

CAPÍTULO 7. Conclusiones y Posibles Ampliaciones.

1. Conclusiones.

Con este proyecto se ha conseguido desarrollar una herramienta basada en DEA que permite la resolución de problemas reales en los que la suma de las salidas totales sea constante.

Como se deduce del capítulo 2, se ha desarrollado un extenso estudio de los modelos DEA tradicionales.

Posteriormente se han ido introduciendo de forma paulatina y razonada todos los modelos de optimización necesarios para conseguir el modelo DEA-CSO. Asimismo se han realizado diversos ejemplos tanto numéricos como gráficos a lo largo del capítulo 5 para su mejor comprensión.

A lo largo del proyecto se ha procurado dejar patente el hecho de que el modelo CSO consigue cubrir un hueco que existía tanto en los modelos tradicionales como en los centralizados: la resolución de problemas donde era preceptivo mantener constante la suma de las salidas, redistribuyéndolas entre las unidades con el fin de aumentar la eficiencia de las menos productivas.

Los modelos propuestos son capaces de acomodarse a diferentes condiciones del problema de una manera sencilla, como el hecho de poder seleccionar aquellas salidas que deben mantener la suma constante, o indicar si el problema es de retornos de escala constante o variable.

Con las distintas pruebas del programa se ha podido comprobar que los resultados se obtienen en un tiempo computacional muy pequeño, por lo que se ha revelado como una herramienta rápida. Además, cabe destacar que la interfaz es de fácil manejo para el usuario. Por lo tanto, la elección de C++ Builder como lenguaje de programación resulta ser acertada.

Asimismo, en el capítulo de pruebas del sistema se ha podido verificar a través de un ejemplo seleccionado para poder ser representado de forma gráfica, que los resultados cumplen las restricciones y objetivos del modelo elegido y que éstos son satisfactorios.

El software permite la elección entre los modelos tradicionales BCC-O y CCR-O según convenga al ejemplo aplicado, así como la posibilidad de añadir restricciones a los pesos de las salidas. Por último se puede elegir entre ejecutar el modelo CSO en una única operación presentando sólo los resultados finales, o bien ejecutar en varias etapas para mostrar los resultados intermedios para usuarios más expertos que deseen conocerlos.

Mediante los resultados gráficos se ha podido realizar un análisis más exhaustivo y sencillo de cada DMU y de cada variable.

El software desarrollado no es exclusivo para el caso estudiado de los Juegos Olímpicos. Existen otras muchas situaciones en las que podría aplicarse el modelo expuesto, entre los que podemos citar:

- Reasignación de los escaños en el Parlamento Europeo entre los distintos países, citado en este documento.
- Una posible reasignación de los niveles permisibles de emisiones contaminantes en sectores industriales, fijado a priori un máximo que no puede ser superado, siguiendo el planteamiento que el Convenio de Kyoto estipula.
- Una posible solución a la asignación de producción de petróleo de los diferentes países que conforman la OPEP, en donde el nivel máximo de producción está limitado.

Por último comentar la aplicación seleccionada para las pruebas del modelo desarrollado: los Juegos Olímpicos de Atenas 2004. Mediante el estudio del problema planteado en este ejemplo, desarrollado durante el capítulo 6, se ha podido comprobar la eficiencia del modelo implementado en el proyecto. Además, es caso muy intuitivo donde se aprecia con claridad que los resultados obtenidos eran los deseados.

2. Posibles Ampliaciones.

Como posibles ampliaciones de este proyecto se plantean varias opciones de modificación del modelo planteado, que constituirían nuevos modelos DEA:

- En este caso se ha expuesto el modelo CSO. Se podría desarrollar un modelo en el que sean los recursos los que deban mantener la suma constante, es decir, un modelo que podría denominarse CSI.
- También se podrían realizar modelos híbridos en los que la restricción de suma constante afectara a determinadas entradas y salidas a la vez.
- Introducción en el modelo de más tipos de restricciones de los pesos.
- Se podría añadir al software una función, para aquellos casos que la requiriesen, que resolviera el modelo obteniendo entradas y salidas enteras.