \quad \text{(Ecuación 1)}$$

$$Y(t) = (y_1(t), y_2(t), y_3(t), \dots, y_n(t)), \quad \text{(Ecuación 2)}$$

El sistema es variable en el tiempo, los parámetros varían de una forma determinada; por ello, para saber la salida ante una entrada, se requiere conocer, la entrada, la forma en que varían los parámetros del sistema y los estímulos que está recibiendo el sistema. El comportamiento del sistema depende del momento en que se aplique la entrada. Por estas consideraciones es necesario ajustar el sistema a que sea causal, es decir, a que $y(t) = f(x(t-t_0), t_0)$, en el cual se cumple que:

Si $x_i(t) = x_j(t) \quad \forall t, t \leq t_0$, $\Rightarrow y_i(t) = y_j(t) \quad \forall t, t \leq t_0$ con $y_i(t) = H(x_i(t))$, para cualquier $x_i(t)$, t_0 .

El operador H representa el procedimiento para obtener los resultados a partir de las entradas, en una función de transformación que se expresa de la siguiente manera:

$$H[\bullet] \text{ donde: } x(t) = F(x(t_0), \mu(t), t)$$

El estado actual del sistema puede determinarse en forma única a partir de su estado inicial en $t = t_0$ y de las entradas para $t \geq t_0$.

$x(t)$: Ecuación de estado del sistema (Vector de estado del sistema. n componentes para un sistema de orden n).

$y(t) = G(x(t), \mu(t), t)$ ecuación de salida del sistema.

$x(t_0)$: representa el estado inicial del sistema(en $t = t_0$)

$\mu(t)$: Vector de entrada (Determina a r). r es el número de entradas

$y(t)$: vector de salida (Determina a s). s es el número de salidas

Matricialmente sería:

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + B\mu(t), \text{ con } x(t_0) = x(t = t_0) \quad (\text{Ecuación 3})$$

$$y(t) = Cx(t) + D\mu(t), \text{ con } t \geq t_0 \quad (\text{Ecuación 4})$$

El comportamiento interno del sistema queda totalmente descrito por el vector de estado del mismo $x(t)$. Las dos últimas ecuaciones describen el comportamiento interno del sistema (ecuación de estado del sistema) y su relación con las salidas(ecuación de salida del sistema), donde:

$x(t_0)$: Representa el estado inicial del sistema en $t = t_0$

$x(t)$: Matriz de orden $nx1$ Vector de estado del sistema.

$\dot{x}(t)$: Matriz de orden $nx1$ Variación estado del sistema en el tiempo.

$\mu(t)$: Matriz de orden $rx1$ Vector de entrada.

$y(t)$: Matriz de orden $sx1$ Vector de salida.

A : Matriz de orden nxn Siempre es una matriz cuadrada.

B : Matriz de orden nxr

C : Matriz de orden sxn

D : Matriz de orden sxr

El sistema es de orden n con r entradas y s salidas. El sistema es *lineal*(de primer grado), *invariante*(no cambia en el tiempo) y *determinista* (no depende del azar). La ecuación 3 es una ecuación diferencial matricial de primer orden y expresa implícitamente al estado

del sistema $x(t)$ para $t \geq t_0$. Conjunto de n ecuaciones diferenciales de primer orden en n variables de estado.

Los componentes de las matrices A, B, C , y D deben definirse a partir de la estructura del sistema. Las entradas son subconjunto de las variables del CI. Se considera además que las entradas deben responder a modelos de crecimiento (Fernández, 1994) de la forma $\frac{dy}{dt} = ky$

donde k es una constante. (Ecuación 5), cuya solución es la función exponencial $y(t) = y(0)e^{kt}$, si $k > 0$ (Ecuación 6), que se conoce como ley de **crecimiento natural**, y si $k < 0$, ley de **decaimiento natural** (Stewart, 2008).

En la propuesta del modelo cada variable corresponde a un concepto en el mundo real (un indicador da cuenta de la variable); cada ecuación tiene consistencia dimensional y usar condiciones extremas. Se describe el comportamiento interno del sistema (dependencias de una organización, misiones institucionales, grandes estrategias de la empresa, la variación de una variable en el tiempo respecto a ella misma etc.), en términos de entradas y además expresar en términos de dicho comportamiento interno y de la entrada, la salida del sistema. Solucionando la ecuación diferencial se tiene:

$$x(t) = e^{A(t-t_0)}x(t_0) + \int_{t_0}^t e^{A(t-\beta)}B\mu(\beta)d\beta \quad \text{(Ecuación 7)}$$

$$y(t) = Ce^{A(t-t_0)}x(t_0) + C \int_{t_0}^t e^{A(t-\beta)}B\mu(\beta)d\beta + D\mu(t) \quad \text{(Ecuación 8)}$$

En estas dos últimas ecuaciones se distingue:

- La salida natural u homogénea $y_h(t)$, la cual se debe solo a las condiciones iniciales del sistema, es decir con $\mu(t) = 0$
- La salida particular o forzada $y_p(t)$, la cual se debe solo a la entrada, es decir con $x(t_0) = 0$

Para un sistema particular modelado, donde se tienen dos variables de entrada, tres estados y dos variables de salida de interés, el sistema quedaría determinado por:

$$\dot{x}_{3X1}(t) = A_{3X3}x_{3X1}(t) + B_{3X2}\mu_{2X1}(t) \quad \text{(Ecuación 9)}$$

$$y_{2X1}(t) = C_{2X3}x_{3X1}(t) + D_{2X2}\mu_{2X1}(t) \quad \text{(Ecuación 10)}$$

Descrito por las ecuaciones:

$$\dot{x}_1 = a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + b_{11}\mu_1(t) + b_{12}\mu_2(t)$$

$$\dot{x}_2 = a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + b_{21}\mu_1(t) + b_{22}\mu_2(t)$$

$$\dot{x}_3 = a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 + b_{31}\mu_1(t) + b_{32}\mu_2(t)$$

$$y_1 = c_{11}x_1 + c_{12}x_2 + c_{13}x_3 + d_{11}\mu_1(t) + d_{12}\mu_2(t)$$

$$y_2 = c_{21}x_1 + c_{22}x_2 + c_{23}x_3 + d_{21}\mu_1(t) + d_{22}\mu_2(t) \quad \text{(S de Ecuaciones 11)}$$

Donde:

$$x = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}, \quad y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix}, \quad \mu = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \end{bmatrix}, \quad A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix},$$

$$B = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \\ b_{31} & b_{32} \end{bmatrix}, \quad C = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} \end{bmatrix}, \quad D = \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} \\ d_{21} & d_{22} \end{bmatrix}$$

Para la solución del sistema de ecuaciones diferenciales, con los valores específicos de la empresa se recomienda el uso de herramientas de cómputo. Para lo anterior se requiere seleccionar indicadores que representan los a_{ij} , b_{ij} , c_{ij} , d_{ij} de la matriz y que pueden tomarse de los encontrados en las tablas 3, 4 y 5; o diseñar otros según el interés particular de análisis del sector. Los autores seleccionaron 25 indicadores en una institución de educación superior, con una estructura de evaluación y ponderación en dos unidades académicas, como la que se muestra en una de ellas a continuación:

$$\text{Matriz A} \quad A = \begin{bmatrix} 1.050 & 0.154 & 0.162 \\ 0.426 & 0.149 & 1.546 \\ 0.471 & 0.623 & 1.050 \end{bmatrix} \quad \text{Matriz B} \quad B = \begin{bmatrix} 0.122 & 0.265 \\ 0.500 & 0.429 \\ 0.333 & 0.171 \end{bmatrix}$$

$$\text{Matriz C} \quad C = \begin{bmatrix} 1.000 & 0.150 & 0.538 \\ 0.256 & 0.296 & 0.338 \end{bmatrix} \quad \text{Matriz D} \quad D = \begin{bmatrix} 0.164 & 0.129 \\ 0.257 & 0.400 \end{bmatrix}$$

En la Figura 3 se presenta un comparativo entre las variables de estado. $x_1(t)$, estado de la Variación del flujo de Capital Estructural que atraviesa la investigación In_1 , dinamizada por

la docencia. $x_2(t)$, Estado de la Variación del flujo de Capital Relacional que atraviesa la extensión Ex . $x_2(t)$, flujo de capital relacional movido por la investigación, In_2 , que dinamiza la extensión.

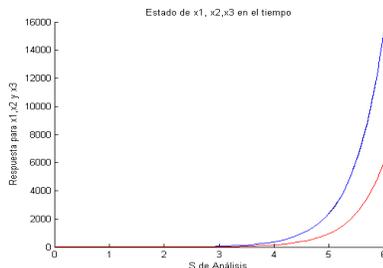


Figura 3. Comparativo entre las variables de estado

Se evidencia una fuerza de la producción por Investigación y por Docencia en los flujo de capital estructural en In_1 estimulados directamente por la remuneración salarial y la evaluación salarial (ambas respuestas quedan superpuestas, se considera inicialmente que es coincidencia, la diferencia es mínima), y por Extensión y Proyección Social derivada de la Investigación y de la docencia tiene una respuesta baja. Es necesario destacar que el gran motor de los dos procesos lo da el de la Docencia, como punto de concurrencia de lo que se produce.

En la Figura 4 se presenta el estado de las salidas. Es mayor $y_1(t)$: flujo de capital por macroproceso de Docencia que $y_2(t)$: Diferencia de potencial del CI, la variación de la energía por unidad de carga en el estímulo por méritos E_2 .

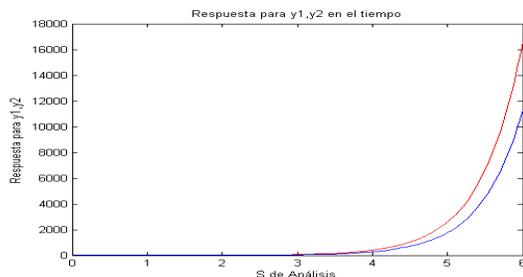


Figura 4. Representa el estado de las salidas.

El flujo de capital por el macroproceso de docencia, estimulado por la remuneración salarial, es mayor que la diferencia de potencial de Capital Intelectual generado por Investigación y estimulado directamente por la evaluación de méritos.

CONCLUSIONES:

Ningún modelo se ajusta perfectamente a la organización objeto de la modelización. Es importante conocer profundamente esta organización específica para hibridar algunos de los modelos existentes con el fin de proponer un modelo particular.

Las variables y los indicadores por cada componente del CI, no deben tomarse de manera indiscriminada y uniforme para cualquier organización. Hay que filtrar y valorar los indicadores: medibles y pertinentes para cada organización.

Otro trabajo a emprender para cada caso particular consiste en la ponderación de los indicadores dentro de cada uno de los componentes, y la calificación de ellos por parte de los expertos de la organización, lo que permitirá convertir las percepciones cualitativas en valores cuantitativos, necesarios para el modelo analítico propuesto.

Los supuestos del modelo no siempre se cumplen. Se mencionan los más relevantes para evitar malas conceptualizaciones sobre la potencia y utilidad de este modelo: Se pueden seleccionar variables de entrada, salida y de estados internos del sistema; Se conocen los valores de variables de entrada y de estados internos para un tiempo determinado, lo cual es necesario para la simulación numérica; El sistema es lineal, invariante y determinístico; Las entradas corresponden a modelos de crecimiento.

La propuesta busca que cada variable corresponda a un concepto en el mundo real (un indicador debe dar cuenta de la variable); que cada ecuación tenga una consistencia dimensional y que se pueda usar condiciones extremas. Esta es una primera y necesaria aproximación al modelado del capital intelectual pues las organizaciones, como todo sistema

social, tienen comportamientos caóticos y no lineales que son objeto de investigación por parte de los autores.

Referencias Bibliográficas

1. Bueno Campos, E., Salmador Sánchez, M. P. & Merino Moreno, C., 2008. Génesis, concepto y desarrollo del capital intelectual en la economía del conocimiento: una reflexión sobre el modelo Intellectus y sus aplicaciones. *Estudios de Economía Aplicada*, 26(2), p. 3.
2. Edvinsson, L. & Malone, M., 2000. *El Capital Intelectual*. Barcelona: Gestión.
3. Fernández, A., 1994. *La economía de la complejidad*. Madrid: McGrawHill.
4. Galbraith, J. K., 1969. *The New Industrial State*. Princeton: New Jersey.
5. González León, A. & Ortega de Villalobos, Z., 2011. Capital Intelectual y la NIC 38: el binomio que favorece la valoración de la empresa. *Revista Científica Teorías, Enfoques y Aplicaciones en las Ciencias Sociales*, 3(6), pp. 41-54.
6. Guzmán Pep, S. & Sallán Leyes, J. M., 2008. Capital Intangible y Capital Intelectual. *Estudios de Economía Aplicada*, Agosto, 26(2), pp. 65-78.
7. López Flórez, G. L. & Estrada Muñoz, J., 2011. *Capital Intelectual en las facultad de Ingeniería Industrial e Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la UPB*, Medellín: s.n.
8. Monclús Guitart, R. y otros, 2009. Los informes de Capital Intelectual como medida del desmepeño organizativo: Un enfoque desde el punto de vista del inversor. *Communications of the IBIMA*, Volumen 10, pp. 119-125.
9. Ordoñez de Pablos, P., 2004. Los informes sobre capital intelectual: un análisis de casos de empresas danesas. *Revista de dirección, organización y administración de empresas*, Issue 30, pp. 178-191.
10. Stewart, J., 2008. *Cálculo de una variable. Trascendentes tempranas*. México: Cengage Learning.
11. Sveiby, K. E., 2010. *Methods for Measuring Intangible Assets*. [En línea] Available at: <http://www.sveiby.com/articles/IntangibleMethods.htm> [Último acceso: 20 05 2012].
12. Teijeiro Alvarez, M., García Alvarez, M. T. & Mariz Pérez, R. M., 2010. La gestión del capital humano en el marco de la teoría del capital intelectual: una guía de indicadores. *Economía Industrial*, Issue 378, pp. 45-57.

13. Viedma Martí, J. M., 2001. *Intangibles y excelencia organizacional en la economía del conocimiento*. [En línea] Available at: <http://www.telefonica.net/web2/gestiondelcapitalintelectual/publicaciones/gci-Dintel.pdf> [Último acceso: 10 06 2012].