

**MODELOS DE SIMULACION PARA LA GESTION DEL CONOCIMIENTO Y SU MEDICION en Instituciones sin fines de lucro y dependencias gubernamentales**

Presentación de un caso concreto desarrollado para un Museo de la ciudad de Rosario (Argentina)

**Autor: Héctor L. Zamorano**

**Lic. en Sociología(UNED) - Contador Público(UNR)**

<http://www.galleanoyzamorano.com.ar/hector>

*Conceptos claves necesarios: sociedad del conocimiento; visión y misión; retroalimentación; sistema y teoría de sistemas; indicadores de gestión; modelos; simulación; diagramas causales; diagramas de flujos y stocks; capital intelectual; gestión del conocimiento.*

**Introducción:** El hecho de que la sociedad actual es denominada *sociedad del conocimiento* define una situación paradigmática.

Se le ha reconocido a la información un valor estratégico primordial en las organizaciones, y por tanto, su elaboración como su utilización requiere de las personas una especial capacitación.

Toda acción de gestión requiere de procesos de retroalimentación que permitan monitorear los resultados que se obtienen, y que posibiliten acciones correctivas ante la verificación de desvíos respecto a las metas establecidas.

Tampoco puede omitirse tener en consideración que la gestión del conocimiento se llevará a cabo dentro de una estructura, donde un sistema desarrolla su accionar. Por tanto, resulta imprescindible analizar los efectos que dicha gestión puede causar en los otros elementos del sistema, como también, la manera que el resto de los elementos del sistema actúan sobre los procesos de gestión del conocimiento, ya sea por su actividad específica como por las consecuencias que sobre ellos genere las acciones de la gestión del conocimiento.

De tal manera, será importante elaborar un modelo de análisis y medición que opere sistémicamente, considerando la organización como un todo, y que permita articular las mutuas influencias entre sus elementos constitutivos.

En cuanto a los fundamentos conceptuales teóricos que sustentan todo lo relativo a la gestión del conocimiento y la medición del capital intelectual, éstos se encuentran muy bien expuestos en los numerosos aportes que se encuentran disponibles en la abundante bibliografía disponible producto del aporte de prestigiosos profesionales.

Por tanto, el presente trabajo intentará abordar el tema desde un punto de vista eminentemente práctico, tendiente a dar a conocer los aspectos esenciales de un proyecto que intenta llevar a cabo la aplicación concreta de las herramientas conceptuales y metodológicas. Se expondrá el uso de instrumentos útiles para medir la gestión del conocimiento y además, la utilización técnicas de Dinámica de Sistemas que permitan comprobar hipótesis sobre un modelo, evitando los costosos efectos de experimentar

directamente sobre la realidad. (En lo referente a los conceptos fundamentales de la Teoría General de Sistemas y una de las herramientas que permiten llevarla a la práctica profesional - la Dinámica de Sistemas - existe una nutrida bibliografía, pudiendo obtenerse un breve resumen en:

<http://www.galleanoyamorano.com.ar/facultad>

de tal forma que no resulta necesario extenderme al respecto en éste artículo, quedando a disposición de quienes así lo requieran, el material conceptual complementario en al dirección indicada)

**Los indicadores:** Una vez concretadas la *visión y misión* de la organización, lo que permitirá elaborar el plan estratégico de la misma, resultará necesario establecer mecanismos que permitan controlar la marcha de las actividades en congruencia con la misión establecida. Para ello resultan herramientas necesarias los indicadores.

No obstante, tales indicadores estarán mostrando el desempeño logrado, o sea, describiendo lo que ha sucedido en un período de tiempo anterior. Esto implica la necesidad de que las mediciones sean realizadas de manera que el tiempo transcurrido entre los sucesos reales y la producción del indicador que los hace visibles sea el menor posible. No obstante, queda en evidencia que los indicadores nada dicen respecto al futuro, sobre todo al mediano plazo; no resultan aptos para una acción anticipatoria del efecto de las decisiones que se tomen.

Además, al observar un comportamiento no deseado marcado por alguno de los indicadores elaborados, se tomarán medidas correctivas para volver a observar el comportamiento de dichos indicadores a la espera de una reacción positiva. De no observarse mejoras en una siguiente medición, podrían acrecentarse dichas medidas correctivas tratando de forzar una recuperación. Tal situación podría ser equívoca al no considerar los *retrasos* o demoras que generalmente suelen producirse en el esquema “causa - efecto”.

**Los Modelos de Simulación:** Los inconvenientes planteados en los dos párrafos anteriores pueden y deben solucionarse.

La Dinámica de Sistemas proporciona elementos conceptuales y metodológicos que permiten:

a) analizar los posibles efectos de decisiones a tomar en cuanto a su repercusión sobre el sistema en el mediano plazo.

b) considerar los retrasos entre la toma de decisión y el efecto de la misma.

**El enfoque sistémico del modelo:** El modelo a elaborar deberá permitir articular los distintos subsistemas de la organización mostrando la red de interrelaciones existente entre ellos. Además, de las relaciones causales (causa - efecto) que se detecten surgirán en forma natural las acciones a ser medidas por indicadores. Se establecerá así un permanente calibrar el modelo en base a las mediciones de los indicadores, lo que permitirá mantener permanentemente actualizada la posibilidad de simular comportamientos provocados por posibles decisiones frente a nuevas alternativas o cambios en la política institucional.

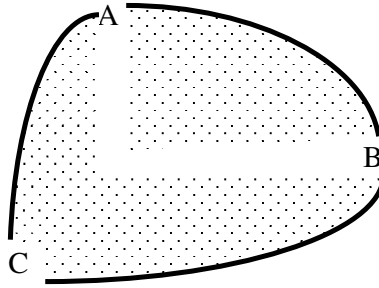
Una breve consideración al tema de los denominados Diagramas Causales: se trata de la representación de las influencias que se producen entre los

elementos de un sistema, conformandose bucles o ciclos de retroalimentación.

Las relaciones causa-efecto, en los sistemas reales no se dan de manera lineal

A ————— B ————— C

sino de manera circular. “A” causa “B” , “B” causa “C” y “C” afecta a “A”



**Construcción del Modelo:** La dinámica de sistemas provee de herramientas para realizar un modelo de un sistema real. No obstante, existiría la posibilidad, totalmente aceptable, de preparar un esquema generalizador, que sea factible de ser aplicado a organizaciones homogéneas. El modelo construido y que se presenta en el presente artículo sigue al efecto el esquema conceptual propuesto por Kaplan y Norton quienes en sus publicaciones relativas a los cuadros de mando (balanced scorecard) consideran posible presentar una organización como la articulación de cuatro perspectivas:

- 1.- financiera
- 2.- clientes o público
- 3.- procesos internos
- 4.- aprendizaje y crecimiento

**El Capital Intelectual:** Es en esta última perspectiva donde se resalta la importancia y el valor de la gestión del conocimiento, no solo midiendo el capital intelectual de la organización, sino además, mostrando su influencia sobre el resto de la organización como motorizadora del crecimiento del sistema todo y como elemento esencial para el logro de la misión.

**El Modelo:** El modelo que se presenta es simple, trata de dejar de lado complejidades que podrían existir en casos particulares.

Se prepararon en primer lugar, y al solo efecto de facilitar su comprensión, los diagramas de niveles y flujos (producidos a partir de los diagramas causales respectivos) de cada una de las 4 perspectivas antes indicadas, presentandolas como entidades autónomas. De tal manera pudo observarse en detalle el flujo de relaciones dentro de cada subsistema.

A continuación se unieron los 4 sectores apareciendo de esta manera los flujos de relaciones existentes entre ellos. Queda así evidenciado el grado de mutua dependencia de sus elementos, y cómo, una acción (decisión) que afecte a alguno repercutirá en otro, incluso de otro subsistema.

Para poder simular éste modelo (probar el efecto de una posible decisión) resulta necesario expresar las interrelaciones de sus elementos en forma de ecuaciones matemáticas.

Una vez calibrado el sistema de ecuaciones, se podrá probar en el modelo cuál será el comportamiento de las principales variables ante algún cambio en una o varias de ellas.

**Virtudes de la Simulación:** Al simular el efecto de decisiones en un modelo se logra:

- 1.- no incurrir en los peligros de experimentar sobre la realidad
- 2.- observar inmediatamente los efectos de los cambios propuestos sin esperar el transcurso del tiempo para medirlos.

**Conclusión:** La elaboración de indicadores adecuados para medir el desempeño de la gestión en cada una de las perspectivas que componen el sistema organización permitirá un adecuado control de la marcha de la gestión, y el uso de la simulación permitirá analizar sobre el modelo las medidas correctivas que se analicen como alternativa para corregir desvíos respecto a las metas establecidas.

#### **PRESENTACION DEL TRABAJO ELBORADO:**

A continuación se presentan algunas de las partes concretas del trabajo aquí comentado:

- a) el proyecto
- b) los indicadores seleccionados
- c) el diagrama de flujos y stocks
- d) el modelo matemático
- e) un simple ejemplo de simulación de dicho modelo

### **INFORMACION DEL PROYECTO**

#### **1.- DENOMINACION DEL PROYECTO**

*Modelo de Simulación y Medición del Capital Intelectual aplicado a un Museo*

#### **2.- OBJETIVOS DEL PROYECTO**

- a) *Conformar un sistema de indicadores que permitan medir los resultados obtenidos por la institución.*

b) construir un modelo de simulación que permita evaluar el efecto de cambios provocados por decisiones que respondan a diferentes alternativas que se propongan.

### 3.- IMPACTO ESPERADO POR LA IMPLEMENTACION DEL PROYECTO

- a) involucrar al personal en la consecución de los objetivos congruentes con la misión de la institución
- b) posibilitar mediante los diagramas causales el análisis de hipótesis estratégicas
- c) hacer tangible la interrelación entre las distintas áreas, pudiendo explicar su mutua influencia y el papel motorizador de la gestión del conocimiento para el crecimiento institucional, y sobre todo, de que manera el trabajo de un sector repercute en toda la institución

### 4.- DURACION ESTIMADA DE SU DESARROLLO:

6 á 9 meses

### 5.- DURACION ESTIMADA DE SU VIDA UTIL:

mínimo 5 años

### 6.- CRONOGRAMA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO

- I Retrasmitir la visión de la Dirección
- II Reelaborar participativamente la misión y fijar objetivos sectoriales
- III Elaboración de los diagramas causales de cada área
- IV Completar III con relaciones causales intersectoriales
- V Definición de indicadores y forma de determinación
- VI Distribución de responsabilidades para la toma de datos
- VII Elaboración del diagrama de stocks y flujos
- VIII Formulación del modelo matemático y calibración
- IX Puesta en marcha y difusión periódica de mediciones

### 7.- DESCRIPCION DE LAS TAREAS A DESARROLLAR EN CADA ETAPA:

- I Reuniones con todo el personal
- II Reuniones por áreas y reuniones conjuntas
- III Diseño de los diagramas como explicitación de los modelos mentales por área
- IV Tarea técnica. Perfeccionamiento diagramas elaborados por las áreas.
- V Reuniones por áreas y reuniones globales
- VI Reuniones por áreas y reuniones globales
- VII Tarea técnica sobre la base de lo producido conjuntamente con el personal
- VIII Tarea técnica
- IX Rutinización de la toma de datos y su incorporación a la base

## LISTADO DE INDICADORES SELECCIONADOS PARA EL MUSEO AGRUPADOS POR SECTOR

LISTADO DE  
INDICADORES  
SELECCIONADOS  
PARA EL TABLERO DE  
COMANDO

### **PERSPECTIVA FINANCIERA**

INGRESOS	Monto de donaciones recibidas Monto de subsidios recibidos
INFRAESTRUCTURA	Pesos presupuestados por intervención en infraestructura Pesos presupuestados / m2 intervenidos m2 intervenidos / total m2 m2 salas refuncionalizadas / total m2 m2 refuncionalizados / total m2
GESTION CONOCIM.	total pesos abonados por matrículas total pesos abonados por matrículas / horas cursos

### **PERSPECTIVA PROCESOS INTERNOS**

INICIATIVAS	cantidad proyectos presentados por área cantidad muestras temporales; visitantes; tiempo duración
GRADO AVANCE	cantidad actos culturales; asistentes montos de pesos recibidos / montos rendidos objetos restaurados / objetos a restaurar documentos fichados / total documentos objetos documentados / total objetos

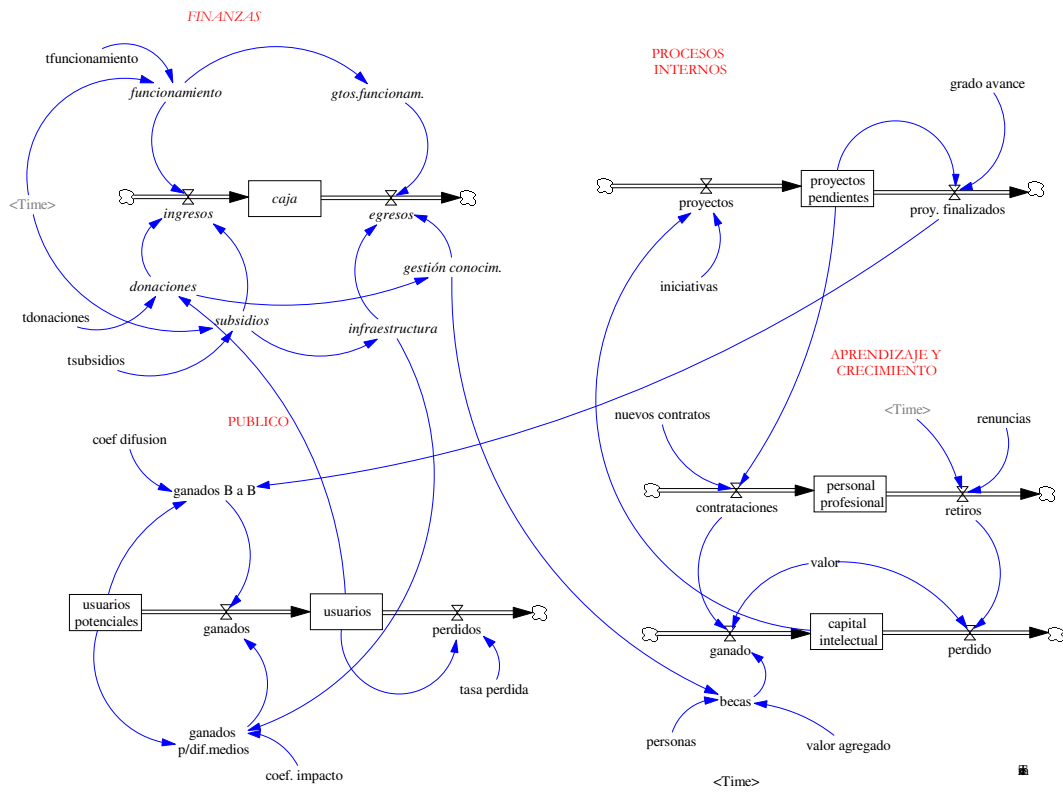
### **PERSPECTIVA APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO**

PROFESIONALES	profesionales de planta contratados temporalmente asesores ad honorem profesionales / total personal planta profesionales que acceden a becas / total profesionales profesionales que realizan cursos / total profesionales horas cursos capacitación / personal profesional
---------------	--

### **PERSPECTIVA PUBLICO**

USUARIOS POTENC.	cantidad habitantes población escolar primaria
USUARIOS	visitantes biblioteca visitantes salas (no escolares) visitantes escolares visitante escolares / guías didácticas total visitas / total personal
BIBLIOTECA	total consultas consultas satisfechas / total consultas total consultas / personal biblioteca

**DIAGRAMA DE FLUJOS Y STOCK DEL SISTEMA**  
 (ver esquema ampliado)



El diagrama permite reflejar las relaciones inter e intra-sectoriales, donde puede observarse la importancia de la Gestión del Conocimiento como motorizador de la actividad institucional. Sucesivas “corridas” del modelo de simulación permitieron corroborar ésta afirmación.

### TRES SIMULACIONES CON EL MODELO:

Se presentan a continuación los gráficos de la evolución de solo algunas de las variables, al solo objeto de ejemplificar las posibilidades del modelo.

#### SUPUESTOS UTILIZADOS:

**m0 (en rojo):** refleja la corrida del simulador con los valores originales expuestos en el conjunto de formulas matemáticas correspondientes a la calibración del modelo.

**m1 (verde):** se cambia la variable tsubsidios en los períodos 5 y 10. En el t=5 se pasa de \$10.000 a \$20000; en el t=10 se pasa de \$ 0 á \$15.000. Se observa que las variaciones del impacto de los cambios introducidos son de muy poca significación, dado que, los valores medidos son casi coincidentes con los de la corrida original.

**m2 (azul):** El cambio que se analiza aquí está dado en la variable tdonaciones; se supone que a partir del período 3 se logra un aporte constante adicional de \$ 10.000 provenientes de un sponsoreo. Tal aporte produciría un fuerte incremento del capital intelectual y por tanto de los procesos internos, con una interesante repercusión sobre el público ganado por difusión boca a boca.

Podríamos resumir mencionando que se quieren verificar dos hipotesis:

Hipótesis 1: el aporte del Estado en sus actuales dos formas (gastos de funcionamiento e inversiones en infraestructura) impulsan al aumento del capital intelectual y la captación de público.

Hipótesis 2: el aporte de sponsors lleva al aumento del capital intelectual de la institución y a una mayor captación de público, provocando así la posibilidad de incrementar los aportes por sponsoreos.

La simulación y la estructura misma del modelo permitirían rápidamente corroborar la segunda de las hipótesis. Sígase en el diagrama de flujos y stocks el bucle conformado por las siguientes variables:

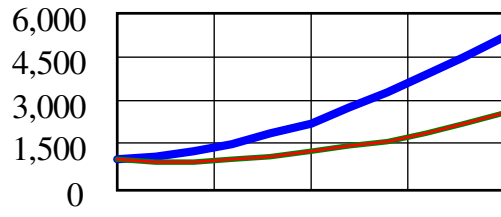
Capital Intelectual – proyectos – proyectos pendientes – proyectos finalizados – (publico) ganado B a B (boca a boca) – ganados – usuarios – donaciones – gestión del conocimiento – becas – (Capital Intelectual) ganado – Capital Intelectual.

En éste caso concreto del Museo, si bien los aportes estatales son imprescindibles para el mantenimiento de una estructura adecuada, otras son las vertientes que movilizan convenientemente la labor intelectual-profesional que da dinamismo a la actividad institucional.

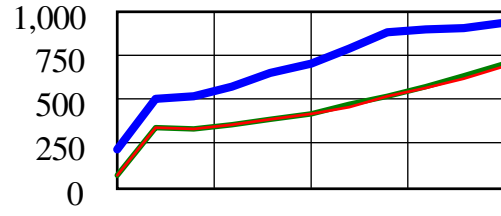


m0 —  
 m1 —  
 m2 —

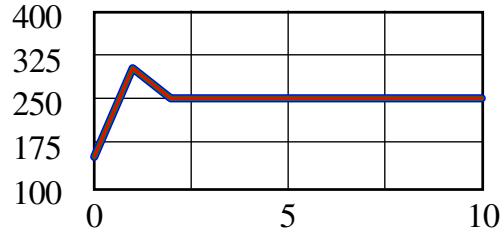
capital intelectual



ganado



perdido



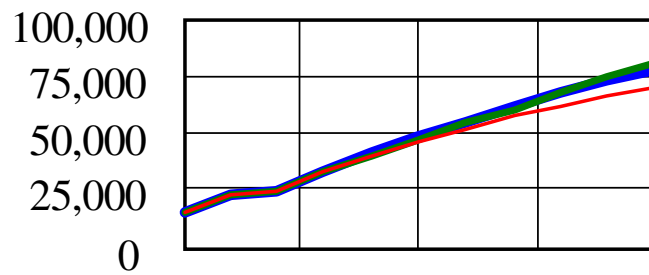
Time (Year)

m0 —

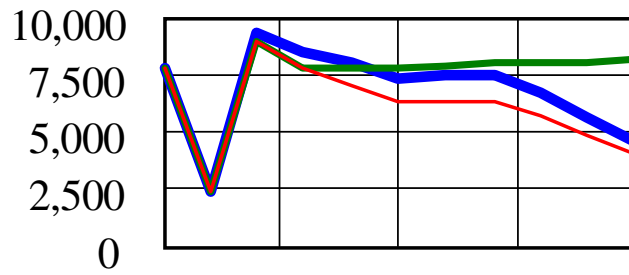
m1 —

m2 —

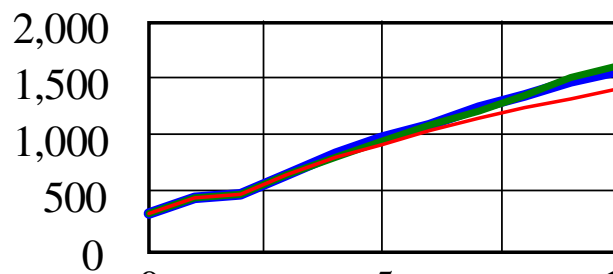
usuarios



ganados



perdidos



Time (Year)

## **A MODO DE CONCLUSIÓN:**

Se han presentado brevemente los fundamentos teóricos del trabajo expuesto. Al respecto debe haber quedado evidenciada la necesidad de poder anticipar los efectos de impulsar determinados cambios en la estructura de la institución. Para ello, se ha privilegiado como herramienta la construcción de modelos de simulación de Dinámica de Sistemas.

Esto permite además, reconocer íntimamente el conjunto de interrelaciones causales que se producen dentro de la organización, lo que resulta sumamente importante para sus directivos.

Los indicadores elaborados son útiles para el control de la gestión, pero en el desarrollo teórico de éste trabajo se han marcado algunas de las falencias y riesgos que implicaría valerse solamente de ellos.

Un aspecto importante a resaltar: el abordaje de variables cualitativas imprescindible en la consideración de un sistema de éstas características.

Las sucesivas simulaciones del modelo matemático permiten experimentar diferentes políticas y alternativas, apoyando así la toma de decisiones, minimizando los riesgos de experimentar sobre la realidad, permitiendo así impulsar o desechar proyectos con total fundamento.

El análisis de la simulación permitió corroborar la hipótesis que atribuye mayor peso a la obtención de sponsors y su afectación a capacitación, en cuanto al impacto en el nivel de capital intelectual, al menos en las actuales condiciones institucionales del Museo. Y esto se ha corroborado analizando el comportamiento no solo de la variable Capital Intelectual, sino también el de la variable Público que presentaría un crecimiento casi de la misma magnitud que el reflejado por el escenario de la hipótesis 1. Además, queda también en evidencia que ante el aumento del capital intelectual surgirán mayores requerimientos profesionales y se generarán más proyectos, tal como puede observarse en el bucle conformado por las siguientes variables: Capital Intelectual – proyectos – proyectos pendientes – contrataciones – ganado – Capital Intelectual.

Si bien éste bucle se presenta a simple vista como reforzador, su balance está determinado por el uso de una tabla que regula razonablemente la incorporación de profesionales en función de los proyectos pendientes.

Otra interesante observación puede obtenerse si se juega con distintos valores para la variable “grado de avance” (originalmente fijada en 1, con lo que se supone que los proyectos iniciados se finalizan dentro del período temporal fijado – un año). Cuando el grado de avance es superior, al finalizarse rápidamente los proyectos, los requerimientos de capital intelectual se reducen, reduciendo además la necesidad de profesionales; mientras que cuando el grado de avance trasciende un período, la acumulación de proyectos pendientes requiere de mayor cantidad de profesionales impulsando a la suba al Capital Intelectual. Aquí habría que afinar el análisis, y considerar diversos tipos de proyectos (corto, mediano y largo plazo) a efectos de corregir anomalías propias de considerarlos globalmente.

En fin, las posibilidades de combinaciones de distintas alternativas van mostrando tras las sucesivas corridas de la simulación, las reacciones del sistema simulado, permitiendo extraer conclusiones y conocer íntimamente su comportamiento.

#### **BIBLIOGRAFIA:**

ARACIL,, Javier, Introducción a la Dinámica de Sistemas, Alianza Universidad Textos, 1983

BIASCA, Eduardo R., Material del Seminario “Programa de Simulación de Tablero de Comando”, Universidad Nacional de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas, 2001

LARDENT, Alberto R., Sistemas de Información para la Gestión Empresarial, Prentice Hall (Buenos Aires), 2001

MARTIN GARCIA, Juan, Material del Curso de Postgrado “Creación de Modelos en Gestión Empresarial”, Universidad Politécnica de Catalunya, 1999

MARTINEZ Silvio REQUENA Alberto, Dinámica de Sistemas Tomo 1 y Tomo 2, Alianza Editorial, 1986

QUINTERO URIBE, Víctor M., Indicadores de Evaluación para Planes, Programas y Proyectos Culturales, II Encuentro Nacional Indicadores de Gestión Cultural, Medellín, Marzo 2001

SENGE, Peter, La Quinta Disciplina en la Práctica, Granica, 1997

SOFTWARE UTILIZADO: Vensim PLE, versión académica