

## Ingeniería del Conocimiento en la Ayuda Social

Daniel Xodo\* - dxodo@exa.unicen.edu.ar  
 Moises Bueno\* - bueno@econ.unicen.edu.ar  
 Gustavo Illescas - illescas@exa.unicen.edu.ar  
 Rosa dos Reis-msdosreis@econ.unicen.edu.ar

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

\* UTN-Facultad Regional Trenque Lauquen-Departamento de Ingeniería Industrial Racedo y Avellaneda-Trenque Lauquen-ARGENTINA

### Resumen

El proyecto presentado en este artículo busca generar un conjunto de herramientas informáticas de gestión, para analizar y optimizar los procesos de asignación de recursos de ayuda social, a través de distintas etapas.

Etapa 1: Relevamiento de la demanda existente. Consiste en analizar los programas usados en las organizaciones sociales y relevar, mediante encuestas, las necesidades de sus beneficiarios.

Etapa 2: Relevamiento de recursos (actuales y potenciales) Análisis de las fuentes y recursos de las distintas organizaciones que brindan asistencia.

Etapa 3: Selección de criterios de asignación de recursos. Serán establecidos los criterios de asignación de recursos. Las herramientas generadas deben ser flexibles y parametrizables a fin de que el decisor establezca grados de importancia al evaluar necesidades insatisfechas.

Etapa 4: Implementación. El sistema a desarrollar se basa en la acción interinstitucional con el agregado de control conjunto entre las organizaciones participantes, que eviten la sobre-asistencia o la carencia de la misma.

Etapa 5: Monitoreo y seguimiento, con mejora continua de procesos. A través de mediciones permanentes, controles estadísticos, mesas de trabajo, etc. para generar mecanismos de control y mejora.

### Palabras clave

Gestión – Ontologías - Lógica Difusa – Decisiones Multicriterio – Cuadro de Mando

### Contexto

El proyecto (PID) está en proceso de presentación en la Universidad Tecnológica Nacional y vincula núcleos de investigación de la Facultad Regional Trenque Lauquen, de la Facultad Regional Bahía Blanca (GEGeCo) y de la Facultad de Ciencias Exactas-UNCPBA.

Es destacable la interacción con organizaciones no gubernamentales (Caritas, Parroquia San Cayetano-Tandil) y entidades públicas (Municipio de Trenque Lauquen-Secretaría de Bienestar Social), lo cual redundará en una mayor comprensión de los problemas por parte de los propios funcionarios, como también en una ampliación del campo de utilidad de distintos modelos, sistemas informáticos y algoritmos de optimización por parte de los intervinientes en el trabajo.

### Introducción

El sistema que propone el proyecto consiste en un “depósito virtual” centralizador de bienes y servicios tales como comestibles, ropas, medicamentos, cursos, asistencia en oficinas, etc. y varias “bocas de servicios” con un doble rol:

1. Receptoras de donaciones y pedidos de ayuda.
2. Entrega de requerimientos a los asistidos.

Hoy podemos observar en las organizaciones de ayuda social diversas falencias:

- esfuerzos aislados
- superposición de asistencias
- superposición de eventos o actividades para recolectar fondos y recursos
- falta de informatización o manejo de tecnología apropiada
- carencia de mecanismos de registro de lo actuado (planillas, libros, sistemas a medida, etc.)

Por ejemplo, CARITAS, que analiza las necesidades para asignar un bolsón de alimentos, no considera las peculiaridades de cada familia sino su carencia en general.

Una ONG que tiene un nivel de informatización destacable es "Banco de Alimentos" que se ocupa de recibir donaciones de mercaderías (generalmente de empresas internacionales o grandes cadenas de supermercados) y las comercializa a un precio simbólico a otras instituciones que las brindan a los beneficiarios (comedores, escuelas, CARITAS, etc.). En su accionar, presentan un eficaz sistema de stock y han desarrollado un conocimiento importante en logística y transporte.

En general, las instituciones "conocen" y ejecutan su accionar con mucha voluntad y entrega, pero les resulta difícil lograr "eficiencia" en la tarea conjunta.

El sistema a desarrollar contempla esta coordinación informática y operativa.

## Líneas de investigación y Desarrollo

Las organizaciones involucradas disponen de un modelo de encuesta tendiente a evaluar necesidades del grupo familiar conforme a las evidenciadas en los individuos, su vivienda y en el contexto social.

En base a este análisis, está siendo implementado un software para cargar las encuestas realizadas (45% de avance). Sobre estas encuestas ingresadas en el sistema, ha sido desarrollado un modelo teórico matemático de "ranking" de familias para hacer simulaciones de asignación de recursos con una metaheurística elaborada por el equipo proponente del proyecto (60 % de avance)

Por otra parte, y en base a los sistemas de stock evaluados y las características operacionales de las ONG (en especial CARITAS) está siendo implementado un sistema de stock de bienes y servicios que

opere considerando problemas de transporte entre sedes para disminuir los costos de adquisición o traslado de los mismos (35% de avance).

## Objetivos generales del proyecto

Relacionados con el funcionamiento del sistema

- Coordinar esfuerzos para una eficiente obtención y distribución de recursos (materiales y humanos), disminuyendo los costos operativos y la superposición de ayudas de organizaciones públicas y privadas.
- Desarrollar un sistema que permita centralizar la información y descentralizar el control. Para ello es necesario establecer simetría en la información que asegure la equidad en el trato con los carecientes.
- Constituir una herramienta de apoyo a las decisiones (DSS) para tener información que permita elaborar y aplicar estrategias comunes para la ayuda social, como también detectar las causas de las problemáticas sociales existentes; mediante el análisis de requerimientos, su jerarquización, ponderación y definición de prioridades, metodológicamente fundadas y comunicables socialmente en la gestión del apoyo y la ayuda comunitaria.

## Objetivos específicos

Desarrollo de aplicaciones de algoritmos sobre SIBO (Sistema Basado en Ontologías) para generar metaheurísticas.

El proyecto busca analizar la aplicación de distintos algoritmos computacionales y técnicas probabilísticas sobre segmentos especificados del dominio, a fin de analizar la pertinencia de su utilización y la bondad de los resultados en comparación con las asignaciones reales del personal responsable de la organización. (Gruber,1993)

Sus pasos son:

1. Seleccionar el segmento del dominio apropiado para elaborar un SIBO

Dada la complejidad de los datos se busca acotar el análisis a aquellos rubros en los cuales la asistencia se repite periódicamente, obviando las necesidades esporádicas, cuya aparición no requiere decisiones permanentes en los responsables de la acción de ayuda.

2. Describir cuestiones informales de la ontología a desarrollar. Identificar los propósitos, ámbito de aplicación, usuarios y grado de formalización requerido.

3. Desarrollo inicial de la ontología mediante la utilización de modelos tipo PROTEGE 2000. Descripción de clases, subclases y relaciones.

4. Desarrollar un modelo de conocimiento que permita:

a.- clasificar semi y automáticamente las necesidades evidenciadas por familias incluídas en el sistema de atención.

b.- Establecer un modelo de predicción para anticipar las necesidades individuales y agregadas del conjunto social, en el segmento de necesidades objeto del estudio.

5. Diseñar un modelo de comunicación que permita vincular y controlar las transacciones entre los objetos del sistema.

6. Identificar los valores de las variables representativas de los objetos y analizar su distribución en términos de Lógica Difusa, operando con el álgebra correspondiente y disminuyendo el margen de error derivado de valores discretos.

7. Aplicar Técnicas Multicriterio y Multiobjetivo al análisis de la jerarquía de necesidades de las familias participantes del sistema para establecer las prioridades. (Saaty,2000)

8.- Aplicar el Analisis Bayesiano a la detección de las causas de los estados de necesidad reflejados en los valores de la demanda certificada en familias y comunidad agregada.

9.- Elaborar un modelo de asignación de la ayuda mensual basado en técnicas metaheurísticas de solución tipo ACO (Ant Colony Optimization) y analizar comparativamente la eficiencia de los resultados obtenidos en sucesivos períodos con las asignaciones realizadas según los métodos utilizados habitualmente y de efectividad empíricamente demostrada. (Dorigo,2005)

## Objetivos tecnológicos y operacionales

La herramienta informática que responde al desarrollo del proyecto tiene como pilares los siguientes fundamentos:

- Minimizar los costos.
- Maximizar la integración
- Evaluación permanente de resultados

El desarrollo se propone minimizar los costos utilizando tecnologías open source con licencias GPL o gratuitas.

## Datos, medición, Información

El aporte de las bases de datos de las ONG's que trabajan en la cuestión, implica también un proceso diferenciado de análisis y optimización de los recursos disponibles.

A partir de la definición de ontología como una "conceptualización compartida", se evidencia su utilidad para favorecer la comunicación entre personas, organizaciones y aplicaciones y lograr inter-operabilidad entre sistemas informáticos.

Sin perjuicio de la necesaria intervención personal de especialistas en ayuda comunitaria, los SIBO (Sistemas Basados en Ontologías) son un camino al razonamiento automático que el proyecto propone para caracterizar de modo homogéneo e informáticamente procesable la información proveniente de las necesidades evidenciadas por la comunidad atendida.

El desarrollo de ontologías requiere:

a.- Actividades relacionadas con la administración del proyecto tales como planeamiento, control y aseguramiento de la calidad.

b.- Actividades propias del desarrollo, tales como especificación, conceptualización, formalización e implementación de la ontología, incluyendo su posterior mantenimiento y actualización.

c.- Actividades de apoyo al desarrollo como por ejemplo: adquisición de conocimiento, integración, evaluación, documentación y gestión de la configuración.

Los datos sobre los cuales trabajará el grupo para elaborar la ontología provienen de dos fuentes:

1. Encuestas
2. Tratamiento de la información brindada por las organizaciones que cooperan con el proyecto.) Municipio de T. Lauquen, Caritas San Cayetano (Tandil)

Al respecto se considera analizar entre otras MULTIPERSPECTIVA, ENTERPRISE ONTOLOGY y METHONTOLOGY; como también software para el desarrollo de las mismas como PROTÉGÉ 2000 y ONTOLOGY DESIGN ENVIRONMENT.

## Desarrollo Inicial de la Ontología

A partir de un software standard (PROTEGE o similar) el proyecto dispondrá de un desarrollo ontológico inicial que defina clases, subclases, relaciones y propiedades relacionadas al dominio de la asistencia comunitaria.

Para operar algebraica o computacionalmente es necesario especificar formalmente el modelo anterior a fin de poder trabajar con algoritmos que permitan optimizar las asignaciones

resultantes del análisis y de la aplicación de los métodos y heurísticas que el proyecto se propone analizar.

#### Formalización de los Datos

El proyecto considera el uso de la metodología CommonKADS a fin de formalizar las relaciones, conceptos, vínculos y especificaciones necesarios para el desarrollo de algoritmos de análisis y heurísticas apropiadas al objetivo.

#### Asignación a partir de modelos difusos

El proyecto propone, a partir de los datos relevados, operar con soft standard de Lógica Difusa (que permite "fuzzificar", operar algebraicamente determinando los valores de las variables, y "defuzzificar" para realizar las asignaciones). (Cox, 1994)  
Luego comparar con las asignaciones manuales de los expertos a fin de analizar su aplicabilidad. EL software es de uso generalizado (MATLab o similar).

Aplicación de Técnicas Multicriterio y Multiobjetivo para el análisis de asignaciones  
El sentido de utilización de estas técnicas es emitir un juicio comparativo entre diversas asignaciones.

Estos métodos, entre los cuales se destaca por su generalización AHP (Analytic Hierarchy Process) y ANP (Analytic Network Process), permiten:

- Evaluar las distintas acciones para alcanzar determinado objetivo.
- Estructurar las valoraciones a seguir de un programa en ejecución.
- Analizar las asignaciones de los recursos para elaborar las estrategias.

Sin perjuicio de la relevancia del impacto socioeconómico, es necesario destacar que las herramientas propuestas son usadas frecuentemente en los campos de la producción, comercio, industria, selección de inversiones, personal, estrategias y otros, pero su uso al servicio del bienestar directo de población careciente es infrecuente.

Explorar la propiedad de este uso es un objetivo central del proyecto.

## Formación de Recursos Humanos

El proyecto contempla la incorporación de docentes de la UTN-FRTL, UTN-FRBB y de la UNCPBA, como también graduados recientes

que desarrollan labor docente en la UTN-FRTL y alumnos de ambas universidades de las carreras de Ingeniería en Sistemas (UNCPBA), de Ingeniería Industrial y de Analista en Sistemas (UTN-FRTL) y Licenciatura en Organización Industrial (UTN-FRBB)

#### Tesis y Proyectos Finales de carrera

El proyecto involucra la realización de otros trabajos académicos tales como:

#### Proyectos Finales de Ingeniería de Sistemas

"Desarrollo de una Herramienta para la evaluación de Decisiones Multicriterio"  
García Boverio, Gonzalo y Leandro Prior  
FCsExactas UNCPBA

"Desarrollo de un SIBO para decisiones de ayuda social"

Arguindegui, Juan y J. Torella  
FCsExactas UNCPBA

#### Tesis de Maestría en Administración de Negocios

Caracterización del Sector Microempresario de Trenque Lauquen mediante parámetros definidos en Lógica Borrosa  
Marcelo Matassa  
UTN-FRTL

#### Grupos de Trabajo

El Proyecto contempla 3 Líneas de trabajo en distintos grupos y centros de investigación  
Línea 1

Desarrollo de SIBO.

Desarrollo de las Bases de Datos. Desarrollo de Algoritmos de Optimización.

GRUPO MERAIIS.

(Métodos de Razonamiento Aproximado en la Investigación Socioeconómica)

Instituto de Informática Aplicada (INTIA)  
Facultad de Ciencias Exactas-Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

Integrantes: Mg. Moisés Bueno, Ing. Rosa Dos Reis, Ing. Gustavo Illescas, Mg. Daniel Xodo

Línea 2

Desarrollo de Modelos Jerárquicos. Aplicaciones de Lógica Difusa

Grupo Estudios en Gestión del Conocimiento. UTN-FRBB

Integrantes: Mag. Roque Sánchez, Lic. Laura Amado, Lic. Ricardo Piedrabuena, Lic. Patricia Schmidt, Lic. Andrés Reale

Línea 3

Desarrollo de una Ontología de Dominio mediante PROTÉGÉ 2000.

Integrantes Lic. M Matassa, Ing S Benito, Ing Ivan Lagrange

### Bibliografía del proyecto

Data Mining, Techniques, For Marketing, Sales, and Customer Support, Berry Linoff, John Wiley & Sons Inc., 1997.

Data Warehousing, in the Real Word, A practical Guide for Building Decision Support Systems, Sam Anahory, y Dennis Murray, Addison-Wesley, 1997.

El Data Warehouse: el Data Mining, Jean-Michel Franco, y EDS-Institut Prométhéus, Ed Eyrolles y Gestión 2000, 1997.

Formación de Hipótesis en Ciencia Cognitiva, Guido Vallejos, PhD. Departamento de Filosofía, Universidad de Chile, Cinta de Moebio Nro. 3 Abril de 1998.

Grafos neuronales para la Economía y la Gestión de Empresas, Arnold Kaufmann, Jaime Gil Aluja, Pirámide, 1995.

Usar el razonamiento cualitativo de Ben Kuipers, Tom Centrella, EEE Expert, 1998.

Towards a Methodology for Building Ontologies, Mike Uschold and Martin King, 1995, Artificial Intelligence Applications Institute.

Kohonen, T. (1990): "The Self Organizing Map", Proc. of the IEEE, vol. 78, nº 9,

Martín del Brío, B. y Serrano, C. (1995): "Self-Organizing Neural Networks: The Financial State of Spanish Companies". Neural Networks in the Capital Markets, Ed Refenes, John Wiley & Sons,

Refenes, A.N.(1995):Neural Networks in the Capital Markets, John Wiley & Sons, Chichester.

Ripley, B.D. (1994): "Neural Networks and Related Methods for Classification", Journal of the Royal Statistical Society, B, 56,

The Balanced Scorecard. Kaplan, R. y Norton David. Gestión 2000. Barcelona. 1997.

El Cuadro de Mando integral. Olve, Nils Goran. Roy, Jan y Wetter Magnus Gestion 2000 Barcelona. 2000.

El capital intelectual; cómo identificar y calcular el valor inexplorado de los recursos intangibles de su empresa. L. Edvinsson y M. Malone Bogotá, Ed. Norma. 1998

Tecnologías Inteligentes para la Gestión Empresaria. E. Bonsón. RA-MA Madrid. 1999

Knowledge Management and Policymaking. C.W. Van Louizen,. Prentice Hall. 1986

Conocimiento en acción. T. Davenport y L. Prusak, L Pearson. Educación. 2001.

Dirección Estratégica. Gregory Dess, y M.T Lumkin. Mc Graw Hill. Madrid 2003

De la Anticipación a la Acción. M. Godet Marcombo. Barcelona. 1993

La elaboración del plan estratégico y su implantación a través del Cuadro de Mando Integral. Daniel Martínez Pedrós y Artemio Milla Gutiérrez. Díaz de Santos. Madrid. 2005

The Analytic Hierarchy Process and Participatory Decisionmaking. Schmoldt, Daniel L.; D.L Peterson y Robert L. Smith, Decision Support 2001.

The analytic hierarchy process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation. T. Saaty,. McGraw-Hill, New York. 1980

Gestión del Conocimiento y Calidad Total. C. Benavides Velasco y C. Quintana García. Díaz de Santos Madrid. 2003. ISBN:87-7978-552-7.

The crisis in Forecasting and the Emergent of the Prospective Approach: UIT Case studies in Energy and Air Transport. Michel Godet, Pergamon Press USA. 1979

Mapas Estratégicos. N. Kaplan y D. Norton Gestión 2000. ISBN: 84-8088-486-X.2004

Gestión del Conocimiento. A. del Moral ea Thomson Madrid. 2007.

Gestión del Conocimiento. Del mito a la realidad. D. Valhondo. Díaz de Santos. Madrid. 2003. ISBN 84-7978-542-x,

Iterations Methodology, The Data Warehouse Development Methodology, Prism Solutions, Inc. 1997.

Neural Networks and Fuzzy Systems, A dynamical Systems Approach to Machine Intelligence, Bart Kosko, 1992

Olap Solutions, Building Multidimensional Information Systems, Erik Thomsen, John Wiley & Sons inc., 1997.

Redes Neuronales y Sistemas Borrosos, Introducción teórica y práctica, B.Martín del Brío – A. Sanz Molina, Ed. Ra-Ma, 1997.

### Referencias

Gruber, T.R. A Traslation Aproach to Portable Ontology Specification. Knowledge Acquisition, 5(2):199-220

Saaty,T. Fundamentals of Decision Making and Priority Theory With the Analytic Hierarchy Process. RWS Publications. Pittsburgh.2000.

Dorigo, M.y Blum C. Ant Colony Optimization theroy: A survey. Theoretical Computer Science 344. 2005. 243-278.2005.

Cox, E. The Fuzzy Systems.

Handbook.Academic Press. Mass.1994.