



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación y Mejora de la Calidad Docente

Convocatoria 2014

Proyecto Nº 303

Título del proyecto

**“Casos de estudio para el aprendizaje mediante trabajo cooperativo
en Optimización y Econometría”**

Nombre del responsable del proyecto

M^a Teresa Ortuño Sánchez

Centro

Facultad de CC. Matemáticas

Departamento

Estadística e Investigación Operativa

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

En este Proyecto de Innovación y mejora de la Calidad Docente se proponía el desarrollo de materiales que ayuden a profesores y a estudiantes a trabajar según la metodología de estudio de casos, que ha sido utilizada con éxito en escuelas de negocios, así como en facultades de derecho, medicina o ciencias sociales desde hace tiempo, pero que ha sido menos desarrollada en las áreas de ciencias. Se trataría por tanto del desarrollo de un banco de casos de estudio y de guías para su utilización para el aprendizaje en un contexto de trabajo cooperativo en Optimización y Economatemática.

Los objetivos específicos del proyecto eran:

1.- Dotar a los profesores de herramientas que permitan coordinar el proceso de aprendizaje de la teoría y su consolidación, así como potenciar el aprendizaje entre pares y el autoaprendizaje.

2.- Disponer de un banco de casos de estudio que pueda ser utilizado para la programación de clases prácticas en diversas asignaturas.

3.- Diseñar guías docentes para el desarrollo de clases en las que, en pequeños grupos, se discuta cada caso, se estudien las técnicas adecuadas para abordarlo y se proponga una solución, utilizando para ello el software de optimización disponible.

4.- Facilitar la adquisición y la evaluación de competencias genéricas y transversales. Entre otras:

- Saber aplicar sus conocimientos al trabajo en la resolución de problemas y estudio de casos.
- Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios.
- Poder transmitir información, ideas, problemas y soluciones.
- Desarrollar habilidades de aprendizaje para emprender estudios posteriores con autonomía.

2. Objetivos alcanzados

Este trabajo ha permitido la puesta en marcha de un interesante proyecto, pero, dadas las fechas de la concesión y dado que no hubo ninguna asignación económica para el mismo, concluido en plazo de ejecución alguno de sus objetivos solo ha podido cumplirse parcialmente. Aun así se han alcanzado con éxito la mayoría de los objetivos propuestos y se ha abierto un camino muy prometedor que puede ser continuado en próximas convocatorias.

Alguno de los logros alcanzados son los siguientes:

- a) Se han identificado los recursos disponibles para la elaboración del banco de casos de estudio, tanto en la literatura como en la propia experiencia investigadora del equipo.

- b) Se ha elaborado un banco de casos. Este recurso docente aglutina una buena colección de casos de estudio en diversos contextos. Dicho material supone un instrumento muy útil para la enseñanza y el aprendizaje de la Optimización y la Economatemática y está a disposición de los profesores que lo soliciten.
- c) Se ha elaborado una guía docente piloto, para uno de los casos de estudio.
- d) Se ha programado una prueba piloto de la utilización de varios de estos casos de estudio en el desarrollo de la asignatura “Taller de Economatemática”, del grado de Ingeniería matemática, durante el presente curso académico.

Sin embargo no ha sido posible completar la elaboración de guías docentes y la verificación de los casos construidos, debido en parte a la no disponibilidad de la licencia de mantenimiento del software de optimización GAMS, que hubiera permitido disponer de licencias académicas completas, tal como se solicitaba en el proyecto. Esta licencia es necesaria, puesto que los casos de estudio desarrollados, al responder a situaciones reales, dan lugar a modelos que exceden con mucho los que permite resolver el software con la licencia de estudiante, única disponible en la actualidad para los alumnos.

3. Metodología empleada en el proyecto

- a) En primer lugar se han tenido varias reuniones de coordinación entre los profesores que imparten docencia en asignaturas de optimización y economatemática (tanto de grado como de posgrado, cursos de master o de doctorado), y estudiado en ellas las necesidades existentes de consolidación de los contenidos teóricos en los diferentes niveles y la conveniencia del desarrollo de parte o todos los conocimientos mediante casos de estudio.
- b) Después los miembros del equipo realizaron una búsqueda de recursos disponibles, tanto en la literatura como en la propia experiencia investigadora.
- c) A continuación el equipo de trabajo seleccionó los tipos de casos de estudio a desarrollar de entre los disponibles, atendiendo a la diversidad de contextos y a la diversidad de técnicas de solución posibles, asegurando que cubrieran el abanico que se desea. También se consensuó la estructura básica que debía incluir cada caso de estudio.
- d) Más tarde los profesores, de forma individual o en pequeños grupos en función de su experiencia concreta, elaboraron los casos de estudio. En algunos casos se prepararon también pequeñas presentaciones del caso.
- e) Por último, se realizó la guía docente de un caso piloto y se programó su utilización, así como la de algún otro caso de estudio del banco de casos, en el desarrollo de la asignatura de “Taller de Economatemática” durante el presente curso académico.

4. Recursos humanos

Todo el equipo ha participado en la búsqueda y planificación de la estructura general de los casos. Para el desarrollo concreto de cada caso de estudio se ha trabajado bien de forma individual, bien en pequeños grupos. El profesor Martín-Campo, de la Facultad de CC. Económicas y Empresariales, ha permitido reforzar el banco de casos de estudio hacia problemas de índole matemático-económica y financiera. Las profesoras Ortuño y Vitoriano, responsables de la asignatura "Taller de Economatemática" desarrollarán la prueba piloto durante los próximos meses.

5. Desarrollo de las actividades

El desarrollo de la actividad consistente en la planificación y elaboración del recurso docente ya ha sido explicado en otros apartados de esta memoria.

En particular, y de acuerdo con el cronograma del proyecto, entre los meses de junio y octubre se desarrolló el trabajo individual de búsqueda en la literatura y recopilación de casos de la propia experiencia investigadora, así como algunas reuniones del equipo para definir la estructura y el tipo de los casos.

Entre los meses de octubre y noviembre se desarrollaron y se revisaron los casos de estudio bien de forma individual bien en pequeños grupos.

Durante el mes de diciembre se elaboró la guía de utilización de un caso, y se programó una experiencia piloto de utilización del mismo en la asignatura "Taller de Economatemática".

6. Anexos

Anexo I: Estructura general de un Caso de Estudio: Resumen.

Características generales de los casos de estudio:

Deben:

- Contar una historia.
- No estar muy alejados en el tiempo.
- Ser relevantes al estudiante.
- Tener una o varias decisiones que tomar.
- Tener una función didáctica.
- Poder generalizarse con facilidad.
- No ser demasiado largos.

Los siguientes elementos comunes de un caso de estudio estarán presentes en los casos desarrollados:

- Decisor, que es quien tiene que tomar una decisión y dar una solución al problema planteado.
- Una descripción más o menos detallada del contexto del decisor.
- Los datos necesarios para la descripción del caso y de las posibles soluciones.

Anexo II.- Caso de Estudio Piloto. Un problema de logística humanitaria.

Descripción de emergencia en Níger

NÍGER

Apoyo alimentario y farmacológico a las poblaciones afectadas por la crisis alimentaria en Níger.

Lugar: Regiones de Maradi, Zinder y Agadez. **Situación:** Hambruna. **Fecha:** Agosto-septiembre 2005. **Contrapartes y entidades colaboradoras:** CADEV (Caritas Développement). **Financiadores:** Intervida, Diputación de Badajoz y FAHE. **Coste:** 75.511 €.



Níger, al igual que toda la franja del SAHEL, padeció durante el año 2005 una situación de crisis alimentaria que dejó a miles de familias sin alimentos provocando elevados índices de desnutrición, sobre todo en la población infantil. A la inseguridad alimentaria endémica y la alta presencia de enfermedades infecciosas en Níger se le sumaron, por un lado la plaga de langostas que devastó los campos a finales de 2004 y por el otro un calendario totalmente insuficiente de lluvias.

Estos factores provocaron una escasez generalizada de alimentos que disparó las alarmas en julio y agosto coincidiendo con el anuncio de las Naciones Unidas donde se alertaba que a principios de octubre, fecha de la próxima cosecha, habría más de tres millones de personas pasando hambre. Se estimaba que en aquellos momentos, dos millones y medio de personas, 800.000 de las cuales eran niños, estaban padeciendo desnutrición. Frente a esta situación FARMAMUNDI y CADEV diseñaron una respuesta en dos fases destinada a paliar parte de los efectos derivados de la hambruna:

- La primera respuesta se focalizó en el apoyo alimentario a las poblaciones afectadas. Así, se compraron y distribuyeron azúcar, leche en polvo y aceite de cacahuete.
- La respuesta en una segunda fase fue de tipo sanitario. El estado de malnutrición generalizado de la población provocó un aumento considerable de su vulnerabilidad frente al contagio de enfermedades infecciosas, especialmente en los niños. Se mandaron medicamentos destinados a cubrir la gran demanda de éstos en los centros de salud de CADEV, que veían como incrementaban día a día los casos de malaria, neumonía y diarreas.

Datos y supuestos del problema

En la siguiente figura aparece un mapa de Níger con las ciudades más importantes de la zona, siendo la capital Niamey. En el problema se ha supuesto que las ciudades que intervienen en el proceso de suministro de ayuda farmacéutica y humanitaria son:

- **Niamey y Gaya** como nodos fuente en el sistema.
- **Dosso, Tahoua y Maradi** como nodos intermedios.
- **Agadez y Zinder** como las zonas afectadas y demandantes de ayuda.



El mapa logístico de la zona contiene 7 ciudades, las mencionadas anteriormente, y 11 vías que comunican las ciudades entre sí. A continuación se detalla las características de los nexos de comunicación.

| Ruta | Distancia | Prob. saqueo | Prob. operatividad de la vía |
|---------------|------------------|---------------------|-------------------------------------|
| Niamey-Dosso | 100 | 0.3 | 0.8 |
| Niamey-Gaya | 200 | 0.2 | 0.9 |
| Niamey-Tahoua | 450 | 0.4 | 0.7 |
| Gaya-Dosso | 100 | 0.5 | 0.4 |
| Gaya-Maradi | 600 | 0.8 | 0.2 |
| Dosso-Maradi | 400 | 0.8 | 0.7 |
| Dosso-Tahoua | 350 | 0.5 | 0.5 |
| Tahoua-Maradi | 250 | 0.3 | 0.8 |
| Maradi-Zinder | 200 | 0.7 | 0.5 |
| Tahoua-Agadez | 400 | 0.4 | 0.6 |
| Agadez-Zinder | 550 | 0.3 | 0.6 |

Asimismo, la **demanda** de ayuda humanitaria en las ciudades de Agadez y Zinder asciende a **750 y 300 toneladas** de ayuda respectivamente, dado que Agadez contaba con 1.800.000 personas desnutridas y Zinder con 700.000.

La ayuda se reparte desde la capital, Niamey, y desde la ciudad de Gaya. Las ciudades cuentan con un fondo de ayuda de **800 y 500 toneladas** de ayuda. La organización encargada del reparto de ayuda humanitaria a la zona, debe suministrar **500 toneladas** de suministros con un presupuesto máximo de **80.000 €**. El coste variable de transporte por unidad-kilómetro asciende a **5 €**.

Por último, los vehículos con los que cuenta el gobierno y las organizaciones de Níger son de tres tipos., con capacidades de 1.5, 2 y 3 ton. respectivamente. La cantidad disponible de cada tipo para la misión actual se muestra en la siguiente tabla:

| <i>Ciudad</i> | <i>Tipo1</i> | <i>Tipo2</i> | <i>Tipo3</i> |
|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Niamey | 60 | 30 | 20 |
| Gaya | 55 | 45 | 40 |
| Dosso | 10 | 15 | 20 |
| Tahoua | 8 | 28 | 30 |
| Maradi | 5 | 5 | 5 |
| Agadez | 0 | 0 | 0 |
| Zinder | 0 | 0 | 0 |

Como responsable de logística de la organización encargada del reparto de ayuda humanitaria debes decidir cómo planificar el mismo, teniendo en cuenta que el coste de la misión no puede sobrepasar el presupuesto asignado.

Criterios a tener en cuenta:

- Coste.
- Equidad en el reparto.
- Máxima probabilidad de no ser saqueado.
- Máxima probabilidad de que los bienes enviados lleguen a su destino.
- ...