

IBEX-35 ETA IGBM-REN ERAGINKORTASUNAREN ANALISIA

MENDIZABAL ZUBELDIA, ALAITZ; MIERA ZABALZA, KOLDO;
ZUBIA ZUBIAURRE, MARIAN
UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO- EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA

1. SARRERA

Karteren hautespenen teorian aipagarria da Harry Markowitz. Horrela, 1952. urtean "*Portfolio Selection*" izeneko tesian oinarritutako artikulu bat publikatu zuen *Journal of Finance* aldizkarian. Bertan, berehalako likidezia duten balore-tituloen¹ karteren aukeraketarako jokaera arrazionalerako erabakitzailearen ereduak agertzen zuten. Lan hau oharkabea izan zen 1959. urtean *Portfolio Selection, Efficient Diversification of Investments* liburua argitaratu arte; bertan bere teoria azaldu eta garatzen ditu zehazkiago.

Hasieratik Markowitz-en ereduak garrantzia handia izan du teorikoki, garapen eta eratorri ugari eraginez. Gainera, finantza aktiboen merkatuko oreka teoria desberdinen oinarria ere izan dela esan genezake. Dena den, karteren kudeatzaile eta analisigileen artean praktikan duen erabilera ez da teoriarik izan duen adina arrakastatsua izan.

Kontraesan honen arrazoi nagusienetariko bat, matematikaren ikuspegitik duen konplexutasunean datza. Alde batetik, programa koadratiko parametrizakoa erabili behar denez, soluzioa lortzeko algoritmoa konplexua da; eta bestetik, lortu beharreko itxarondako errentagarritasunen estimazio kopurua,

¹ Bere ereduak, tituloaren likidezia berehalakoa da erreferentziko momentuaren amaieran.

bariantzak eta kobariantzak anitz dira (500 tituluko lagin batentzat lortu beharreko estimazio kopurua 125.750 litzateke)².

Dena den, mota honetako problema askatzeko beharrezko software-ak baditugunez, bere erabilpena hain urria izanaren arrazoiak beste batzuk dira, besteak beste, eragiketa kostuak ez ditu kontuan hartzen, aukeratutako titulubaloreen erabateko zatiketa onartzen du eta gainera, inbertsoreak arriskuaren aurrean duen jarrera baloratzeko eta hortaz kartera optimoa aukeratzeko beharrezkoa den utilitate funtzioa ondorioztatzeko erremintarik ez du eskaintzen³.

Hala eta guztiz ere, arrazoi guzti hauek ez dira erabatekoak. Iglesias-ek (1998) Markowitz-en ereduaren erabileraren aldeko eta aurkako arrazoiak direla errepaso bat egiten du eta kontrakoak gainditu daitezkeen arrazoiak direla ondorioztatzen du. Zehazpenean beste murrizketak barneratzen badira, oinarritzat hartu diren hipotesi murriztaileek nolabaiteko erlaxazioa onartzen omen dute. Gainera, mugatutako hipotesietan oinarritzea ez da praktikan ongi ibiltzea baino garrantzitsuagoa.

Gure artikuluan, lanaren helburuak laburki azaltzen ditugu eta baita Markowitz-en ereduaren oinarritzko planteamendua. Jarraian, Espainiako merkatuan kotizatutako titulu multzoekiko eginiko aplikazioaren emaitzak azaltzen ditugu, erabilitako metodologiarekin batera, ondorioak azalduz. Azkenik, erabilitako bibliografia zehazten da.

2. HELBURUAK

Inbertsoreen helburuak lortzeko estrategia edo politika egokienari dagokionez, karteren gestioan bi joera bereizgarri ditugu. Alde batetik, estrategia aktiboa izango genuke, zeina merkatuaren efizientziaren hipotesia ez bete-tzean oinarritzen den eta ondorioz, tituluen kotizazio prezioek ez dute informazio erabilgarri guztia adierazten. Horrela, kudeatzaileek merkatuan izan daitezkeen prezioen malformazioetan oinarrituz merkatua garaitu dezaketela uste dute. Estrategia hau azpibaloratutako eta gainbaloratutako baloreak identifikatzeko posibilitatean eta beraien salmentek gain hartutako arriskua eta eragiketa kostuak estaltzeko adina errentagarritasun sortzeko aukeran funtsatzen da.

² Markowitz-en metodoarekin lortu beharreko estimazio kopurua $(N^2+3N)/2$ adierazpe-naren bitartez lortzen da, non N kontsideratutako lagineko titulu kopurua den. $N+2$ estimazio berri egin beharko genituzke beste titulu berri bat karteran barneratzeagatik,

³ Markowitzen ereduko aplikazio praktikoen arazoak aztertzeko Michaud (1989) eta Frankfurter eta Phillips (1995) kontsulta daitezke.

Bestalde, estrategia pasiboak merkatuaren efizientzia betetzen dela suposatzen du. Hau da, tituluen kotizazio prezioek bere portaeren informazio guztia islatzen dute. Beraz, informazio perfektua dagoenez, ezin daiteke merkatua gaitzitu. Baldintza hauetan kudeaketa pasiboaren planteamendua merkatuko mugimenduak islatzen dituen kartera bati jarraitzea litzateke (Mendizabal eta Tamayo, 2000).

Lan honekin, Markowitz-en eredua, karteren aukeraketaren teoriaren erreferente garrantzitsuaz gain, praktikan ere oso erabilgarria izan daitekeela frogatu nahi dugu. Markowitz-en ereduak, IBEX-35 eta IGBM indizeek adierazten duten merkatuko karterek baino errentagarritasun handiago eta arrisku txikiagoko kartera eskaintzeko gai den aztertu nahi dugu. Aldiberean, indize hauek merkatuko kartera teorikoaren ordezkari egokia diren edo ez aztertuko dugu.

3. MARKOWITZ-EN EREDUA

Inbertsorearen portaera arrazionalpean garatzen du Markowitz-ek bere eredua. Hau da, inbertsoreak errentagarritasuna nahi du baina ez ordea arriskua. Beraz, kartera bat eraginkorra dela esango du baldin eta errentagarritasun handiena ematen badu arrisku maila emanik, edo beste era batera esanda, errentagarritasun maila batentzat arrisku txikiena badu.

Hurrengo programa koadratiko parametrikoa askatuz, kartera eraginkor multzoa lor daiteke:

$$\text{Min } \sigma^2(R_p) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i x_j \sigma_{ij}$$

baldin eta :

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n x_i \cdot E(R_i) = V^*$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1$$

$$x_i \geq 0 \quad (i = 1, \dots, n)$$

edo beste era baliokide batean :

$$\text{Max } E(R_p) = \sum_{i=1}^n x_i E(R_i)$$

baldin eta :

$$\sigma^2(R_p) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i x_j \sigma_{ij} = B^*$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1$$

$$x_i \geq 0 \quad (i = 1, \dots, n)$$

non x_i , inbertsoreak i finantz aktibora zuzentzen duen aurrekontuaren proportzioa den (programako parametro ezezaguna), $\sigma^2(R_p)$ p karteraren bariantza eta σ_{ij} i eta j baloreen errentagarritasunen arteko kobariantza den. $E(R_p)$ p karteraren itxarondako errentagarritasuna da. V^* parametroa aldatuz eta programa askatuz, karteraren arriskua minimo egiten duten x_i proportzio multzoa lortuko genuke, dagokion balioekin batera.

$(E(R_p), \sigma^2(R_p))$ bikote multzoari edo kartera eraginkor guztien errentagarritasun-arrisku konbinaketari muga eraginkorra deritzogu. Muga hau ezagutuz gero, inbertsoreak bere kartera optimoa aukeratuko du bere lehentasunak kontuan izanik.

4. MARKOWITZ-EN EREDUAREN APLIKAZIO BAT ESPAINIAKO MERKATUAN

4.1. Erabilitako lagina

Ikerketa hau egiteko 2000. eta 2001. urteetan IBEX-35 indizean parte hartu duten 30 baloreen eguneroko itxierako kotizazio prezioak erabili ditugu

Horretaz gain IBEX-35 eta IGBM indizeen errentagarritasuna eta bariantza ere kalkulatu ditugu⁴.

	Asteko errentagarritasuna (%)	Bariantza
IBEX-35	-0,272817	10,1455
IGBM	-0,208096	8,2578

4.2. Metodologia

Lehenik eta behin t momentuko i . tituluaren errentagarritasuna, (R_{it}) , horrela definitzen dugu:

$$R_{it} = \frac{P_{it} - P_{i,t-1} + d_{it}}{P_{i,t-1}}$$

⁴ Kontuan hartutako denboraldiarentzat IBEX-35eko beste bost tituluaren denbora serieko datuak ez genituen eta ondorioz, gure ikerketan biziraupen alborapena izango dugula gain hartu izan dugu. 30 tituluak zeintzuk diren 2. taulan ikus daiteke.

non:

P_{it} : t momentuaren amaierako i tituluaren kotizazio prezioa den.

P_{it-1} : denboraldi hasierako kotizazio prezioa den.

d_{it} : "t" denboraldian tituluak izandako irabaziak diren, hara nola, dibidendoak, lehenetsunezko izenematearen eskubideagatiko kupoiak, etab.

R_{it} "t" denboraldia pasa ondoren, hau da, "ex-post", ziurtasunez ezagutzen da. Baina, inbertitzeko erabakia denboraldi hasieran hartzen denez, hau da, "ex-ante", dit eta Pit ez dira ziur ezagutzen eta aldagai aleatorioak direnez, Rit ere aleatorioa izango da.

Tituluak burtsa merkatu zabal eta garatu batean kotizatzen badu, R_{it} -ren probabilitate banaketa Normala izango dela konprobatu izan da, Limitearen Teorema Zentrala kontuan hartuta⁵. Horrela, errentagarritasunaren itzaropena, tituluaren errentagarritasun modura, $E(R_{it})$, eta bariantza, $\sigma^2(R_{it})$, tituluaren arriskuaren adierazpide bezala, nahikoak dira karteraren etorkizuneko errentagarritasunaren banaketa deskribatzeko⁶.

Bestela ere, aurrekoa baliagarria litzateke inbertsorearen aberastasunarekiko utilitate funtzio koadratikoaren kasuan ere⁷.

Egindako ikerketan hurrengo denboraldiko itxarondako errentagarritasuna igarotako batezbesteko errentagarritasunaren berdina dela suposatu dugu, hau da, $E(R_t)=R_t$. Gainera, tituluen bariantza eta kobariantza historikoak etorkizunean ere mantendu egingo direla suposatu dugu⁸.

Etorkizuneko errentagarritasuna estimatzeko beste aukera bat agertoki desberdinak ezartzea litzateke eta gertatze probabilitatea esleitu, portaera historikoaren analisiaren bitartez edo eta merkatuko adituek subjektiboki ezarri⁹.

Bestalde, R_{it} errendimenduak kalkulatzeko, ezinbestekoa da behaketen denbora barrutia definitzea. Guk astea hartu dugu erreferentziatzat, hau da

⁵ Errentagarritasunen arteko independentzia eta homozedastizitatea suposatzen ari gara.

⁶ Tituluen errentagarritasunaren probabilitatezko banaketa Normala asko eztabaidatu izan da. Asimetria eta probabilitate banaketa zorrotasuna oso garrantzitsua denean, esplizituki adierazi beharko liriteke hirugarren eta laugarren ordenako momentuak.

⁷ Utilitate funtzio koadratikoa gradu altuagoko etekin funtzioen hurbilketa egokia dela uste da.

⁸ Orokorrean, datu historikoen erabilera onartzen da etorkizuneko itxarondako parametroen estimatzailetzat (ikusi adibidez, Rubinstein, 1973, Araujo eta Rodríguez, 1988)

⁹ Villalba (1998), 1996. urteko hauteskunde orokorraren emaitza posibleen auresanekin eta enpresen mozkinen auresanekin karteren hautespen eredu bat proposatzen du (Espainiako merkatuan aplikatua).

astelehenetik ostiralera. Horrela, nahiko informazio badugu eta gainera, denboraldi horretan prezioen mugimendu esanguratsuak ematen dira. Grande eta Rodriguez-ek (1987, 56 orr.) esaten dutenez, "prezio eta indizearen magnitudeen behaketen asteko dimentsioak informazio galera txikia ziurtatzen du, maiztasun gutxiko kontratazioaren efektua baliogabetzen du eta errendimenduen banaketa normalen bariantza minimotzen du".

Erabilitako programa koadratiko parametrikoki dagokionez, ezkortasun eza murrizketa barneratu dugula esan behar dugu, horrela "*short sales*" edo kreditu salmentak ez ditugularik onartzen. Murrizketa honekin kartera eragin-korrek lortzeko egin beharreko kalkulu eta eragiketak konplikatzeko dira, baina merkatu gehienetan duen erabilera urriak justifikatzen dute. Espainiako merkatuan kredituarekiko salmentak arauturik daude, baina praktikan duen erabilera ez da esanguratsua. Zentzu honetan, gure lana Iglesias-ek (1998) eginiko lanarekiko desberdintzen da, berak eginiko Markowitz-en aplikazioan ez baitzuen murrizketa hau barneratu.

Azkenik, "*performance*" neurria aplikatzeko beharrezkoa den arrisku gabeko aktiboaren errentagarritasunari dagokionez, 2000. eta 2001. urteetako Altzor Publikoaren Letren hilabeteko repo tasaren urteko batezbesteko errentagarritasunaren asteroko baliokidea erabili dugu, % 0,0732 hain zuzen.

4.3. "*Performance*" neurria

Emaitzaren edo errentagarritasunaren "*performance*"aren neurriak, arriskua eta errentagarritasuna oinarritzat duten finantza tituluez osaturiko karteren kudeaketaren kalitatea neurtzeko aukera ematen digu. Bestalde, neurri homogeneoen bitartez beraien arteko konparaketa ere posible litzateke.

Guk erabili dugun "*performance*" neurria, onodrengo adierazpena duen Sharperen indizea (1966) da¹⁰:

$$S_p = \frac{E_p - R_f}{\sigma_p}$$

Non

E_p : kartera bakoitzaren denboraldiko batezbesteko errentagarritasuna den.

R_f : arrisku gabeko aktiboaren denboraldiko batezbesteko errentagarritasunaren den.

σ_p : kartera bakoitzaren denboraldiko batezbesteko errentagarritasunaren desbidazio tipikoa den.

Indize hau prima-arrisku ratio bat da. Zenbakitzailea errentagarritasun gehiegia da, hau da, karteraren errentagarritasuna eta balorazio denboraldi bereko arrisku gabeko errentagarritasunaren arteko diferentzia. Izendatzailean berriz, desbidazio tipikoaren bidez jasotako karteraren arriskua daukagu. Azken finean, indizeak balore kartera batek arrisku totalaren unitate bakoi-tzeko eskaintzen duen errentagarritasun prima jasotzen du. Horrela, prima-arrisku ratioa gero eta handiagoa bada, kudeaketaren arrakasta handiagoa izango da.

Dena den, $E_p < R_f$ denean, hau da, karteraren batezbesteko errentagarri-tasuna arrisku gabeko finantza aktiboaren batezbesteko errentagarritasuna baino txikiagoa bada, Sharperen indizeak koherentzi hutsune bat du. Kasu honetan, arriskuarekiko indizearen deribatu partziala positiboa izango da eta arriskua handitzerakoan indizea ere handitzeak ez du zentzurik.

$$\frac{\partial S_p}{\partial \sigma_p} > 0 \quad \left(\frac{\partial S_p}{\partial \sigma_p} = -\frac{E_p - R_f}{\sigma_p^2} \right)$$

Hau dela eta, beste hautabidezko indize bat erabili dugu karteren "perfor-mance" neurrien sailkapen oker bat baztertzeko asmoz. Sharperen indizearen koherentzia osoko aukera erabili dugu (Ferruz eta Sarto, 1997), hain zuzen:

$$S_p^* = \frac{E_p / R_f}{\sigma_p}$$

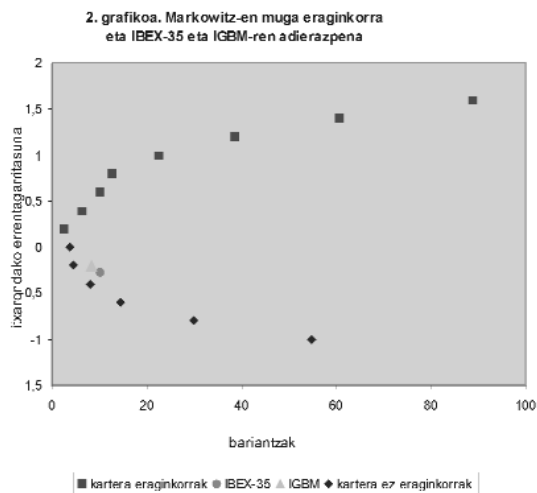
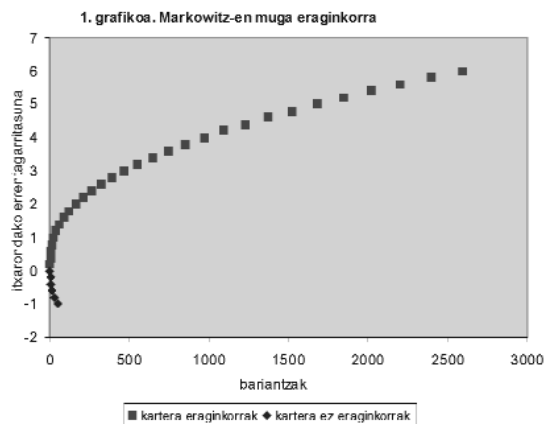
Zeinaren arriskuarekiko deribatu partziala orain negatiboa den eta kohe-rentzia eza soilik, ikertutako denboraldiko karteraren batezbesteko errentaga-rritasuna negatiboa izatearen kasuan izango genukeen. Honi, zuzendutako Sharperen indizea deritzaio.

$$\frac{\partial S_p^*}{\partial \sigma_p} = -\frac{E_p / R_f}{\sigma_p^2} < 0$$

¹⁰ Treynor (1965) eta Jensen (1968) indizeek CAPM ereduaren aplikazioaren beharra dute-nez, lan honetan ez erabiltzea erabaki dugu.

4.4. Emaitzak

Aurreko ataletan adierazitako programa koadratiko parametrikoa erabiliz Markowitz-en ereduarekin, lortutako muga eraginkorra adierazten dugu lehenengo grafikan. Hurrengoan berriz, 100 baino bariantza txikiagoko kartera eraginkorrak adierazi ditugu, IBEX-35 eta IGBM indizeen errentagarritasun eta arriskuen adierazpenen lekutzea hobeto azter dezagun. Ikus daitekeenez, muga eraginkorretik urrun aurkitzen dira bi indizeak eta arrisku maila horientzat errentagarritasun handiagoko karterak lor ditzakegu. Beraz, IBEX-35 eta IGBM indizeen ez eraginkortasuna nabaria da¹¹.



¹¹ Iglesias (1998), bere lanean ondorio berdinerak heltzen da.

1. taulan kartera eraginkorren zuzendutako Sharpe-ren indizearen balioa lortu dugu. Honen arabera, prima-arrisku ratio handiena lortzen duen kartera horrela osaturik egongo litzateke: Zeltia, %12.3; R.E.E., %8.84; FCC, %4.69; Dragrados, %34.4; Aceralia, %0.02; Altadis, %35.4 eta ACS, %4.35. Markowitz-en ereduarekin lorturiko 30 kartera eraginkorretatik, 11 karterek 2 balioa baino balio handiagoko zuzendutako Sharpe-ren indizea dute. Jarraian dagoen 2. taulan ikus daiteke kartera horien osaketa.

1. taula. Kartera eraginkorren errentagarritasuna, arriskua eta zuzendutako Sharpe-ren indizea.

Karterak	Errentag. (%)	Bariantzak (%2)	Zuz Sharpe (Sp*)
7. KART	0,2	2,62	1,68
8. KART	0,4	6,40	2,15
9. KART	0,6	10,25	2,55
10. KART	0,8	12,60	3,07
11. KART	1	22,62	2,87
12. KART	1,2	38,47	2,64
13. KART	1,4	60,54	2,45
14. KART	1,6	88,92	2,31
15. KART	1,8	123,60	2,21
16. KART	2	164,59	2,12
17. KART	2,2	211,95	2,06
18. KART	2,4	265,94	2,01
19. KART	2,6	326,60	1,96
20. KART	2,8	394,09	1,92
21. KART	3	469,59	1,89
22. KART	3,2	553,34	1,85
23. KART	3,4	645,35	1,82
24. KART	3,6	745,61	1,80
25. KART	3,8	854,13	1,77
26. KART	4	970,90	1,75
27. KART	4,2	1095,93	1,73
28. KART	4,4	1229,21	1,71
29. KART	4,6	1370,75	1,69
30. KART	4,8	1520,54	1,68
31. KART	5	1678,58	1,66
32. KART	5,2	1844,88	1,65
33. KART	5,4	2019,44	1,64
34. KART	5,6	2202,24	1,63
35. KART	5,8	2393,31	1,61
36. KART	6	2592,63	1,60

5. ONDORIOAK

Karteren hautespeneko teorian oinarri izan den Markowitz-en ereduak praktikan ere erabilgarria litzateke. Gainera, bere aplikaziorako beharrezkoak diren software eta hardware-ak eskuragarri dira jada eta beraz, inbertsioen aztertzailerak, kartera kudeatzaileak edo eta inbertsoreek erabili ditzakete.

Dena den, guzti honek tituluen errentagarritasun eta kobariantza guztien estimazio zuzena suposatzen du. Bestalde, jakin datu historikoeekin lortutako estimazioek ez dutela burtsaren merkatuko etorkizuneko portaera ziurtatzen.

Eredu hau ez erabiltzearen arrazoiak konpongarriak dira eta planteatutako ereduan doikuntza batzuk egitea bakarrik beharko lukete.

Egindako ikerketa enpirikoan Markowitz-en ereduak merkatuko erreferentzia karterak (IBEX-35 eta IGBM) gaintzeko gai diren karterak ematen ditu alde batetik. Eta bestetik, IBEX-35 eta IGBM ez dira kartera eraginkorrak eta ez dute merkatuko kartera teorikoaren portaera islatzen.

6. BIBLIOGRAFIA

- ACOSTA GONZÁLEZ, E. eta GONZÁLEZ LÓPEZ-VALCÁRCEL, B. (1999): "Formación de carteras con riesgo condicionado. Una aplicación empírica al mercado de valores español". Revista Española de Financiación eta Contabilidad, Vol. XXVIII, 102 zbkia, orr. 937-966.
- ARAUJO de la MATA, A. eta RODRIGUEZ CASTELLANOS, A. (1988): "Un método simplificado para la selección de carteras de valores: Aplicación a la Bolsa de Bilbao". Boletín de Información Financiera de la Bolsa de Bilbao 26 zbkia, orr. 44-63.
- CRUZ RAMBAUD, S.; TRINIDAD SEGOVIA, J. E.; GARCÍA PÉREZ J. eta SANCHEZ GRANERO, M. A. (1999): "Un análisis comparativo de las teorías clásicas para la formación de carteras de inversión". Actualidad Financiera, 6 zbkia, ekaina, orr. 41-49.
- FERRUZ AGUDO, L. eta SARTO MARZAL, J. L. (1997): "Revisión crítica de las medidas clásicas de performance de carteras y propuesta de índices alternativos. Aplicación a fondos de inversión españoles (1990-1995)". Boletín de Estudios Económicos, 162 zbkia, orr. 549-573.
- FOCARDI, S. eta JONAS, C. (1997): "Modelling the market: new theories and techniques". Frank J. Fabozzi Associates, New Hope, Pennsylvania.

- FRANKFURTER, G. M. eta PHILLIPS, H. E. (1995): "Forty years of normative portfolio theory: Issues, controversies and misconceptions". JAI Press.
- GÓMEZ-BEZARES, F.; MADARIAGA, J. A. eta SANTIBÁÑEZ, J. (1996): "Modelos de valoración y eficiencia: ¿Bate el CAPM al mercado?". *Análisis Financiero*, 68 zbkia, orr. 72-97.
- GRANDE ESTEBAN, I. (1986): "Estimación de volatilidades en mercados estrechos". *Boletín de Información Financiera de la Bolsa de Bilbao*, 18 zbkia, orr. 15-24.
- GRANDE ESTEBAN, I. eta RODRIGUEZ CASTELLANOS, A. (1987): "El modelo de mercado en la selección de carteras de valores: una aplicación al caso de la Bolsa bilbaína". *Boletín de Información Financiera de la Bolsa de Bilbao*, 22 zbkia, orr. 47-61.
- IGLESIAS ANTELO, S. (1998): "La determinación de carteras óptimas: una revisión del modelo de Markowitz". *Ponencias-AEDEM*, orr. 1163-1173.
- JARA GARCÍA, J. R. eta MARTINEZ SERNA, M. I. (2000): "Modelos de estructuras de correlación entre activos de renta variable: contraste empírico en el mercado español". *Actualidad Financiera*, uztaila, orr. 19-32.
- JENSEN, M. C. (1968): "The performance of mutual funds in the period 1945-1964". *Journal of Finance*, 23 alea, maiatza, orr. 383-417.
- LUCAS, A. (1998): "Fondos de inversión en España: Análisis del performance". *Revista Bolsa de Madrid*, 63 zbkia, orr. 40-47.
- LLOR SANCHEZ, A.; MARTINEZ SERNA, M. I. YAGÜE GUIRAO, J. (1998): "Análisis empírico del efecto día de la semana en la Bolsa de Madrid". *Ponencias-AEDEM*, orr. 539- 546.
- MARKOWITZ, H. (1959): "Portfolio selection: Efficient diversification of investments". John Wiley & Sons. New York.
- (1952): "Portfolio selection". *Journal of Finance*, 7 alea, 1 zbkia, martxo, orr. 77-91.
- MENDIZABAL ZUBELDIA, A. eta TAMAYO ORBEGOZO, U. (2000): "Gestión de carteras de renta variable: Importancia de los índices bursátiles", *Best Papers Proceedings*, orr. 321-328.
- MICHAUD, R. O. (1989): "The Markowitz optimization enigma: Is 'optimized' optimal?". *Financial Analyst Journal*, 45 zbkia, urtarrila-otsaila, orr. 31-42.

- RUBINSTEIN, M. E. (1973): "A mean-variance synthesis of corporate financial theory". *Journal of Finance*, 28 alea, martxoa, orr. 167-181.
- RUIZ CABESTRE, F. J. eta ESPITIA ESCUER, M. (1996): "La formación de precios de las acciones alrededor del pago de dividendos en el mercado de capitales español". *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, XXV alea, 86 zbkia, orr. 179-198.
- SHARPE, W. F. (1963): "A simplified model for portfolio analysis". *Management Science*, 9 alea, 2 zbkia, orr. 277-293.
- (1964): "Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk". *Journal of Finance*, XIX alea, 3 zbkia, iraila, orr. 425-442.
- (1966): "Mutual fund performance". *Journal of Business*, 39 zbkia, urtarrila, orr. 119-138.
- SOLDEVILLA, E. (1983): "El coeficiente beta en el análisis de cartera: su alcance y significación". *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 38 eta 39 zbkia, orr. 315-369.
- (1987): "Análisis económico de la demanda en la gestión empresarial". Editorial El Ateneo, Barcelona.
- (1999): "Los fondos de inversión. Gestión y valoración". Editorial Pirámide, Madrid.
- TREYNOR, J. L. (1965): "How to rate management of investment funds". *Harvard Business Review*, urtarrila-otsaila, orr. 63-75.
- VILLALBA VILA, D. (1998): "Un modelo de selección de cartera con escenarios y función de riesgo asimétrica". *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, XXVII alea, 96 zbkia, orr. 613-637.
- YAGÜE GUIRAO, J. (2001): "El efecto de las ampliaciones en el valor de las acciones". *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, XXX alea, 107 zbkia, orr. 11-38.