

Socially responsible investment: application to the market of renewable energy companies

Amelia Bilbao-Terol, Mar Arenas-Parra, V. Cañal-Fernández, Raquel Quiroga-García, Nieves Remo-Díez

Grupo de Decisión Multicriterio Universidad de Oviedo (MCDMUO)

1. Introducción

El objetivo de este trabajo es mostrar como los modelos multi-criterio pueden constituir una herramienta para la toma de decisiones en inversiones que combinan criterios financieros clásicos (rentabilidad esperada y riesgo asumido) con criterios de buen desempeño en responsabilidad social asociados a los tres pilares: medioambiental, social y de gobernanza (ESG, por sus siglas en inglés).

Nuestra propuesta:

- ✓ Construir una cartera con criterios sostenibles que replica la cartera que el inversor elegiría si no se tienen en cuenta las preocupaciones ESG.
 - ✓ Aplicamos metodología multi-criterio y lógica difusa para modelar la imprecisión inherente en la elección de algunos elementos de decisión del modelo.
 - ✓ Aplicamos Valor en Riesgo Condicional (CVaR) para gestionar riesgos extremos e incorporamos criterios ESG para garantizar inversiones socialmente responsables.
- Q Caso de estudio: 26 empresas del sector de la energía renovable (2020-2022).

2. Metodología

Etapa 1: Obtención de la cartera eficiente de referencia aplicando Prospect Theory con etiquetas lingüísticas.

Obtenemos una cartera convencional aplicando Prospect Theory (Kahneman y Tversky, 1979). La variable aleatoria de rentabilidad de la inversión se representa mediante dos medidas: la rentabilidad esperada (RE) y el Valor en Riesgo Condicional (CVaR) en un cierto nivel de confianza. Procedemos en dos pasos para encontrar la cartera óptima bajo los criterios RE y CVaR:

1º Generamos una aproximación de la frontera financiera eficiente CVaR-RE aplicando el método de la ε-restricción propuesto por Haimes et al. (1971), es decir, encontramos la máxima RE para cada nivel de riesgo medido por el CVaR.

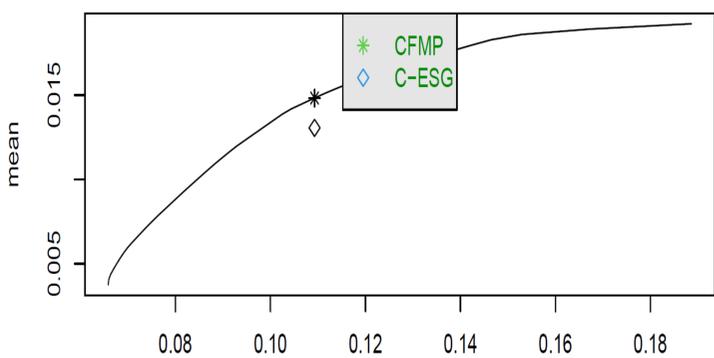
2º Elegimos la cartera más preferida sobre la frontera eficiente utilizando como criterio de elección el máximo equivalente cierto. El máximo equivalente cierto es una medida utilizada en la teoría de decisión para determinar la cantidad que un individuo estaría dispuesto a aceptar con certeza en lugar de asumir un riesgo asociado a una inversión.

Etapa 2: Planteamos un problema multi-objetivo con cinco objetivos: dos financieros (RE y CVaR) y tres de sostenibilidad (E, S y G). Este problema se resuelve utilizando una extensión de la programación por metas, Extended Goal Programming (EGP) (Romero, 2001), considerando las características financieras de la cartera de referencia como niveles de aspiración de los objetivos financieros (RE y CVaR). Los niveles de aspiración para los objetivos de sostenibilidad (E, S Y G) serán determinados por el inversor.

3. Resultados

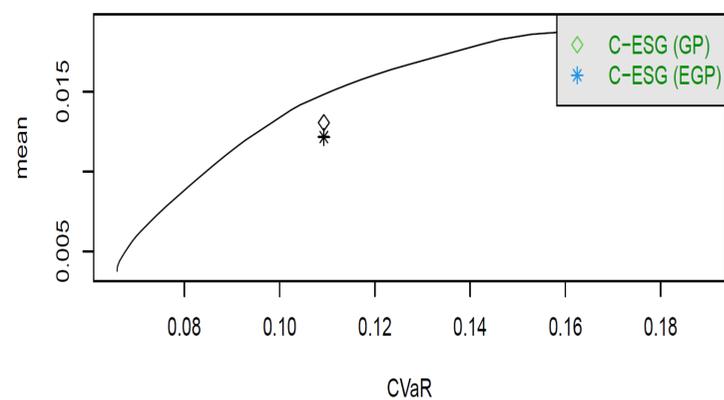
Resumen descriptivo de nuestra base de datos (Refinitiv-LSEG Data & Analytics)

	RE	CVaR ₉₅	E	S	G
Mínimo	-0.01878	0.10758	0.00000	12.90850	22.30037
Media	0.00569	0.19445	49.33053	57.71550	49.08899
Máximo	0.01922	0.29015	80.53461	88.72290	82.75852



La cartera financiera más preferida (CFMP) es la cartera 36 de la frontera eficiente con $(CVaR^*, RE^*) = (0.1091, 0.0148)$. Estos valores serán los niveles de aspiración financieros del modelo de EGP que hay que resolver para obtener la cartera ESG. Para los objetivos ESG se ha elegido como nivel de aspiración el 70% de la máxima puntuación obtenida por las empresas de nuestra muestra $(E^*, S^*, G^*) = (56.37, 62.11, 57.93)$.

Aplicando EGP, con función de logro la media ponderada de las desviaciones no deseadas se obtiene la cartera ESG L1 (C-ESG) con valores de los criterios $(CVaR, RE, E, S, G) = (0.1093, 0.01305, 54.37, 62.11, 54.86)$. Como se puede comprobar esta cartera es financieramente peor que la cartera de referencia 36: menor rentabilidad y mayor riesgo. Respecto, del comportamiento ESG, esta cartera solo alcanza la meta respecto del objetivo Social.



Si resolvemos el modelo EGP ponderando con 0.8 la máxima desviación y con 0.2 la media ponderada de las desviaciones no deseadas, la cartera resultante presenta los siguientes valores: $(CVaR, RE, E, S, G) = (0.1093, 0.01215, 56.37, 62.11, 57.93)$.

Si comparamos ambas carteras se puede apreciar la mejora en los objetivos de sostenibilidad, se satisfacen todas las metas ESG, el CVaR permanece igual, pero hay empeoramiento en la RE. Ninguna de las carteras ESG es financieramente eficiente, como se puede observar en la Figura.

4. Conclusiones

- Presentamos una nueva metodología para aquellos inversores socialmente responsables que prefieren tomar sus propias decisiones sobre los valores en los que invertir. Nuestra propuesta permite obtener una cartera que satisfaga las preocupaciones financieras y de sostenibilidad de estos inversores.
- Nuestro modelo se enmarca dentro de la Prospect Theory de Kahneman y Tversky valorándose los resultados de la inversión con distinta actitud, según se clasifiquen en pérdidas o ganancias.
- Se introducen los criterios de sostenibilidad aplicando la metodología de metas extendida para tener en cuenta el resultado global respecto de todos los objetivos y el individual del objetivo peor alcanzado.
- Con nuestra metodología el inversor conoce el posible sacrificio financiero que supone su deseo de invertir en empresas preocupadas por las cuestiones ESG y se le ofrece la posibilidad de moverse en un rango de más o menos sacrificio financiero.
- Nuestro diseño de carteras de inversión utiliza las puntuaciones ESG de las empresas otorgadas por la agencia de calificación Refinitiv y nuestro universo de inversión está formado por acciones de empresas del sector de la energía renovable..

Referencias: Bilbao-Terol, A., Arenas-Parra, M., Álvarez-Otero, S., Cañal-Fernández, V. (2019). Integrating corporate social responsibility and financial performance. Management Decision, 57 (2), 324–348 // Bilbao-Terol, A., Jiménez-López, M., Arenas-Parra, M., Rodríguez-Uría, M.V. (2018). Fuzzy Multi-criteria Support for Sustainable and Social Responsible Investments: The Case of Investors with Loss Aversion. In: Gil, E., Gil, E., Gil, J., Gil, M. (eds) The Mathematics of the Uncertain. Studies in Systems, Decision and Control, vol 142. Springer, Cham. // Garcia-Bernabeu, A., Hilario-Caballero, A., Tardella, F., Pla-Santamaria, D. (2024). ESG integration in portfolio selection: A robust preference-based multicriteria approach. Operations Research Perspectives, 12, 100305 // Haimes, Y.Y., Lasdon, L.S., Wismer, D.A. (1971). On a Bicriterion Formulation of the Problems of Integrated System Identification and System Optimization, IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics SMC-1, 3, 296–297 // Kahneman, D., Tversky, A. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk, Econometrica, XLVII, 263-291 // Romero, C. (2001). Extended lexicographic goal programming approach: an unifying approach. OMEGA, International Journal of Management Science, 29, 63-71.