

**Métodos de Razonamiento Aproximado en Investigación Socio-económica (Meraiis)**  
**LINEA II ANÁLISIS DE LA APLICABILIDAD DE CMI PARA EL DESARROLLO DE**  
**ONTOLOGÍAS EN INFORMÁTICA DE GESTIÓN**

Autores

**Daniel Xodo – dxodo@exa.unicen.edu.ar**  
**Gustavo Illescas - illescas@exa.unicen.edu.ar**  
**Gustavo Tripodi - gtripodi@exa.unicen.edu.ar**  
**Moises Bueno - bueno@econ.unicen.edu.ar**

Facultad de Ciencias Exactas- Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.  
Instituto de Investigación en Tecnología Informática Avanzada (INTIA) - Teléfono: +54 2293  
439680. Dirección postal: Campus Universitario, Paraje Arroyo Seco, (7000) Tandil, ARGENTINA

## RESUMEN

La potencia del CMI (Cuadro de Mando Integral) para el planeamiento y control de empresas esta fundada, en el conocimiento compartido de circunstancias, factores, limitaciones, objetivos y relaciones causa efecto en la aplicación de una estrategia. Las decisiones que esta herramienta facilita serán tanto más apropiadas cuanto más comprendidos sean sus fundamentos y alternativas.

Estas decisiones son las que tienen un interés particular en nuestro caso ya que podemos considerar a la estrategia como (Byrnes, 78; Mintzberg, 93):

1. Plan
2. Pauta de acción
3. Patrón de comportamiento
4. Posición
5. Perspectiva

Dado que la estrategia servirá para decidir planes tácticos y establecer acciones consistentes, es de singular interés su cabal comprensión, alineamiento y participación de los responsables de realizarla. (Steiner, 97; Davenport, 97)

Esta participación y comprensión requieren de un “*entorno de conocimiento integrado*” (Tissen, 00) para elaborar y aplicar las estrategias elegidas.

Los conocimientos compartidos cambiarán al transcurrir los acontecimientos, y su interpretación será según los intereses y habilidades interpretativas de quien los

analiza. La aplicación generará un nuevo conocimiento, utilizando un circuito de permanente retroalimentación entre la innovación y sus usos el cual constituye uno de los objetivos fundamentales de las TICs.

**Palabras clave:** Cuadro de Mando Integral – Ontologías – Informática de Gestión – Conocimiento

## CONTEXTO

La línea de investigación “Análisis de la aplicabilidad de CMI para el desarrollo de ontologías en informática de gestión” está enmarcada en el proyecto “Métodos de Razonamiento Aproximado en Investigación Socio-económica (03/C126)”

Dentro de la **Metodología** a utilizar se busca guiar el análisis mediante el Razonamiento Basado en Instancias, a partir de casos reales. Sobre el mismo serán analizados distintos modelos para expresar las alternativas y decisiones posibles en función de los datos disponibles (“árboles de decisiones”, “K-vecinos más próximos”, “clasificador bayesiano”, entre otros.)

Utilizar metodologías tipo On-to-Ontology, CMQL y Map-to-OWL, en donde los escenarios de uso y los mapas conceptuales de un sistema de información basado en relaciones e indicadores como es el CMI pueden ser de gran utilidad.

## 1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo y aplicación sistemática de un conjunto de indicadores vinculado a un CMI puede ser asimilado a un modelo de generación de conocimiento a partir de las interacciones de sus variables. Los resultados se reflejan en los indicadores donde se genera un espacio para el análisis, ponderación y clasificación de los fenómenos y circunstancias ocurridos. Considerando que la información valiosa de la mente humana que Incluye reflexión, síntesis y contexto es (Arteche, 2003)

- Difícil de estructurar
- Difícil de capturar en las máquinas
- A menudo es tácito
- La transferencia es complicada

el modelo planteado, es un aporte sustancial a esta problemática.

El conocimiento brindado por la medición a partir de indicadores tendrá distinta significación según los conocimientos previos, intereses o condiciones de cada participante en las decisiones.

El desarrollo de ontologías para la gestión puede significar un vínculo conceptual para unificar las interpretaciones y decisiones posibles en un grupo enmarcado en Master Data Management (MDM) que trabaje en base a un CMI.

***Las ontologías son una forma de representar y socializar el conocimiento derivado del análisis de los procesos de gestión. A partir de la consideración de una ontología como “la especificación formal de una conceptualización compartida (Gruber, 1993), el proyecto propone el desarrollo de un Sistema de Información Basado en Ontologías (SIBO).***

Si consideramos como Davenport (2001) que “la única ventaja sustentable de una empresa proviene de lo que conoce en forma colectiva, la eficiencia con que utiliza lo que sabe, y cuán rápidamente adquiere un conocimiento nuevo”, resulta de especial importancia generar, a partir de las observaciones en el desarrollo de una estrategia, las modificaciones necesarias al plan de acción, y

elaborar sistémica y participativamente los conocimientos que los sucesos permiten inferir (Davenport, 2001). Es necesario elaborar los instrumentos que faciliten ese conocimiento y permitan la utilización eficaz del mismo.

El objetivo buscado es el modelado ontologías que permitan representar Objetos de Aprendizaje (OA) creados en el dominio de una estrategia empresarial representada en un CMI. El aprendizaje de la organización puede materializarse a partir de repositorios de conocimientos generados en el aprendizaje individual y la comunicación de lecciones aprendidas según una arquitectura del conocimiento de Kerschberg (1997)

Tomando la definición de los OA como una entidad, digital o no digital que puede ser utilizada para aprendizaje, educación o entrenamiento, pueden ser usadas para representación del conocimiento generado a partir de las relaciones entre indicadores y los diferentes valores que pueden asumir las variables involucradas.

Esta línea consta de dos etapas, en la primera el desarrollo de un CMI seleccionando un caso que tenga la sustancia apropiada para su aplicación. En la segunda, el objetivo buscado es el modelado de ontologías que permitan representar OA creados en el dominio de una estrategia empresarial representada en un CMI.

## 2. LINEAS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

### PRIMERA ETAPA

**Objetivos específicos:** Analizar comparativamente las decisiones generadas a partir del CMI en la organización de referencia con las que podrían haber sido recomendadas por la aplicación de los algoritmos y técnicas usadas en el proyecto. Determinar desviaciones, tendencias, resultados y modelos de evolución y aprendizaje.

#### Cronograma de actividades de la Primera Etapa

- i. Revisión Bibliográfica 3 meses: Enero-Marzo 2010
- ii. Análisis del caso
  - a. Identificación de variables, determinación de la relevancia, análisis estadístico mediante técnicas de regresión y correlación. 4 meses: Abril-Junio 2010
- iii. Selección de algoritmo de aplicación. (AHP, Bayes, árboles de decisión, etc.) 2 meses: Julio-Septiembre 2010
- iv. Aplicación del algoritmo seleccionado. 3 meses: Octubre-Diciembre 2010
  - a. Selección y procesamiento de datos
  - b. Construcción de modelos interpretativos
  - c. Valoración de los modelos
- v. Análisis de resultados 3 meses: Enero-Marzo 2011
  - a. Comparación con patrones históricos
  - b. Redacción de informes

### SEGUNDA ETAPA

**Objetivos específicos:** Desarrollar modelos interpretativos estandarizados de fenómenos característicos en relaciones causa-efecto y los indicadores que las representan para lograr

la estructuración un Sistema de Información Basado en Ontologías, para la reutilización del conocimiento alcanzado en circunstancias similares, a través de OA definidos en un dominio de aplicación de la estrategia enunciada en el CMI.

#### Cronograma de actividades de la segunda etapa

- i. Análisis exploratorio de modelos ontológicos. Estudio de criterios para la construcción de ontologías. Fundamentos teóricos, metodológicos y técnicos. 4 meses: Abril-Julio 2011
- ii. Elaboración de un sistema de desarrollo de ontologías. 6 meses: Agosto 2011-Enero 2012
- iii. A partir de los problemas detectados en la aplicación del plan estratégico descrito en el CMI definir escenarios y dominio de la ontología. Enunciar requerimientos, propósitos, usuarios, aplicación y descripción formal.
- iv. Desarrollar modelos formales, codificar y analizar la validez y extensión de los conceptos. 4 meses: Febrero-Mayo 2012
- v. Desarrollo de un sistema de información basado en ontologías del dominio seleccionado. 4 meses: Junio-Septiembre 2012
  - a. Seleccionar metodologías.
  - b. Identificación de requerimientos
  - c. Análisis de aplicabilidad
- vi. Evaluación de los procesos y redacción de informes. 3 meses: Octubre-Diciembre 2012

### 3. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERABLES

#### Contribución al avance del conocimiento científico y/o tecnológico

El proyecto busca incrementar la comprensión y alineamiento de esfuerzos de los planes estratégicos representados mediante sistemas de indicadores o herramientas de gestión del capital intelectual (CMI y otros).

A partir de alcanzar conceptos compartidos en la interpretación de las relaciones entre variables y sus indicadores, las decisiones consecuentes ganarán en precisión y los sistemas multi-participativos de gestión podrán reducir la subjetividad de la interpretación de la realidad en el dominio de aplicación del plan estratégico. En modo directo se trabajará sobre sistemas de indicadores seleccionando un caso que tenga la sustancia apropiada para su aplicación.

#### Extensión y Transferencia:

Desde la Informática de Gestión y para llegar a la aplicación concreta del producto de la investigación cada proyecto está centrado en Operaciones (técnicas, procedimientos), Sistemas (reglas del negocio, ejecución, auditoría y control) y Tecnologías (Base de Datos, Redes, Comunicaciones). A partir de esto se han logrado convenios en los distintos ámbitos, gubernamental, privado, asociaciones sin fines de lucro y agro. Al respecto existe,

- Convenio de colaboración con la UTN regional Trenque Lauquen para la aplicación de técnicas de Data Mining al control lechero. Se encuentra en elaboración un convenio con la UTN regional Bahía Blanca para la colaboración en esta línea del proyecto.
- Convenios desde el 2001 a la fecha con Dirección General de Bienestar del Personal de la Fuerza Aérea (DIBPFA) para la investigación, desarrollo, consultoría e implementación de un proyecto

centrado en la gestión de un Sistema de Administración Integral para Obras Sociales (SAIOS), trabajando fundamentalmente sobre bases de datos relacionadas con los afiliados de dicha entidad y su actuación en lo referente a consumos farmacéuticos, prestaciones médicas, asistenciales, etc.

- Convenios desde el 2008 a la fecha con el Colegio de Farmacéuticos de Tandil para la investigación, desarrollo, consultoría e implementación de un Sistema de Gestión Integral que incluya herramientas de ayuda a la toma de decisiones y de automatización de tareas rutinarias con la correspondiente reingeniería de procesos.
- Convenio de transferencia con la Municipalidad de Tandil para el Proyecto Integral de Arbolado Urbano.

Para un correcto seguimiento, los proyectos cuentan con un conjunto de herramientas que permiten auditar, pronosticar y aprender a partir de las reglas del negocio, con lo que se hace necesario de una gestión eficiente de la estadística en base a los datos registrados. Estas herramientas siguen los patrones tanto de la estadística tradicional como así también de los métodos no tradicionales (Métodos de Razonamiento Aproximado) permitiendo una comparación sobre datos tomados de la realidad. Se realizan tareas que se enmarcan en el ciclo de vida de sistemas de información en lo referente a relevamientos, análisis, diseño, capacitación e implementación con metodologías de desarrollo propias que incluyen herramientas variadas (datawarehouse, datamining, sistema de información geo-referencial, sistemas de soporte de decisiones, CMI, pronósticos y predicciones).

A su vez de cada proyecto están en realización casos de estudio que forman y formarán parte de publicaciones, presentaciones en congresos, trabajos de cátedra y tesis de grado.

#### 4. FORMACION DE RECURSOS HUMANOS - ANTECEDENTES

Daniel Xodo, Gustavo Tripodi y Moisés Bueno tienen la maestría en Administración de Negocios de la UNICEN. El resto de los integrantes y colaboradores realizan cursos de postgrado para su posterior validación hasta realizar la inscripción formal en un master o doctorado.

Las metas referidas a la formación de recursos humanos se resumen en lograr i) capacitación permanente a través de la investigación, concurrencia a congresos, publicaciones y postgrados ii) transferencia de tecnología y conocimiento a través de la docencia, dirección de tesis y solución de problemas concretos a Organizaciones iii) la interacción con otros grupos de la Universidad y iv) el crecimiento de nuestro grupo Informática de Gestión de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNCPBA.

Como antecedentes de la línea de investigación presentada, se efectuaron los siguientes trabajos:

- 1) Implementación de un ambiente de desarrollo “Cuadro de Mando Integral” para empresas públicas y privadas, Ministerio de Educación y Cultura de la Nación y Ministerio de Justicia de la Nación.
- 2) Trabajos previos en la formulación de tableros de control de presupuestos y gestión con plan estratégico de geo-referenciación vinculados con la Municipalidad de Tandil y con distintas organizaciones agropecuarias.
- 3) Trabajos de elaboración CMI para la DIBPFA.
- 4) Relevamiento de indicadores de gestión en el Colegio de Farmacéuticos de Tandil para la confección de Tableros de Control.
- 5) Alrededor de 10 trabajos finales de la carrera Ingeniería de Sistemas relacionados al área de Investigación Operativa, Gestión del Conocimiento

y Sistemas de Apoyo a la Toma de Decisiones.

#### 5. BIBLIOGRAFIA

1. Artech M. de y Rodriguez L. (2003) Desafíos y oportunidades de la organización del siglo XXI. Disponible en [www.cema.edu.ar/productividad/.../2003/Artech\\_Rodriguez.pdf](http://www.cema.edu.ar/productividad/.../2003/Artech_Rodriguez.pdf)
2. Davenport, T y Prusak L. (2001) Conocimiento en Acción Cómo las organizaciones manejan lo que saben. Prentice Hall. Buenos Aires.
3. Gruber, T. R. (1994). *Formal Ontology in Conceptual Analysis and Knowledge Representation*, chapter Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing. Kluwer Academic Publishers.
4. Kaplan R. y Norton D.(1996). *The Balanced Scorecard*. Harvard Business School. Press. ISBN 84.8088.175.5
5. Kerschberg T.(2001) *Knowledge Management in Heterogeneous Data Warehouse Environments*. Data Warehousing and Knowledge Discovery. Springer Berlin/Heidelberg ISBN: 978-3-540-42553-3
6. Mintzberg H. y J.B. Quinn. *El Proceso Estratégico. Conceptos, Contextos y Casos*. 2da Ed. Prentice Hall. Mexico.1993
7. Steiner, G( 1997). *Strategic Planning* CECSA. Mexico.