

# APLICACIÓN DE SODA EN EQUIPOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE CIENTÍFICO-TÉCNICO

ALICIA G. SALAMON, JOSE D. CUOZZO, PATRICIO MALLER, MARÍA A. BOGGIO, NATALIA C. MIRA, SOFÍA B. PÉREZ, FRANCISCO J. COENDA

[as.salamon@gmail.com](mailto:as.salamon@gmail.com), [jdcuozzo@gmail.com](mailto:jdcuozzo@gmail.com), [pmaller@gmail.com](mailto:pmaller@gmail.com), [alejandra.boggio@gmail.com](mailto:alejandra.boggio@gmail.com),  
[ncmira@gmail.com](mailto:ncmira@gmail.com), [perezsofi85@gmail.com](mailto:perezsofi85@gmail.com), [franciscocoenda@gmail.com](mailto:franciscocoenda@gmail.com)

Instituto Universitario Aeronáutico. Facultad de Ingeniería. Córdoba. Argentina

## RESUMEN

El presente trabajo aplica una modificación a la metodología *Strategic Options Development and Analysis* (SODA) en el campo de la mejora continua de procesos de *software*. La hipótesis de este trabajo es que los mapas conceptuales, como representación gráfica de los modelos cognitivos de los decisores, son una herramienta que puede ser utilizada en situaciones donde el problema tenga impacto potencial y no haya situaciones de conflicto pre-existentes entre los decisores. Se presenta una experiencia en la que líderes técnicos y de gestión de equipos de *software* debían identificar y priorizar áreas de mejora siguiendo los lineamientos de SODA y Haciendo el Viaje. La elaboración de mapas cognitivos individuales fue remplazada por una dinámica para consensuar objetivos comunes y elicitar una visión compartida.

## PALABRAS CLAVE

SODA – Mapas Cognitivos- Grilla de Repertorio de Constructos

## ABSTRACT

This paper applies a modification of Strategic Options Development and Analysis (SODA) in the field of continuous improvement of *software* process. The hypothesis of this paper is that conceptual maps, as a graphic representation of decision-makers cognitive models, are a tool that could be used on situation where the problem has a potential impact and has not been pre-conflict situations between decision-makers. This research presents an experience where manager and technical leaders should prioritize and identify improvement areas following the guidelines of SODA and Journey making. Individual elaboration of cognitive maps was replaced by a dynamic to elicit a shared vision and agreeing common objectives.

## KEYWORDS

## 1. INTRODUCCIÓN

En este trabajo se expone una experiencia de intervención del grupo de investigadores autores del mismo en un área de informática que nuclea desarrolladores de *software* científico-técnico. Esta área desarrolla e integra *software* embebido y de simulación bajo estándares internacionales.

Se detecta en dicha dependencia la misma la necesidad de implementar una metodología que permita la identificación y priorización de áreas para mejora de procesos, de manera de alcanzar mayor eficiencia, velocidad y calidad en los desarrollos.

Este trabajo describe los resultados de aplicar una versión modificada de la metodología SODA y completar la matriz de constructos personales de Kelly con un grupo de líderes en esta organización, con una adaptación en la formulación de los mapas cognitivos.

En el contexto de mejora continua, es necesario considerar la utilización combinada de diversos enfoques para lograr en una primera etapa la comprensión holística del dominio del problema, y posteriormente abordar la estructuración del mismo. Se integran entonces diversos aportes de la denominada Investigación Operativa *Soft*, y se trabaja particularmente con la técnica SODA. Rosenhead & Mingers (2001) y Ion Georgiou I (2010), que permite contemplar los aportes del equipo de decisores del área, para trabajar luego en la selección y priorización de opciones. Sin embargo, la generación de mapas cognitivos, uno de los puntos más complejos de SODA, presenta una limitación en el tiempo requerido en una actividad que a priori no representa grandes divergencias en los mapeos cognitivos individuales.

La hipótesis de este trabajo es que los problemas de mejora continua constituyen un subconjunto de los problemas complejos en los que no se dispone de la información completa para definir la realidad o presentan algún grado de ambigüedad en los conceptos que maneja, ORTIZ, R. (2005), y que pueden ser tratados con herramientas de menor costo y complejidad que los mapas cognitivos individuales, tales como las herramientas de la Investigación Operativa *Soft* Zanazzi *et al* (2008), Zanazzi *et al* (2011) y como el *Repertory Grid* de Kelly (1955), y aun así conservar las salidas esperadas de una estructuración del problema bajo los lineamientos de la metodología SODA.

La estructura de presentación de este trabajo es, en una primera instancia, a modo de marco teórico, en el cual se hace referencia a los recursos metodológicos utilizados durante la experiencia. Posteriormente se realiza una breve descripción de la justificación para modificar la utilización de mapas cognitivos, a ésta le sigue la descripción de la aplicación concreta en el taller realizado con los líderes decisores y se consignan las instancias desarrolladas en el mismo. Finalmente se presentan algunas conclusiones sobre la experiencia que delimita el alcance del trabajo.

## 2. DESARROLLO

### 2.1. Recursos metodológicos

Para abordar la problemática, se utilizó como marco conceptual SODA, un marco para la estructuración de problemas elaborado en la segunda parte de la década del 70. El enfoque de SODA se basa en el subjetivismo, donde el saber y la experiencia de los integrantes del equipo constituyen un elemento clave para el desarrollo de decisiones confiables y sustentables. La estructuración de problemas está guiada por la “Teoría de las Construcciones Personales”, teoría cognitiva que sostiene que los individuos se esfuerzan por dar sentido a su mundo con el fin de manejarlo y controlarlo. Eden & Ackermann (1998), Stewart & Stewart (1981) y Lemke *et al* (2010). Las herramientas clásicas de SODA son los mapas cognitivos, a nivel individual y colectivo.

Se realizó una dinámica de elicitación utilizando *card sorting* para indagar acerca de la forma en que cada uno de los responsables de la gestión evaluaría áreas de mejora en el proceso de desarrollo de *software*. Esta tarea se apoya en las teorías de clasificación que se centran en las categorías y en las relaciones jerárquicas entre conceptos. Esto es, las estructuras mentales de los individuos presentan un ordenamiento jerárquico, de manera que cada grupo está incluido en otro de orden superior Sáez Martínez (2005) y, a su vez, aglutina a varios de orden inferior Rosch (1978) y Anderson (1985). En esta etapa, y aquí la diferenciación con la utilización tradicional de mapas cognitivos, no se construyeron los mapas individuales, sino que se diseñó una dinámica para favorecer la construcción grupal del mapa.

Se utilizó la técnica *Repertory Grid* creada por Kelly (1955) está diseñada para interpretar el modo en que una persona da sentido a sus experiencias. *Repertory Grid* es un instrumento de evaluación de las dimensiones y estructura del sistema de construcción personal que utiliza la valoración de elementos asociados a constructos bipolares. Feixas & Cornejo (1996) y Alexander *et al* (2010), se utiliza para identificar tanto coincidencias como disidencias en un grupo de investigadores. Dicha grilla permitió limpiar conceptos y organizarlos en una matriz (Kelly afirma que las personas buscan encajar las experiencias del mundo en constructos cognitivos). Se define como un constructo a una categoría descriptiva que permite clasificar los acontecimientos y que representa la percepción de la realidad. Se generó una matriz de datos conocida como Matriz de Kelly. La técnica en cuestión utilizada es un instrumento de evaluación de las dimensiones y estructura del significado personal que se deriva de la “Teoría de los Constructos Personales”, estas dimensiones o elementos son los aspectos relevantes en el contexto que se está evaluando. Esta matriz empleada: Matriz de Kelly, es un sistema bidimensional de elementos y constructos donde los mismos están interceptados entre sí. Los elementos están ubicados en la parte superior de la matriz: columnas, y los constructos en las filas.

A partir de la teoría de Kelly, los constructos bipolares fueron un importante mecanismo para organizar, simplificar e interpretar el “entorno”. (Figura 1).

En la matriz de la tabla 1 se observan los constructos bipolares emergentes (positivos) a la derecha y los constructos bipolares opuestos (negativos) a la izquierda de cada fila.

Como se mencionó anteriormente, los subsistemas están relacionados entre sí, en este caso se realizó a través del Método de Contexto Mínimo donde Kelly plantea la técnica de la tríada: evaluando tres elementos describir una característica común a dos de ellos (medida de similitud), y que a su vez los diferenciara del tercero (medida de contraste), de esta manera se tomaron dichas medidas como valores de bipolaridad, reflejando la posibilidad de moverse en la misma dimensión entre dos valores identificados, ayudando así a validar los constructos expuestos.

## **2.2. Técnica de mapas cognitivos**

Aunque la técnica propuesta por SODA claramente son los mapas cognitivos, la utilidad de la aplicación en su máxima expresión ha sido cuestionada en investigaciones. La necesidad real de un mapa cognitivo compartido fue analizada por Langfield-Smith (1992), concluyendo que la capacidad para mantener ese nivel de creencias colectivas es transitoria, y por lo tanto no resulta crítico para el proceso de toma de decisiones. Un componente clave, sin embargo, se refiere al construccionismo ejercitado por el grupo en la creación del mapa cognitivo, como un aspecto a ser preservado Martínez Sánchez (2005). En términos de economías, un mapa cognitivo colectivo derivado a partir de la agregación de los mapas cognitivos individuales puede contener unos 1000 nodos, lo que representaría en la mayoría de los casos una sobreingeniería de la actividad de mejora. Siendo en estos casos que involucran problemas como los descritos anteriormente en los que los clientes o participantes para la construcción del mapa comparten el conocimiento homogéneo del dominio, un subgrupo factible a tratar con la opción de *Repertory Grid* entre otras técnicas para construir el mapa grupal, sin pasar primero por la construcción de los mapas individuales y luego construir el mapa grupal, Kerievsky (2002).

Nuestra fundamentación para sustituir la generación de mapas cognitivos individuales por una dinámica de grupo tiene su base en el tipo de objetivos y grado de impacto de los proyectos de mejora continua. La mejora continua, si bien cumple con las características de los problemas complejos, tiene tres características que son intrínsecas al dominio y que generan un pre-acuerdo entre decisores:

- La mejora implica una ganancia sobre la situación actual, y el retorno de inversión puede estimarse.
- Los decisores pueden variar su grado de compromiso con el proyecto, y en general, sus responsabilidades primarias incluyen tangencialmente la mejora.
- Hay una baja fragmentación de la visión.

El mapa cognitivo compartido como herramienta de soporte a la estructuración tiene como objetivo principal el relevamiento, acuerdo y

consenso que potencialmente puede lograrse a partir de la conducción del grupo en una situación concreta y particular a fin de obtener una visión compartida acerca de dicha situación. Alles (2000), Alles (2002), Levy-leboyer (1997) y Gasalla (2004).

### 2.3. Taller

El taller se desarrolló durante una jornada completa, en 3 fases específicas y de diferente duración.

En la primera fase se realizó una intervención informal a través de una discusión y debate acerca de la situación actual y características de los procesos de desarrollo de *software* extraídos de la industria, así como experiencias anteriores en el área de desarrollo de *software* científico-técnico. El objetivo principal de esta fase fue promover la interacción del grupo para que construyan consenso como observadores del problema. Seguido, los entrevistados expresaron como participantes cómo ven los procesos de desarrollo de *software* en los que son actores y cumplen algún rol, utilizando lenguaje coloquial con marcada tendencia técnica, como era de esperarse. Para esta actividad los facilitadores de este taller trataron de atemperar los liderazgos más fuertes y alentar los más tranquilos, de forma que el equipo de trabajo fuera una estructura plana y sin atractores. Se capturaron las frases/conceptos/ideas más representativas. Para esta actividad se decidió utilizar la técnica de *card sorting* de Rugg & McGeorge (2005), a fin de categorizar los contenidos agrupando y asociando entre sí un número predeterminado de tarjetas (4 por persona) etiquetadas con las diferentes categorías temáticas (surgidas de la interacción y el acuerdo entre los participantes como grandes agrupaciones de aspectos: Metodología, Soporte, Capacitación y Gestión). Así, cada participante completó las 4 tarjetas mencionadas consignando en ellas características/percepciones de la situación de los procesos de desarrollo. De esta manera, partiendo del comportamiento de los propios participantes, se organizó la información conforme al modelo mental de los mismos. Con esta aplicación del concepto de clasificación se logró manejar y reducir la información compleja acerca de la realidad del desarrollo de *software* científico-técnico, con la finalidad de mejorar la comprensión del entorno, generando así categorías cognitivas, es decir, un conjunto de concepciones intelectualmente organizadas que referencian la realidad del sujeto, tales como las dificultades que el desarrollador asume, considera y percibe críticas en su proceso de construcción, y que conforman así los grupos cognitivos.

En la segunda fase del taller se utilizó la *Repertory Grid* de Kelly, que permitió limpiar conceptos y organizarlos en una matriz de datos. Los mismos debieron ser representativos de lo que está sujeto a análisis, homogéneos y lo más precisos posibles. Esta matriz empleada: Matriz de Kelly, es un sistema bidimensional de elementos y constructos: los elementos están ubicados en la parte superior de la matriz: columnas, y los constructos en las filas.

Como se mencionó anteriormente, los subsistemas están relacionados entre sí a través del Método de Contexto Mínimo y la técnica de la tríada: la misma consistió en presentar al individuo tres elementos y pedirle que

describiera una característica común a dos de ellos, y que a su vez los diferenciara del tercero, de esta manera se tomaron dichas medidas como valores de bipolaridad, reflejando la posibilidad de moverse en la misma dimensión entre dos valores identificados, ayudando así a validar los constructos expuestos. Por ejemplo, la rotación en los cargos directivos caracteriza a las actividades de Gestión y Metodología, no en la misma medida que las actividades de Soporte.

Paso siguiente se completó la matriz con valores. Esta matriz construida en el taller representó los constructos obtenidos conjuntamente entre todos los participantes. Se organizaron en las columnas los elementos: Metodología, Soporte, Capacitación y Gestión identificados en la fase 1, en las filas se ubicaron las ideas extraídas también en la fase anterior, mostrando las proposiciones positivas a la derecha y las negativas a la izquierda, luego se completaron los espacios faltantes (ya sea a la derecha o a la izquierda). (Tabla 2). Posteriormente, de acuerdo a una escala, se categorizó cada elemento en función de la valoración realizada sobre cada constructo (Tabla 2), es decir, se consensuó la medida en la que dicha característica se presenta en un elemento en la realidad de los participantes.

La tercera fase abarcó la construcción de un mapa cognitivo colectivo. Como era de esperarse, el resultado presentó un alto nivel de consenso. A partir de las ideas (constructos) obtenidos en la fase anterior se generó el mapa cognitivo grupal: se ubicaron los conceptos y se relacionaron entre sí, nuevamente a partir de la discusión y consenso grupal. Se expresaron en forma de acciones deseables positivas. Para la construcción y elaboración del mapa se utilizó el enfoque “escalonado hacia abajo”, es decir, trabajando desde las opciones hacia la meta: La mejora de la calidad de productos *software*. Esto es, a partir de la matriz de Kelly se tomaron los valores positivos de la derecha y se ordenaron a partir de la interacción con los participantes, llegando a la meta del equipo.

Como resultado se posicionaron en las colas las potenciales acciones/aspectos a considerar y sobre los cuales accionar para lograr la mejora objeto de realización de este taller. (Figura 2) En este sentido, conocimiento compartido de los objetivos estratégicos, enfoque en la capacitación, aplicación de presupuestos acordados, etc. son las acciones a considerar sobre las cuales la ejecución de acciones terminaría impactando en la situación inicialmente planteada.

### **3. CONCLUSIONES**

Este trabajo describe una experiencia de aplicación de metodologías propias de la Investigación Operativa *Soft* realizada en un grupo de desarrollo de *software* científico-técnico. La situación problema identificada cae dentro de la categoría de problemas complicados, pero con las particularidades de las iniciativas de mejora continua.

En ese contexto se realizó un taller basado en SODA, pero realizando una modificación en el empleo de los mapas cognitivos. De esta forma, las expectativas de identificación y priorización de las áreas de mejora más críticas

o sensibles fueron cumplidas y consensuadas, y toda la actividad pudo llevarse a cabo en una jornada.

La adaptación de las técnicas basadas en este tipo de problema abre la puerta a un área dentro de la Investigación Operativa *Soft* que, en busca de una incipiente taxonomía de problemas, permita la utilización de técnicas y herramientas acorde a los niveles de inversión y retorno esperado de los proyectos.

#### 4. TABLAS Y GRÁFICOS

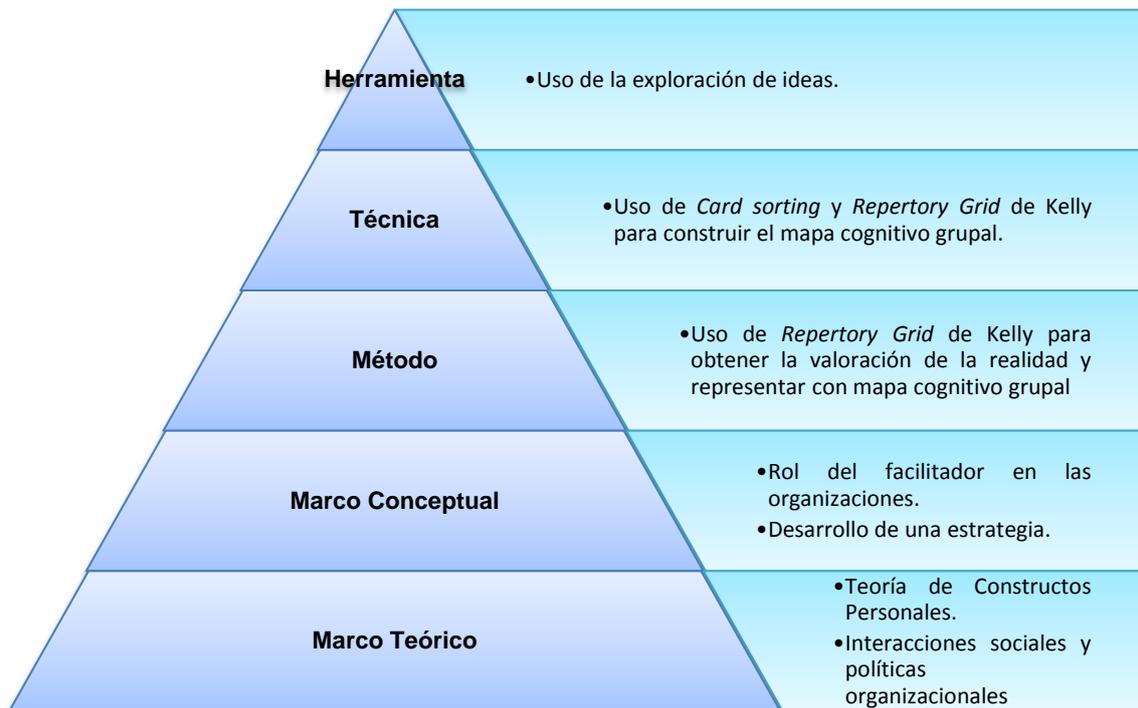


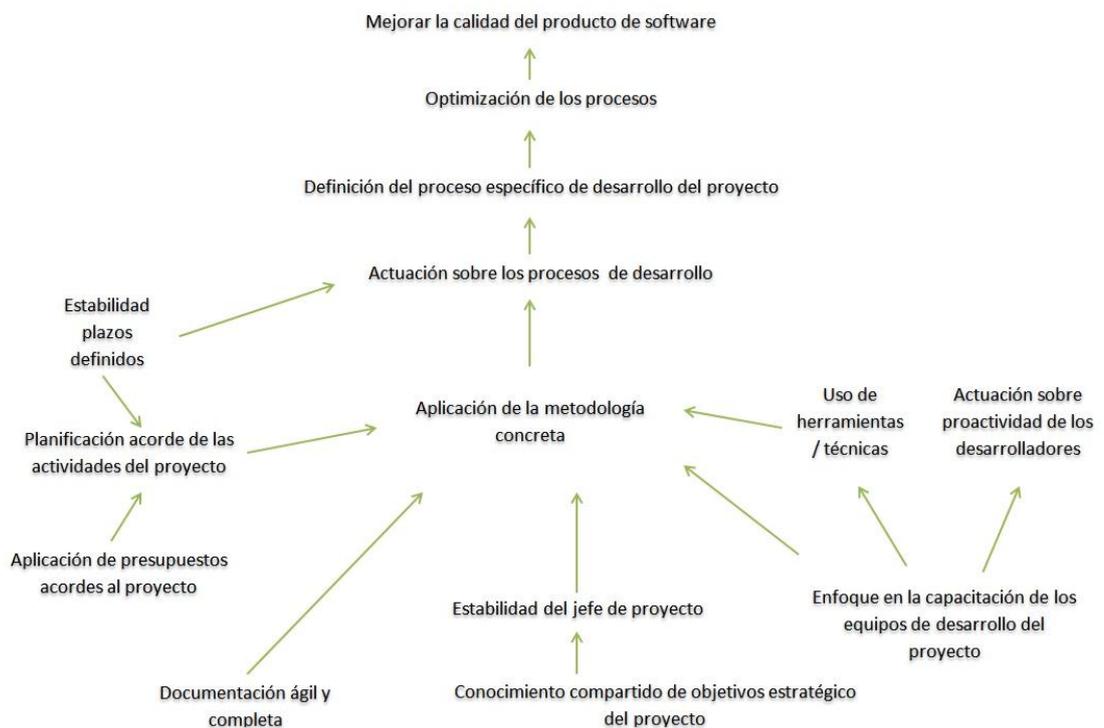
Figura 1: Marco de trabajo propuesto.

	Elemento 1	Elemento 2	
Constructo Negativo 1			Constructo Positivo 1
Constructo Negativo 2			Constructo Positivo 2

Tabla 1: Ejemplo Teórico de Matriz con Constructos Bipolares

	Metodología	Capacitación	Soporte	Gestión	
Falta de experiencia	6	1	6	1	Mayor capacitación
Conocimientos básicos	1	6	2	6	Capacitación especializada
Objetivos estratégicos confusos	1	6	1	6	Objetivos estratégicos claros
Ausencia procedimientos y pautas de trabajo	5	5	1	6	Procedimientos y pautas de trabajo claras
Falta de planificación de las actividades	5	1	6	1	Llevar metodologías de ejecución
Inestabilidad de los plazos	6	2	6	1	Estabilidad de los plazos
Escases de herramientas y recursos	4	5	5	5	Documentar de manera ágil
Resistencia al cambio por parte de las personas	4	2	2	5	Personas proactivas
Alta rotación de cargos directivos	4	1	1	6	Poca rotación de cargos directivos
Presupuestos bajos	1	6	6	2	Presupuestos más altos

**Tabla 2:** Matriz grupal resultante obtenida



**Figura 2:** Mapa cognitivo grupal obtenido

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDER P., VAN LOGGERENBERG J., LOTRIET H. y PHAHLAMOHLAKA J, (2010): "The use of the repertory grid for collaboration and reflection in a research context" *Group Decision and Negotiation*, vol. 19, pp. 479-504.
- ALLES M. A. (2000): *Dirección estratégica de recursos humanos. Gestión por competencias*. Ediciones Granica S.A. Argentina.
- ALLES M. A. (2002): *Desempeño por competencias*. Ediciones Granica S.A. Argentina.
- ANDERSON J. R. (1985): *Cognitive Psychology*. Foreman. Nueva York.
- EDEN C. y ACKERMANN S. (1998): "Using repertory grid for problem construction". *European Journal of operational research*, vol. 35 (9), pp779-790.
- FEIXAS G. y CORNEJO J. M. (1996): *Manual de la técnica de la rejilla mediante el programa record v.2.2*. Paidós, Barcelona.
- GASALLA J. M. (2004): *La nueva dirección de personas*. Ed: Pirámide Madrid.
- ION G. (2010): *Cognitive mapping and strategic options development and analysis (SODA)*. Wiley Encyclopedia of Operations Research and Management Science, edited by Cochran J. J. Copyright John Wiley & Sons, Inc.
- KELLY G. A. (1955): *The psychology of personal constructs*. Norton and Company, N. York.
- KERIEVSKY J. (2002): "Stop Over-Engineering!" *Software Development*, vol. 10, Nº 4.
- LANGFIELD-SMITH K. (1992): "Exploring the need for a Shared Cognitive Map". *Journal of Management Studies*, vol. 29(3), pp. 249-368.
- LEMKE F., CLARK M. y WILSON H. (2010): "Customer experience quality: an exploration in business and consumer contexts using repertory grid technique". *Journal of the Academy of Marketing Science*, Disponible on line, (2011).
- LEVY-LEBOYER C. (1997): *La Gestión de las Competencias*. Gestión 2000. Barcelona.
- MARTÍNEZ SÁNCHEZ B. (2005): *Estructuración cognitiva del mundo vocacional*. Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación. Tesis Doctoral. Universitat de Valencia, Servei de Publicacions.
- ORTIZ R. A. (2005): *El Pensamiento científico y el pensamiento sistémico. Métodos y herramientas. Tomo 1 y 2*. Corintios 13. Argentina.
- ROSCH E. (1978): "Principles of categorization". Publicado en Rosch y Lloyd (1978): "Cognition and categorization". *Lawrence Erlbaum Associates*, New Jersey, pp. 24-48.

- ROSENHEAD J. y MINGERS J. (2001): *Análisis Racional Reestudiado para un Mundo Problemático: Métodos para estructurar problemas en condiciones de complejidad, incertidumbre y conflicto*. Iveplan Instituto Venezolano de Planificación. Caracas, Venezuela.
- RUGG G. y MCGEORGE P. (2005): "The sorting techniques: a tutorial paper on card sorts, picture sorts and item sorts". *Expert Systems*, vol. 22, N° 3.
- SAEZ MARTINEZ F. J. (2005): "Las configuraciones cognoscitivas como herramienta de análisis de la estructura sectorial". *Revista europea de dirección y economía de la empresa*, vol. 14 N°3, pp. 111 – 134.
- STEWART V. y STEWART A. (1981): *Business applications of repertory grid*. McGraw-Hill Book Company. Berkshire England.
- ZANAZZI J., CONFORTE J., BOAGLIO L., DIMITROFF M. y CARIGNANO C. (2008): "Problemática de trabajo en equipo. Metodología para el análisis conjunto". *I ERABIO (Encuentro Regional Argentino Brasileiro de Investigación Operativa) - XXI ENDIO*. Posadas, Argentina.
- ZANAZZI J., SALAMON A., CABRERA G., GONZALEZ A. y PEDROTTI B. (2011): "La investigación operativa soft en la estructuración de problemas vinculados con la orientación vocacional" *XXII EPIO - XXIV ENDIO*. Rio Cuarto, Córdoba. Argentina.