

ESTRUCTURACIÓN DEL PROBLEMA DE ASIGNACIÓN DE AULAS UTILIZANDO SODA- PARTE 1

GLORIA R. TROVATO - LUIS A. PACHECO

Centro de Estudios en Administración - Facultad Ciencias Económicas – U.N.C.P.B.A.A
RGENTINA

trovato@econ.unicen.edu.ar – ing.luispacheco@fundalum.com.ar

Fecha Recepción: Diciembre 2013 - Fecha Aceptación: Abril 2014

RESUMEN

La Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires - FCE-UNCPBA- enfrenta todos los cuatrimestres de los años académicos, la dificultad de asignar aulas a grupos de alumnos y respectivos profesores, pertenecientes a diferentes materias de dos carreras universitarias. Dicha tarea se lleva a cabo en forma manual, donde el sentido común, la experiencia, ciertos criterios de las empleadas y numerosas horas de trabajo, permiten arribar a una alternativa no siempre satisfactoria para las partes involucradas.

El objetivo es presentar una estructuración del problema de asignación de aulas en la FCE –UNCPBA a partir de la aplicación de una herramienta que permita identificar y modelar las diferentes percepciones de los interesados de la situación planteada.

En el presente caso se utiliza la entrevista como instrumento de recolección de información y la metodología SODA -*Strategic Options Development and Analysis*- para arribar a una definición del problema identificando el objetivo y las primeras acciones. En un segundo trabajo se presentará el análisis avanzado del resultado alcanzado en esta primera parte.

PALABRAS CLAVE: Métodos de Estructuración de Problemas – PSM – SODA
Asignación de aulas

ABSTRACT

The Economic Sciences Faculty of Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires - FCE-UNCPBA faces all trimesters of the academic years, the difficulty of assigning classrooms to groups of students and their teachers, belonging to different courses of two university careers. The task is carried out manually, where common sense, experience, certain criteria of the employees and many hours of work, allows reaching an alternative not always satisfactory for all the parts involved.

The objective is to present a structuring of the problem of allocation of classrooms in the FCE -UNCPBA from the implementation of a tool that allows us to identify and model the different perceptions of the stakeholders of the situation.

In this case we used interviews as a tool for collecting information and the methodology SODA -Strategic Options Development and Analysis - to arrive at a definition of the problem by identifying the goal and the first actions. In a second work will be presented the advanced analysis of the results achieved in this first part.

KEYWORDS: Problem Structuring Methods – PSM – SODA – Assigning classrooms.

1. INTRODUCCIÓN

La Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires - FCE-UNCPBA- enfrenta todos los cuatrimestres de los años académicos, la dificultad de asignar espacios áulicos a grupos de alumnos y respectivos profesores, pertenecientes a diferentes materias de dos carreras universitarias.

La especial tarea se lleva a cabo en forma manual, utilizando diversas plantillas donde el sentido común, la experiencia, ciertos criterios de las empleadas que llevan a cabo dicha tarea, y numerosas horas de trabajo, permiten arribar a una alternativa no siempre satisfactoria para las partes involucradas.

En un principio, la visión que poseen del tema tanto el Secretario Académico, el Secretario General y el Secretario de Postgrado –de la FCE- centra la dificultad en no poseer un algoritmo que “solucione el problema en menor tiempo”.

Una exploración de artículos que versan sobre asignación de aulas, muestra la ausencia de tratamiento de cómo estructurar el problema. Generalmente se refieren a diferentes algoritmos o técnicas que han sido aplicadas para resolver parcialmente un problema de asignación de aulas, teniendo en consideración restricciones físicas, horarias, y en algún caso, restricciones de disponibilidad de profesores, entre otros.

A partir de este contexto, se identifica la oportunidad de trabajar con las autoridades y partes involucradas en el problema, a fin de “definirlo y estructurarlo”.

Por lo tanto, el objetivo es presentar una estructuración del problema de asignación de aulas en la FCE –UNCPBA a partir de la aplicación de una herramienta que permita identificar y modelar las diferentes percepciones de los interesados de la situación planteada.

A fin de alcanzar el objetivo, el trabajo se desarrolla en dos partes. La primera se presenta en este artículo.

El artículo comienza con una Revisión bibliográfica del tema de asignación de aulas, donde se puntualiza el enfoque presentado por los autores referenciados, con el fin de justificar la realización del presente trabajo.

En segundo lugar se introduce el tema Métodos de estructuración de problemas –PSM- *Problem Structuring Methods*- detallando uno de ellos, SODA -*Strategic Options Development and Analysis*- y los mapas cognitivos.

En tercer lugar, se comentan los antecedentes del modo en que se han asignado aulas en la FCE-UNCPBA, para ubicar al lector en parte de la problemática que se analiza.

En cuarto lugar se expone la aplicación de SODA a fin de identificar y modelar las diferentes percepciones de las partes interesadas en la resolución del problema original “asignación de aulas”, y dar a luz al problema previo no enfrentado: unificación de criterios/percepciones de la definición del “problema”.

Por último se comentan las conclusiones y aportes de esta primer parte. La segunda parte del trabajo se encuentra en elaboración y será objeto de un próximo artículo.

2. ASIGNACIÓN DE AULAS: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Existen numerosos trabajos que refieren a la problemática de asignación de aulas, sin embargo el foco está centrado en la “solución integral del problema” más que en el análisis del problema en sí. Seguidamente se revisan los trabajos más significativos a fin de identificar aportes al tema estructuración de problemas.

Fiallos *et al.* (2008) incluyen en su trabajo una revisión de la literatura acerca de la asignación de aulas que abarca desde el año 1986 a 2004. Adicionalmente se encuentran otros trabajos no mencionados por los autores, realizados en diferentes universidades argentinas y latinoamericanas. (Velásquez y Fernando (2002); Gil y Martínez (2002); Ryan *et al.* (2003); Flores *et al.* (2003); Perez Soltero *et al.* (2005); Karanik (2005); Saldaña *et al.* (2007); Aballay y Klenzi (2008); Sabatier *et al.* (2008); Cababie *et al.* (2008); Cancelo *et al.* (2009), Del Barco Gamarra (2010); Restrepo y Moreno Velásquez (2011)).

La referencia más actualizada corresponde a Martínez *et al.* (2012) quienes diseñaron y desarrollaron un sistema informático orientado a la gestión de espacios físicos parametrizable, incorporando aspectos relevantes de accesibilidad y acceso a través de tecnología móvil. El prototipo se modeló para la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (FaCENA) de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) situada en Corrientes.

Tal como se expresara al inicio del trabajo, el enfoque que se ha dado al problema de asignación de aulas, reitera la necesidad de lograr una distribución óptima de varios recursos teniendo en cuenta restricciones. Sin embargo no se ha tratado el tema para dar respuesta a por ejemplo: ¿cuáles son los criterios que se utilizan para que esa distribución de recursos sea óptima?, o ¿quiénes están definiendo los criterios que se utilizan para realizar la distribución?, ¿cuáles son las partes interesadas en esta distribución?, ¿se conocen las prioridades que en algunos momentos salen a la luz?, ¿quiénes las definieron?, ¿en base a qué?, ¿cuándo?, entre otras.

Este sin número de interrogantes hace pensar que el tema no ha sido pensado de forma integral. No se encuentra bibliografía acerca de criterios probados, o recomendados para la problemática analizada. Solo Fiallos *et al.* (2008) mencionaron a la “preferencia” de profesores en cuanto a horario y disponibilidad, como un elemento distintivo a tener en cuenta.

En este trabajo se parte de una etapa anterior a la resolución matemática del problema de asignación de aulas: la etapa de estructurar el problema en sí, y para ello, se debiera conocer qué reglas implícitas se están utilizando por los agentes que realizan la distribución de aulas, y qué se está tomando como “definición del problema de asignación de aulas”, si es que existe esa definición.

3. SODA: UN METODO PSM

Rosenhead (2006) menciona que en general, las técnicas de PSM son por naturaleza participativas con interacción entre los participantes y facilitador(es), diseñadas para ser desarrolladas en un formato de grupo, que permiten alternativas y perspectivas simultáneas, iteraciones entre el análisis de los criterios de entradas y la aplicación de criterios a los resultados analizados, y además, cuando los participantes están satisfechos con el progreso alcanzado puede cerrarse, en lugar de requerir una comprensión integral de todos los hilos que conforman la situación problemática.

Podemos considerar entonces que presentan un enfoque a procesos con el objetivo de lograr modelar los problemas en desórdenes, según la definición de Ackoff (1979). “El concepto de desorden, se aplica a situaciones problemáticas sin estructuras aparentes.

Tanto el tema a tratar, como sus relaciones, y los pasos a seguir para llegar a una modificación de la situación, no son claros ni acordados. Son sistemas complejos y dinámicos de interacción de problemas y diferentes percepciones para los diferentes interesados, donde la formulación y la solución son discutibles. Se considera que no pueden resolverse pero sí gestionarse, para lo cual además de la experticia, requieren de ingenio, sentido de análisis y de habilidades sociales” (Trovato y Pacheco, 2013).

Los principales métodos incluyen al Análisis y Desarrollo de Opciones Estratégicas -SODA-, método de identificación que utiliza mapas cognitivos como herramienta para extraer y registrar visiones individuales de una situación problemática. El unir los mapas individuales en un mapa integrado desarrollado en una sección de trabajo, provee el marco para discusiones en grupo y facilita la guía de los participantes a través de las alternativas de acciones¹.

La metodología SODA está documentada incluyendo un “paso-a-paso” para planear una estrategia “rápida y limpia” de *workshop* (Eden y Ackerman, 1998, 2001) donde se provee una orientación para dirigir el proceso de resolución de problemas en grupo en forma de talleres. Se incluye tanto la dinámica de grupo, como el procedimiento de tomar decisiones.

Mingers (2011) señala que los métodos y metodologías que han sido desarrollados para hacer frente a los problemas denominados desórdenes, son estructurados y rigurosos, pero no matemáticos, y así SODA es conocido como “soft” OR –*Operational Research*-, *Soft Systems*, o PSM.

Por su parte el mapa cognitivo -*cognitive mapping*-, introducido por Eden (1988, 1992), representa el modo en el que las personas articulan los conceptos durante el proceso de pensamiento de un problema o tema. Tienen por objetivo entender cómo las personas “dan sentido” a sus mundos y buscan gerenciarlos y controlarlos. (Trovato y Pacheco, 2013).

Estos mapas son la base del proceso SODA desde las actividades iniciales como la utilización de tormentas de ideas con la finalidad de definir el problema, siguiendo por la estructuración del mismo y alcanzando el plan de acciones, a través del acuerdo relativo entre los participantes.

Ackermann *et al.* (2004) reconocen que un mapa cognitivo puede ser diagramado en función de transcripciones de entrevistas u otros documentos que permitan cuestionar, analizar y entender informaciones.

¹ Al lector interesado en los detalles del método se sugiere consultar ACKERMANN F. y EDEN C. (2010) CAP.4 “STRATEGIC OPTIONS DEVELOPMENT AND ANALYSIS” en REYNOLDS M. y HOLWELL S. editores (2010) “SYSTEM APPROACHES TO MANAGING CHANGE: A PRACTICAL GUIDE”. SRINGER London in association with The Open University. United Kingdom.

3.1 SODA y su proceso

La metodología SODA se puede resumir en:

1.- Construcción de/l mapa/s cognitivo/s individual/es

Rosenhead y Mingers (2001) señalan que un mapa cognitivo de SODA es una técnica formal de modelado que posee reglas para su desarrollo, a fin de diferenciarlo de un simple diagrama de uniones entre palabras y flechas, o de un diagrama de influencias e incluso de un mapa mental. En este desarrollo se utiliza un sentido de causalidad para conectar constructos por medio de flechas direccionadas, reflejando la forma como cada individuo exterioriza una idea sobre la problemática analizada. Si dichas conexiones son realizadas en orden, las flechas no presentarán signo identificatorio. Sin embargo cuando se quiere vincular un primer polo de un constructo con un segundo polo de otro constructo, se utiliza un signo negativo (-) para señalar la flecha (Georgiou, 2010 *apud* Gutierrez Curo, s/d).

La construcción puede hacerse partiendo de un mapa hipotético realizado por el facilitador, que luego necesariamente deberá ser validado por cada uno de los participantes, o directamente interactuando con cada individuo por separado.

En el último caso, durante el proceso el facilitador ayuda a los individuos en la construcción de los mapas cognitivos a través de preguntas que buscan explorar las razones de determinadas afirmaciones (¿por qué?), explorar las formas visualizadas como posibles para llevar adelante alguna acción (¿cómo?), identificar explicaciones y consecuencias (¿cómo se relaciona esto con...?), y/o reafirmar el contenido de lo expresado por el individuo (en vez de...?) (Ackermann *et al.*, 1992).

2.- Construcción del mapa cognitivo agregado o estratégico

El método SODA propone la fusión de los mapas cognitivos individuales en un mapa agregado denominado mapa estratégico, de modo que se facilite la negociación psicológica entre los participantes para definir el problema. Dicha fusión se realiza uniendo conceptos comunes a los mapas y construyendo vínculos entre aquellos conceptos no equivalentes pero que poseen relación de influencia. El facilitador deberá emplear su propio juicio al colocar las flechas a fin de mantener las relaciones jerárquicas dentro del mapa fusionado. (Rosenhead y Mingers, 2001).

Luego de finalizado, el mapa agregado se presenta a los participantes a fin de validar su conformación. En esta oportunidad podrá ajustarse hasta que refleje las diferentes visiones individuales de la problemática.

3.- Interacción grupal

Es importante destacar que un mapa agregado puede realizarse con interacción grupal. En este caso, el facilitador debe procurar un balance de los miembros del equipo en la representación final.

4.- Análisis y generación de información

A partir del mapa agregado y validado, se podrá extraer información para toma de decisiones a través de un análisis detallado. Georgiou (2010) y Eden (2004) señalan la posibilidad de categorizar los constructos, siguiendo una estructura formada por conceptos cabeza u objetivos (donde solo llegan flechas) y concepto colas (de donde salen las flechas) representando las acciones o alternativas a través de las cuales se llega a los objetivos, los conceptos de *implosions* y *explosions* referidos a efectos y causas principales de la problemática, los conceptos dominantes que representan concentración o relevancia de la problemática, y los *loops* o retroalimentaciones de partes del mapa.

En algunas oportunidades, es conveniente identificar *clusters* o submapas dentro del mapa agregado, para reducir la complejidad del análisis.

4. ANTECEDENTES DEL MODO EN QUE SE HAN ASIGNADO AULAS EN LA FCE-UNCPBA

La FCE-UNCPBA cuenta con una oficina de “Docentes” donde una no docente cumple la función de responsable del área y posee a cargo otras dos no docentes como secretarías auxiliares. A mediados de un cuatrimestre la responsable junto a una de las secretarías, comienzan con la ardua tarea de actualizar información acerca de los docentes y sus disponibilidades de tiempo, y las estimaciones de cantidad de alumnos por curso, materia, año y carrera que cursarán el cuatrimestre siguiente.

Partiendo de diferentes planillas impresas utilizadas en el cuatrimestre respectivo del año lectivo anterior, y en forma totalmente manual, utilizando lápiz, goma de borrar y marcadores de diferentes colores, comienzan a asignar a cada curso en franjas horarias, en función de la capacidad de las aulas y de los recursos que dichas aulas posee o requiere el docente a cargo.

Este proceso insume un mes de trabajo hasta que finalmente se logra satisfacer la mayor cantidad de restricciones, tiempo que repercute en la calidad de otras funciones que posee el personal afectado.

5. APLICACIÓN DE SODA

En la situación planteada se detectaron como partes interesadas o involucradas en el problema de “asignación de aulas” al Secretario Académico – responsable del cumplimiento por parte del cuerpo docente, de las funciones correspondientes acorde a los planes de carreras en vigencia-, al Secretario General –responsable de proporcionar los recursos necesarios para el cumplimiento de las funciones mencionadas anteriormente-, al Secretario de Post-grado –con responsabilidad similar al Secretario Académico pero abocado a post-gradados y especializaciones impartidas en la FCE-, y a la Responsable de la Oficina Docente –de quien depende en forma directa, la “asignación de aulas”.

La metodología de recolección de información, se basó en entrevistas guiadas con una duración promedio de 45 minutos, donde la pregunta inicial llevaba a la definición del problema según la óptica del entrevistado, y luego se hacían preguntas para determinar criterios y prioridades utilizadas en el proceso de asignación de aulas.

A partir de las entrevistas se elaboraron mapas cognitivos individuales en los cuales, se utilizaron diferentes colores para diferenciar aspectos o conceptos actuales o existentes –negro-, elementos que aportan negativamente a la problemática u objetivos –rojo-, causas aparentemente directas de la problemática – violeta o en algunos casos rojo-, y acciones o estrategias que ayudarían a la solución del problema –verde.

Cada mapa se presentó en forma individual a su referente participante a fin de validarlo y/o ajustarlo a la visión que poseía sobre la problemática estudiada. Seguidamente se elaboró un mapa agregado que luego se analizó y validó en presencia de las partes.

5.1 Entrevistas y mapas cognitivos

La primera entrevista corresponde al Secretario Académico del cual se elaboró y validó el Mapa Cognitivo presentado en la FIGURA 1.

La problemática fue definida bajo el concepto de “**Asignación no óptima de aulas**” y a partir de allí, enfatizó que el hecho de procesar manualmente todos los datos que deben tenerse en cuenta -y que fue mencionando en detalle-, insumen “mucho” tiempo. Seguidamente fluyeron las estrategias o acciones que “deberían hacerse” a fin de lograr una asignación más eficiente.

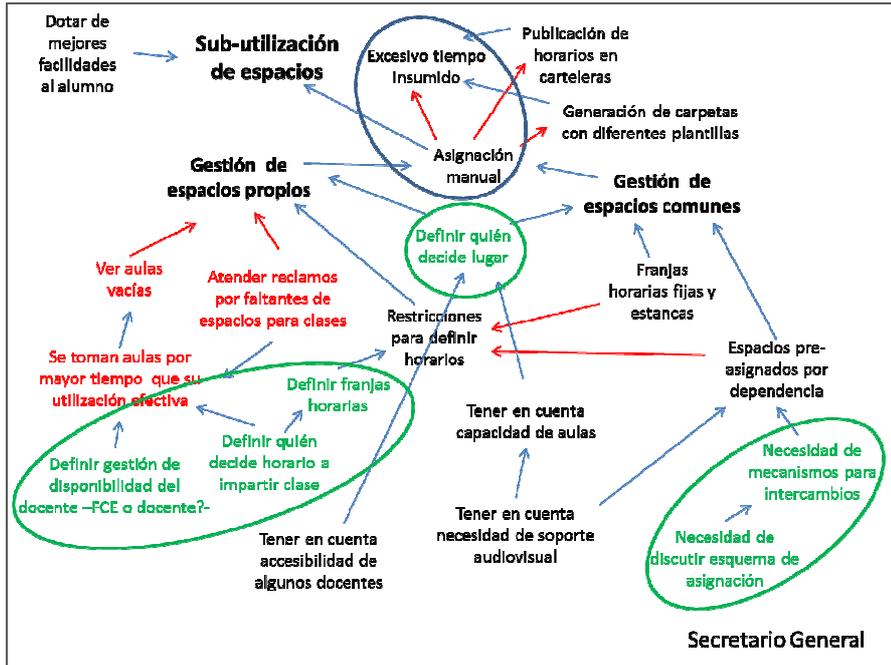


FIGURA 2. Mapa Cognitivo de Secretario General

La tercera entrevista mostró una perspectiva diferente. Si bien la problemática se conceptualizó como “**Asignación de aulas**”, lo primero que se destacó fueron las dos dimensiones que a juicio del Secretario de Post-grado intervienen en forma directa: la dimensión física, que solo mereció la mención de un abordaje matemático para resolverla, y la dimensión cultural como restricción central.

A partir de dicha distinción, la entrevista giró alrededor de la segunda dimensión, donde la causa principal se reflejó bajo el “formato de funcionamiento organizacional” adoptado e implementado con mayor rigor en los últimos 2 años. Del mismo modo que en el pensamiento del Secretario General, el Secretario de Post-grado menciona relaciones de acciones estratégicas que llevan a la necesidad de “**Definir reglas genéricas de funcionamiento organizacional**” y a asignarle un “**nuevo rol a los directores de departamentos**”. FIGURA 3.

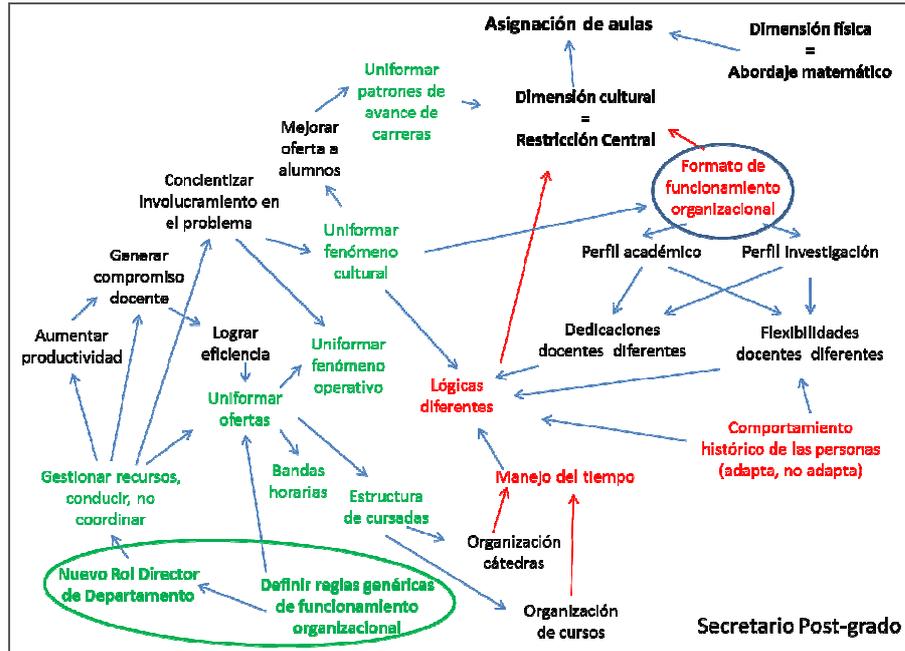


FIGURA 3. Mapa Cognitivo de Secretario Post-grado

La cuarta y última entrevista correspondió a la Responsable de la Oficina de Docentes, lugar donde operativamente se lleva a cabo la asignación de las aulas. Una vez más se conceptualizó el problema bajo **“Mal uso de aulas”**, expresión que denota aspectos coincidentes con los dos primeros entrevistados. Sin embargo, no hubo mención al insumo de tiempo o la asignación en forma manual. De igual forma, no se puntualizaron estrategias o acciones que llevaría a mejorar el uso de las aulas. FIGURA 4.

La entrevista giró en torno a las actividades que se llevan a cabo para realizar la asignación, a la información que se debe tener en cuenta, y de alguna forma, a las reglas implícitas o criterios asumidos como válidos, que año tras año se ponen en práctica.

Podría decirse que los tres primeros entrevistados buscan de alguna manera resolver la problemática proponiendo acciones concretas, ya sea a través de un sistema informático como a través de definiciones de reglas. Por el contrario, la última entrevistada, se queda en el nivel estrictamente operativo y describe cómo es hoy el proceso para asignar aulas, reconociendo que existe un mal uso de ellas.

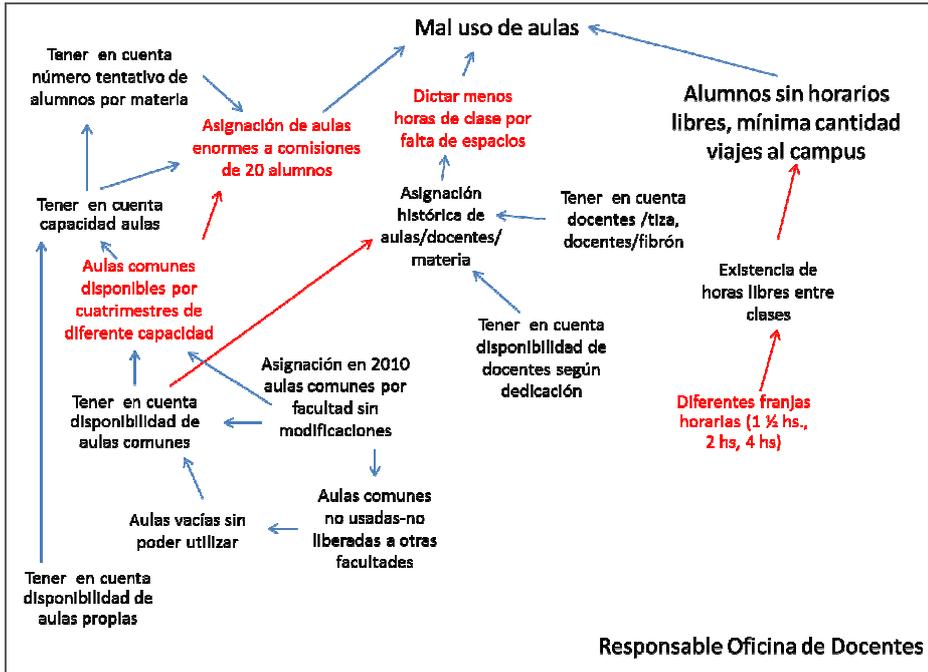


FIGURA 4. Mapa Cognitivo de Responsable Oficina de Docentes

Lo destacable en esta entrevista, fue el énfasis que se puso en un **objetivo** que pareciera, justificaba la problemática: **lograr que el alumno no tuviera horarios libres entre clases y minimizar sus traslados al campus universitario**, a fin de asistir a las materias correspondientes al año y carrera que cursara.

De alguna forma, este objetivo estuvo presente en las menciones realizadas por el Secretario General, cuando mencionó “Dotar de mejores facilidades al alumno”, y del Secretario de Post-grado, al mencionar “Mejorar oferta a alumnos”.

5.2 Presentación y análisis de los primeros resultados

Siguiendo con la metodología se presenta el mapa cognitivo agregado, FIGURA 5, teniendo en cuenta los mapas anteriormente presentados, unificando elementos comunes, destacando las acciones o estrategias propuestas por cada entrevistado, y elevando al nivel principal a los objetivos que se fueron identificando. Cabe destacar que las partes interesadas reconocieron sus visiones reflejadas en el mapa agregado y reconocieron unas de otras, conceptos y cuestiones que no tomaban en cuenta o consideraban con diferentes grados de importancia.

Entre las necesidades operativas:

- Contar con un sistema dinámico que permita sistematizar la asignación de aulas, desafectar aulas no utilizadas, intercambiar aulas entre facultades y evitar reasignaciones.

Por último, el grupo identifica como objetivo principal “Dotar de mejores facilidades al alumno”, a través de minimizar sus viajes al campus, no dejando espacios libres entre clases y mejorando la oferta.

5.3 Análisis avanzado

La aplicación realizada cerró en la etapa de análisis de los primeros resultados. El grupo identificó la necesidad de incorporar al Decano y Vicedecano como partes interesadas, a fin de lograr una visión más acabada del problema. Como consecuencia se elaborarán los mapas cognitivos de los nuevos participantes del grupo, se agregarán en un nuevo mapa cognitivo y sobre este último se realizará un análisis avanzado a fin de identificar los *implosions* y *explosions*, los dominantes y los *loops* del mapa.

El resultado final del análisis reportará información para tomar decisiones acerca del problema definido en forma grupal.

6. PRESENTACIÓN DE CONCLUSIONES Y APORTES

La utilización de mapas cognitivos como apoyo al análisis y estructuración del problema de asignación de aulas, dejó en evidencia los diferentes enfoques y perspectivas con que cada una de las partes interesadas e involucradas percibe y piensa al problema de asignación de aulas en la FCE.

Claramente se identificó y diferenció la dimensión física del problema, de la dimensión cultural. La generalidad de las cuestiones apuntadas, referían a condicionamientos físicos del problema; sin embargo cuando sale a la luz la “cultura” que se respira dentro de la FCE, se pudieron identificar necesidades concretas como son la de definir reglas genéricas de funcionamiento organizacional, para luego abocarse a un sistema dinámico que resuelva el problema físico.

Se considera que el principal aporte que se realizó a través de la elaboración del presente trabajo, es haber llegado a la conclusión que la prioridad de la FCE, es “el alumno”; que la asignación de aulas, se piensa en función de las comodidades a ofrecer al alumno. En este sentido también se considera como aporte, el haber logrado que las autoridades entrevistadas definieran las necesidades y estrategias que debieran llevarse adelante para resolver el problema.

No cabe duda que ambas estaban internamente presentes dentro de las decisiones que se toman día a día dentro de la FCE, pero el haberlas mencionado, relacionado, compartido y aceptado como tales, es un primer paso para que se siga trabajando en el tema.

7. REFERENCIAS

- ABALLAY, S. M.; KLENZI, R. (2008): "PROBLEMAS DE ASIGNACIÓN DE AULAS, DOCENTES Y MATERIAS EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS". Consultado en <http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/21456>.
- ACKERMANN, F.; CROPPER, S. A.; EDEN, C. (1992): "MOVING BETWEEN GROUPS AND INDIVIDUALS USING A DSS". *Revue Des Systemes de Decision*, v. 1, n. 1, p. 17-34.
- ACKERMANN, F.; EDEN, C.; CROPPER, S. (2004): "GETTING STARTED WITH COGNITIVE MAPPING". www.banxia.com.
- ACKOFF, R. L. (1979): "THE FUTURE OF OPERATIONAL RESEARCH IS PAST": *Journal of the Operational Research Society* 30, 93–104.
- CABABIE, P.; CANCELO, F.; LÓPEZ DE LUISE, D. (2008): "SISTEMA AUTOMÁTICO PARA ASIGNACIÓN DE AULAS Y DISTRIBUCIÓN DE ESPACIOS". Consultado en <http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/20508>.
- CANCELO, F.; CABABIE, P.; BARRERA, G.; LÓPEZ DE LUISE, D. (2009): "UN NUEVO ENFOQUE PARA ASIGNACIÓN ÓPTIMA DE MÚLTIPLES RECURSOS". Consultado en <http://www.palermo.edu/ingenieria/Cica2009>.
- CARTER, M.; TOVEY, C. (1992): "WHEN IS THE CLASSROOM ASSIGNMENT PROBLEM HARD?". *Operations Research*, vol. 40, Supp. No. 1. Citado en FIALLOS, J.; GARCÍA, J.; PÉREZ, J. (2008).
- DEL BARCO GAMARRA, R. (2010): "FORMULACIÓN DE UN MODELO DE PROGRAMACIÓN MATEMÁTICA PARA LA ASIGNACIÓN DE HORARIOS ESCOLARES". Tesis para obtener el grado de Magister en Gestión de Operaciones, Universidad Nacional de Chile. Consultado en www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2010/cf-barco_rg/.../cf-barco_rg.pdf.
- DIMIPOULO, M.; MILIOTIS, P. (2001): "IMPLEMENTATION OF UNIVERSITY COURSE AND EXAMINATION TIMETABLING SYSTEM". *European Journal of Operational Research*, 130 (1), 202-213. Citado en FIALLOS, J.; GARCÍA, J.; PÉREZ, J. (2008).

- EDEN, C. (1988): "COGNITIVE MAPPING: A REVIEW". European Journal Of Operational Research 36, 1-13.
- EDEN, C. (1992): "ON THE NATURE OF COGNITIVE MAPS". Journal Of Management Studies. 29 (3): 261-265.
- EDEN, C. (2004): "ANALIZYNG COGNITIVE MAPS TO HELP STRUCTURE ISSUE OR PROBLEMS". European Journal Of Operational Research 159, 673-686.
- EDEN, C.; ACKERMANN, F. (1998):" "MAKING STRATEGY: THE JOURNEY OF STRATEGIC MANAGEMENT". London, Sage Publications.
- EDEN C.; ACKERMANN, F. (2001): "SODA – THE PRINCIPLES". In: Rosenhead, J.; Mingers, J (Eds). Rational Analysis For A Problematic World Revisited. Wiley: Chichester.
- FIALLOS, J.; GARCÍA, J.; PÉREZ, J. (2008): "DISEÑO DE UN SISTEMA DE ASIGNACIÓN AUTOMÁTICA DE HORARIO DE CLASES: CASO UNITEC". Sixth Laccei International Latin American And Caribbean Conference For Engineering And Technology (Laccei'2008) "Partnering To Success: Engineering, Education, Research And Development" June 4 – June 6, Tegucigalpa, Honduras.
- FLORES, P.; BRAU, E.; MONTEVERDE, J.; SALAZAR, N.; FIGUEROA, J.; CADENA, E.; LIZÁRRAGA, C. (2003): "EXPERIMENTOS CON ALGORITMOS GENÉTICOS PARA RESOLVER UN PROBLEMA REAL DE PROGRAMACIÓN MAESTROS-HORARIOS-CURSOS". Sistemas, Cibernética E Informática. Vol 1. Nro.242. Issn: 1690-8627. Consultado En [Http://Www.liisci.Org/Journal/Cv\\$/Risci/Pdfs/P954724.Pdf](http://www.liisci.org/journal/cv$/Risci/Pdfs/P954724.Pdf).
- GIL, M.; MATINEZ, A. (2002): "ALGORITMO BASADO EN TABU SEARCH PARA EL PROBLEMA DE ASIGNACIÓN DE HORARIOS DE CLASES". Consultado En [Http://Servicio.Bc.Uc.Edu.Ve/Facyt/V1n1/1-1-8.Pdf](http://servicio.bc.uc.edu.ve/facyt/V1n1/1-1-8.Pdf), Agosto 2013.
- GEORGIU, I. (2010): "MULTIMETHODOLOGY THROUGH STRUCTURAL COMPLEMENTARITY: USING SODA MAPPING IN SOFT SYSTEMS METHODOLOGY", Paper Em Revisão, En Gutierrez Curo (S/D), Mapa Cognitivo Do Método Soda Aplicado Ao Problema Da Produção Científica No Ensino Superior. Apostila Presentada En Epio 2012 Por Belderrain Carmen.
- HINKIN, T.; THOMPSON, G. (2002): "SCHEDULEXPRT: SCHEDULING COURSES IN THE CORNELL UNIVERSITY SCHOOL OF HOTEL

- ADMINISTRATION”, Interfaces, 32 (6), Pp. 45-57. Citado En Fiallos J.; García J.; Pérez J. (2008).
- KARANIK, M. (2005): “ASIGNACIÓN DINÁMICA DE AULAS UTILIZANDO ALGORITMOS GENÉTICOS”. Presentado En El Vii Workshop De Investigadores En Ciencias De La Computación. Pp. 56-60. Consultado En [Http://Sedici.Unlp.Edu.Ar/Handle/10915/21142](http://Sedici.Unlp.Edu.Ar/Handle/10915/21142).
 - MARTIN, C. (2004): “OHIO UNIVERSITY’S COLLEGE OF BUSINESS USES INTEGER PROGRAMMING TO SCHEDULE CLASSES”. Interfaces, 34 (6), Pp. 460-465. Citado En Fiallos, J.; García, J.; Pérez, J. (2008).
 - MARTINEZ, S.; ALFONSO, P.; MARIÑO, S. (2012): “DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA GESTIÓN DE ESPACIOS FÍSICOS EN EL ÁMBITO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR PÚBLICA”. 10° Simposio Sobre La Sociedad De La Información, 41jaiio - Ssi 2012 - Issn: 1850-2830. Pp. 45-57.
 - MINGERS, J. (2011): “SOFT OR COMES OF AGE-BUT NOT EVERYWHERE”. Omega. Vol. 39, Issue 6, 729-741.
 - PEREZ SOLTERO, A.; BARCELO VALENZUELA, M.; SANCHEZ SCHMITZ, G.; NAVARRO HERNANDEZ, R. (2005): “MODELO ONTOLÓGICO COMO APOYO A LA ASIGNACIÓN DE RECURSOS (MOAR). CASO DE ESTUDIO: PROGRAMACIÓN DE CURSOS ESCOLARES”. Memorias De La Conferencia Ibero-Americana Iadis/Www Internet 2005 (Ciawi 2005), Pp. 328-335, Lisboa, Portugal.
 - RYAN, S.; MARTÍNEZ, C.; MORALES, D. (2003): “ASIGNACIÓN DE AULAS APLICANDO SIMULATED ANNEALING”. Cacic 2003 – Redunci. Pp. 1711-1718.
 - RESTREPO, G.; MORENO VELÁSQUEZ, L. (2011): “MODELO PARA LA ASIGNACIÓN DE RECURSOS ACADÉMICOS EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS UTILIZANDO LA TÉCNICA METAHEURÍSTICA, BÚSQUEDA TABÚ”. Avances En Sistemas E Informática. Vol 8. Nro 3. Medellin. Issn 1657-7663.
 - ROSENHEAD, J. (2006): “PAST, PRESENT AND FUTURE OF PROBLEM STRUCTURING METHODS”. Journal Or The Operational Research Society 57, 759-765.
 - ROSENHEAD, J.; MINGERS, J. (2001): “RATIONAL ANALYSIS FOR A PROBLEMATIC WORLD: PROBLEM STRUCTURING METHODS FOR COMPLEXITY, UNCERTAINTY AND CONFLICT”. 2. Ed. West Sussex: John Willey & Sons, P.375.

- SABATIER, Y.; MARÍN, M.; TREJOS PICADO, L. (2008): "IMPLEMENTACIÓN DE UN ALGORITMO GENÉTICO PARA LA ASIGNACIÓN DE AULAS EN UN CENTRO DE ESTUDIO". Uniciencia 22. Pp. 115-121.
- SALDAÑA, A.; OLIVA, C.; PRADENAS, L. (2007): "MODELOS DE PROGRAMACIÓN ENTERA PARA UN PROBLEMA DE PROGRAMACIÓN DE HORARIOS PARA UNIVERSIDADES". Ingeniare. Revista Chilena De Ingeniería, Vol. 15 N° 3, Pp. 245-259.
- SHIH W.; SULLIVAN, J. (1977): "DYNAMIC COURSE SCHEDULING FOR COLLEGE FACULTY VIA ZERO-ONE PROGRAMMING". Decision Sciences, 8 (4), 711-721. Citado En Fiallos J.; García J.; Pérez J. (2008).
- TROVATO, G.; PACHECO, L. (2013): "EXPLORACIÓN DE TENDENCIAS EN ESTRUCTURACIÓN DE PROBLEMAS MULTICRITERIO". Investigación Operativa, Año Xxi N° 34, Pp.91-108.
- VELÁSQUEZ, M.; FERNANDO, L. (2002): "UN ALGORITMO PARA LA ASIGNACIÓN DE RECURSOS ACADÉMICOS COMO UN PROBLEMA DE SCHEDULING". Documento De Trabajo Consultado En Biblioteca Digital Repositorio Institucional Universidad Nacional De Colombia, Facultad De Minas. www.Bdigital.Unal.Edu.Co/9179/.