

## 5. APLICACIONES IO EN OPTIMIZACIÓN DISCRETA (Otras)

-- -- --

### 19- #313 OPTIMIZACIÓN ESTOCÁSTICA APLICADA A PROBLEMAS DE INVERSIÓN EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL MERCADO DE CAPITALES COLOMBIANO

**Adriana María Santa**

*Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia, [adriana.santa@utp.edu.co](mailto:adriana.santa@utp.edu.co)*

**Sebastián Arias**

*Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia, [jsarias@utp.edu.co](mailto:jsarias@utp.edu.co)*

**Wilson Arenas**

*Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia, [warenas@utp.edu.co](mailto:warenas@utp.edu.co)*

#### Resumen

La sostenibilidad financiera es un factor crítico en las organizaciones a nivel mundial. Esta realidad no es ajena a las Instituciones de Educación Superior (IES). En este contexto, las universidades usualmente tienen excedentes de liquidez que pueden ser parte de un portafolio de inversión. El buen manejo del portafolio puede generar retornos que soporten una parte del presupuesto anual de la institución. Lo anterior, es conocido como «endowment» (ACE, 2014).

La optimización ayuda a los tomadores de decisiones en la administración de portafolio para seleccionar activos considerando la maximización de los retornos esperados y el ajuste de una medida de riesgo coherente, estos problemas en la literatura son NP- Hard (Anagnostopoulos & Mamanis, 2011). Usualmente las IES tienen un perfil donde la seguridad se antepone a la rentabilidad.

Este trabajo desarrolla modelos estocásticos con diferentes medidas de riesgo coherentes que atienden las particularidades de una universidad pública en Colombia y del mercado de capitales del país. Se formulan y evalúan seis modelos estocásticos y uno

tradicional. En la canasta de activos elegibles se incorporaron bonos, índices accionarios y derivados, se trabajaron un número importante de valores faltantes, como consecuencia de la iliquidez del mercado colombiano. Además, los rendimientos analizados no cumplieron el criterio de normalidad que usualmente se asume en teoría. Por lo anterior, la técnica bootstrap fue implementada de acuerdo con Yu, Ji, & Wang, (2003).

La evaluación de los modelos se realizó a través de los indicadores Valor Esperado de la Información Perfecta y Valor de la Solución Estocástica (Birge & Louveaux, 2011). Los resultados muestran mejor desempeño para el modelo estocástico dos etapas. Además, se establece que para un perfil de inversión con un peso del 70% o más a la medida de riesgo, los modelos estocásticos se comportan mejor que los estáticos.

#### Palabras Claves

Administración de Portafolio, Medidas de Riesgo Coherentes, Optimización Estocástica, Endowment.

#### Referencias

American Council on Education. (2014). College and University Endowments. Retrieved on 2018-01-10 from <https://www.acenet.edu/news-room/Documents/Understanding-Endowments-White-Paper.pdf>

Anagnostopoulos, K. P., & Mamanis, G. (2011). The mean-variance cardinality constrained portfolio optimization problem: An experimental evaluation of five multiobjective evolutionary algorithms. *Expert Systems with Applications*, 38(11), 14208–14217. <http://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.04.233>

Birge, J. R., & Louveaux, F. (2011). *Basic Properties and Theory - BOOK. Introduction to Stochastic Programming*. <http://doi.org/10.1007/978-1-4614-0237-4>

Yu, L.-Y., Ji, X.-D., & Wang, S.-Y. (2003). Stochastic Programming Models in Financial Optimization: A Survey. *Advanced Modelling and Optimization*, 5(1), 1–26.