



The Anáhuac Journal

Volume 16 | Number 2 | Second Semester 2016

The Academic Journal
of the Universidad Anáhuac México Sur

Edited by Antonio García de la Parra Motta



The Anáhuac
Journal
Business and Economics

The Academic Journal of the Universidad Anáhuac-México Sur

Volume 16, Number 2 • Second Semester 2016

ISSN 1405-8448

Edited by Antonio García de la Parra Motta
Managing editor: Kenneth A. Ayala Navarro



LIDeditorial
.com

THE ANÁHUAC JOURNAL

Business and Economics

The Academic Journal of the Universidad Anáhuac-México Sur
Volume 16, Number 2 • Second Semester 2016

Edited by Antonio García de la Parra Motta
Managing editor: Kenneth A. Ayala Navarro

Contents / Contenido

| | |
|--|----|
| Las relaciones internacionales de las autoridades locales en México: ¿existe la paradiplomacia mexicana? | |
| Oscar Arturo Abad Corral | 11 |
| El paradigma del emprendimiento | |
| Cecilia Durán Mena | 37 |
| Reseña de la tesis doctoral: Selección de carteras socialmente responsables mediante métodos metaheurísticos: enfoque multiobjetivo | |
| Lara Cepa Serrano | 63 |

Reseña de la tesis doctoral: Selección de carteras socialmente responsables mediante métodos metaheurísticos: enfoque multiobjetivo

Lara Cepa Serrano

1. Introducción

La tarea de selección de carteras actualmente no es nada fácil. Durante los últimos años —y en gran medida por la situación que viven los mercados y el cambio de comportamiento de los inversores— se han introducido conceptos hasta ahora inadvertidos en los mercados financieros y relacionados con la responsabilidad, el buen gobierno, la transparencia y otros aspectos sociales y medioambientales (Fernández, 2010). Estos cambios han generado que el criterio económico siga siendo importante, aunque no es la principal pauta de decisión, puesto que se integran con los objetivos de inversión financieros tradicionales las preocupaciones sociales, éticas o medioambientales, es decir, criterios de responsabilidad social. (Domini, 2001; McLachlan y Gardner, 2004).

En este trabajo se ha planteado un problema real enfocado a realizar un servicio de asesoramiento personalizado, que evita que el cliente asuma riesgos excesivos, tal y como dictamina la normativa MiFID¹ (Unión Europea, 2009). En este sentido, hay que tener en cuenta que, cada vez más, se están estableciendo diferentes normativas para realizar recomendaciones de carteras de inversión. Por ejemplo, para llevar a cabo una propuesta de asesoramiento es obligatorio analizar el perfil global del inversor, en el que se valorarán conocimientos y experiencia, situación financiera y los objetivos de inversión. Si el cliente no puede proporcionar la información necesaria para ello, es imposible efectuar asesoramiento alguno.

Por tanto, el objetivo ha sido desarrollar un método que sirva de ayuda para el proceso de toma de decisiones de la selección de carteras con criterios de responsabilidad social.

1 Directiva de Mercados en Instrumentos Financieros, conocida por sus siglas en inglés MiFID: *Markets in Financial Instruments Directive*.

2. Marco teórico

Partiendo de la teoría clásica de carteras del modelo de Markowitz (1952), el enfoque más simple para introducir los criterios de responsabilidad social ha sido, habitualmente, una restricción en el modelo, al preseleccionar activos ya catalogados como socialmente responsables. De esta manera, se asegura que las carteras resultantes cumplan con los criterios necesarios para ser consideradas como tales.

Sin embargo, en este trabajo se ha considerado más oportuno introducir la responsabilidad social como un tercer objetivo junto con la maximización de la rentabilidad y minimización del riesgo, en un contexto de optimización multiobjetivo. (Utz, Wimmer et al., 2015).

Asimismo, al modelo le han sido incluidas restricciones relacionadas con el mundo financiero real. Los inversores prefieren una cartera con un número de activos fácil de gestionar y menos caro en términos de costos de transacción, y de ahí la importancia de que el modelo tenga, entre otras, la restricción de cardinalidad (se limita el número de activos distintos que pueden ser incluidos en la cartera) y los umbrales mínimos y máximos de inversión (Woodside-Oriakhi, Lucas et al., 2011).

Por tanto, el modelo propuesto con tres objetivos y con restricciones reales (entre otras, la de cardinalidad) resulta ser NP-Hard y los algoritmos asociados a los modelos clásicos no son capaces de resolverlo en un tiempo aceptable de computación cuando el número de activos es elevado. Por este motivo, se ha considerado oportuno optar por el análisis, diseño y desarrollo de métodos metaheurísticos para este tipo de problema multiobjetivo.

3. Desarrollo del trabajo

Para la resolución del problema planteado se usa la estrategia MOAMP (*MultiObjective Adaptive Memory Procedure*), diseñada para problemas multiobjetivo por Caballero, Molina et al. (2003), con una primera aplicación práctica en Caballero, González et al. (2007). La aplicación de esta estrategia al problema real planteado lo convierte en pionero en el ámbito de selección de carteras con criterios de responsabilidad social.

En esta estrategia se crea una aproximación a la curva de eficiencia, que enlaza la ejecución de una serie de procedimientos de búsqueda tabú, es decir, aquellos que utilizan como solución inicial, la solución final obtenida en la ejecución anterior. Posteriormente, se realiza una exploración en torno a las soluciones obtenidas hasta ese momento. MOAMP se basa en:

- El principio de proximidad de puntos eficientes según el cual, en un entorno o vecindario de una solución eficiente, se puede encontrar otra solución eficiente.
- La solución que minimiza la distancia L_∞ normalizada y/o ponderada al punto ideal es también eficiente.

Explotando estos dos principios, la estrategia MOAMP se compone de tres fases:

1. Obtención de buenas soluciones al problema considerando cada una de las funciones objetivos originales;
2. obtención de buenas soluciones considerando funciones objetivos mixtas, adquiridas a partir de las funciones originales al usar la distancia L_α ; y
3. exploración de las soluciones vecinas de las soluciones no-dominadas.

El método propuesto se ha comparado, tanto en instancias ficticias como con datos reales, con una adaptación a este problema de la conocida estrategia NSGA-II (*Non-Dominated Sorting Genetic Algorithm II*). (Deb, Pratap et al., 2002). Esta estrategia es reconocida actualmente quizá como el mejor estándar para problemas multiobjetivo.

4. Análisis del problema

La fuente de datos utilizada ha sido Bloomberg, compañía estadounidense que ofrece software financiero, datos y noticias.

Los datos reales utilizados corresponden a 79 activos del mercado español de valores (IBEX-35), y del mercado europeo (EURO STOXX 50), del 7 de agosto de 2015. Aunque en un principio el abanico de valores candidatos sería 85 (35 pertenecientes al IBEX-35 y 50 al EURO STOXX 50), hay que tener en cuenta que existen valores que cotizan en ambos mercados y dicha duplicidad se elimina.

A continuación, en la tabla 1 se muestra una sección de dichos activos utilizados para el estudio:

Tabla 1. Datos reales de una selección de activos

| Datos reales | | | | |
|--------------------------|---------------------|---------------------|-------------|---------------------|
| | P. inicial € | Rentabilidad | Beta | Resp. Social |
| ACS | 31.935 | 12.984566 | 1.064995 | 52.07 |
| ENAGAS | 26.210 | 12.8527882 | 0.7412621 | 48.76 |
| GAS NATURAL | 20.295 | 17.8659202 | 0.8624396 | 61.16 |
| IBERDROLA | 6.391 | 4.41458768 | 0.852192 | 70.19 |
| ARCELOR MITTAL | 8.677 | 22.3438128 | 0.816081 | 44.21 |
| TECNICAS REUNIDAS | 44.870 | 11.6556113 | 0.6870055 | 45.04 |
| DANONE | 62.55 | 5.68348783 | 0.7643637 | 55.79 |
| RWE | 19.215 | 19.822769 | 0.9168656 | 47.11 |
| VOLKSWAGEN | 189.15 | 27.0324385 | 1.045769 | 61.98 |

Fuente: Bloomberg.

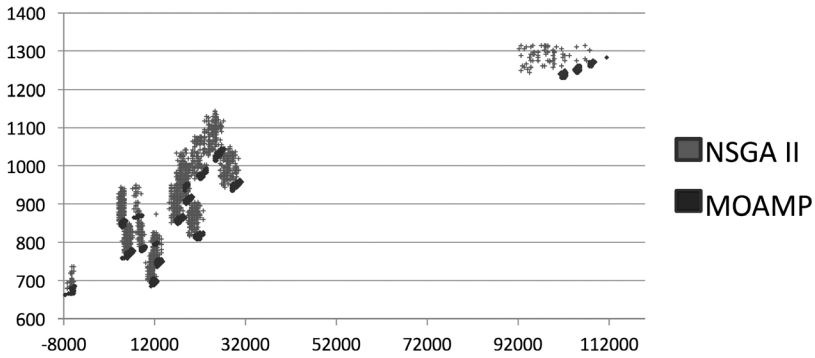
Los resultados obtenidos por ambos métodos se resumen en la tabla 2:

Tabla 2. Resultados obtenidos en datos reales

| | Nº soluciones | Rentabilidad | Riesgo | Resp.Social |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|---------------|--------------------|
| MOAMP | 10009 | 111308.488 | 662.836 | 7177178.84 |
| NSGA II | 1708 | 107753.442 | 678.071 | 7098858.36 |
| Tiempo de cálculo (segundos) | | | 9.315 | |

Fuente: datos obtenidos de esta investigación.

Finalmente, en la figura 1 se muestran los puntos obtenidos por ambos métodos; se muestra en el eje X el valor de Rentabilidad y en el eje Y el Riesgo.

Figura 1. Comparativo de métodos de MOAMP y NSGA-II. Datos reales

Fuente: datos obtenidos de esta investigación.

5. Conclusiones

El uso de estrategias poblacionales como NSGA-II suele ser la primera opción para problemas multiobjetivo, en términos generales: la facilidad de adaptación y el hecho de trabajar con poblaciones de soluciones hace preferible su uso (en los problemas multiobjetivo se buscan conjuntos de soluciones no dominadas). Sin embargo, en este trabajo queda claro que los métodos poblacionales no son la única alternativa a problemas multiobjetivos y que estrategias como MOAMP, basadas en movimientos vecinales sobretodo en problemas de su complejidad, pueden ser una alternativa razonable.

Nuestro método basado en la estrategia MOAMP consigue curvas de eficiencia más pobladas y de mejor calidad. En ningún caso las soluciones obtenidas por NSGA-II dominan a ninguna de las obtenidas por MOAMP mientras que, por el contrario, todas las soluciones obtenidas por NSGA-II son dominadas por alguna o algunas de las obtenidas por MOAMP. Asimismo, cabe resaltar que este método está hecho *ad hoc* para este problema concreto, y la estrategia NSGA-II es de propósito general, con un patrón muy claro y fácilmente adaptable en la mayoría de los casos.

Se destacan la rapidez y el gran número de soluciones que genera la estrategia diseñada, lo cual invita hacer un uso dinámico y en tiempo real tan valorado hoy en el mundo financiero. Otra característica observada es la capacidad de evolucionar que tiene la estrategia; es decir, con un poco más de tiempo de computación, obtenemos más soluciones con ligeramente mayor afinidad que las anteriores.

Casos reales de carteras

A continuación y a modo de ejemplo se representan casos de carteras resultantes tras el uso de la herramienta diseñada para realizar un asesoramiento financiero.

Tabla 3. Composición de cartera con dos activos

| Cartera con dos activos | | | |
|--------------------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|
| | N° Activos | Precio inicial | Distribución |
| ENAGAS | 224 | 26.21 € | 94% |
| TECNICAS REUNIDAS | 2,097 | 44.87 € | 6% |

Fuente: datos obtenidos de esta investigación.

Tabla 4. Composición de cartera con tres activos

| Cartera con tres activos | | | |
|---------------------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|
| | N° Activos | Precio inicial | Distribución |
| ARCELOR MITTAL | 351 | 8.68 € | 3% |
| DANONE | 1,498 | 62.55 € | 3% |
| VOLKSWAGEN | 17 | 189.15€ | 94% |

Fuente: datos obtenidos de esta investigación.

Tabla 5. Composición de cartera con cuatro activos

| Cartera con cuatro activos | | | |
|-----------------------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|
| | N° Activos | Precio inicial | Distribución |
| GAS NATURAL | 182 | 20.30 € | 4% |
| IBERDROLA | 476 | 6.39 € | 3% |
| DANONE | 48 | 62.55 € | 3% |
| RWE | 4,697 | 1922€ | 90% |

Fuente: datos obtenidos de esta investigación.

La autora

Lara Cepa Serrano es doctora por la Universidad de Burgos (febrero de 2016) por el programa de doctorado Técnicas modernas para la toma de decisiones. Fundamentos y aplicaciones. Concretamente el título de su tesis doctoral fue: *Selección de carteras socialmente responsables mediante técnicas metaheurísticas: enfoque multiobjetivo*.

Entre su formación académica cuenta con la diplomatura de Ciencias Empresariales por la Universidad de Burgos (2003) y la licenciatura en Economía General por la Universidad de Valladolid (2005), donde comenzó sus estudios de doctorado. En 2007 obtuvo el diploma de Estudios Avanzados en el área de Economía Aplicada con énfasis en la Productividad Total de los Factores como motor de crecimiento económico en Castilla y León.

Comenzó su carrera profesional en el área financiera de CAJA CÍRCULO y posteriormente CAJA 3, donde formaba parte del departamento de Gestión de Activos, focalizado en gestionar el portafolio de la entidad.

Tras la integración de CAJA3 en IBERCAJA, pasó a ser gerente de Banca Personal, manejando una cartera de aproximadamente 200 clientes.

También ha llevado a cabo su carrera docente como profesora asociada en los Departamentos de Economía Aplicada y Economía y Administración de Empresas de la Universidad de Burgos.

lcepaserrano@gmail.com

Tesis dirigida por: Dr. Joaquín A. Pacheco Bonrostro y Dr. Julio César Puche Regaliza

Programa de doctorado: Técnicas modernas para la toma de decisiones
Departamento de Economía Aplicada

Universidad de Burgos

Referencias

- Caballero, R., M. González, F. M. Guerrero, J. Molina y C. Paralera (2007). Solving a Multiobjective Location Routing Problem with a Metaheuristic Based on Tabu Search: Application to a Real Case in Andalusia. *European Journal of Operational Research*, 177(3): 1751-1763.
- Caballero, R., J. Molina y V. Rodríguez-Uría (2003). MOAMP: Programación multiobjetivo mediante un procedimiento de búsqueda tabú. II Congreso Español de Metaheurísticas y Algoritmos Evolutivos y Bioinspirados (MAEB), Gijón.
- Deb, K., A. Pratap, S. Agarwal y T. Meyarivan (2002). A Fast and Elitist Multiobjective Genetic Algorithm: NSGA-II. *IEEE Transactions on Evolutionary Computation* 6(2): 182-197.
- Domini, A. (2001). Socially Responsible Investing: Make Money While you Make a Difference. *Dearborn Financial Publishing*.
- Fernández, M.A. (2010). *Finanzas sostenibles*. La Coruña: Netbiblio.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *Journal of Finance*, 7(1): 77-91.
- McLachlan, J. y J. Gardner (2004). A Comparison of Socially Responsible and Conventional Investors. *Journal of Business Ethics*, 52: 11-25.
- Unión Europea (2009). Directiva MiFID 2004/39/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de abril relativa a los mercados de instrumentos financieros. *Diario oficial de la Unión Europea*, L145.
- Utz, S., M. Wimmer y R.E. Steuer (2015). Tri-criterion Modeling for Constructing More Sustainable Mutual Funds. *European Journal of Operational Research*, 246(1): 331-338.
- Woodside-Oriakhi, M., C. Lucas y J.E. Beasley (2011). Heuristic Algorithms for the Cardinality Constrained Efficient Frontier. *European Journal of Operational Research*, 213(3): 538-550.