

¡La Bolsa y la Estadística!

Gabriel Ruiz Garzón

Resumen

Utilizando la prensa económica como recurso didáctico, el objetivo de este artículo es mostrar curiosas e interesantes interpretaciones de algunos conceptos estadísticos, en particular, de la desviación típica y del coeficiente de regresión lineal Beta.

Abstract

Using the Economic press as a didactic resource, the aim of this article is to show curious and interesting interpretations of some statistical concepts, in particular, of the standard deviation and of the linear regression coefficient Beta.

Introducción

El título de este trabajo quiere parodiar el clásico grito que pronuncia un atracador cuando sale al paso de su víctima: ¡La bolsa o la vida!. Este artículo sugiere que también en algún momento de nuestras clases, los matemáticos deberíamos gritar: ¡La Bolsa y la Estadística!.

Porque es en la prensa económica, comúnmente en las “hojas color salmón” (por el color de las páginas en las que está impresa), bien de la prensa económica especializada o bien en los suplementos de economía de los diarios de información general, donde un estadístico puede encontrar gran parte de los conceptos que explica a sus alumnos: series temporales, números índices, etc. Es en estas páginas de Economía donde muchos coeficientes nos muestran unas interesantes e inesperadas interpretaciones.

Por otra parte, este acercamiento al mundo bursátil que ahora iniciamos, tan asociado en los últimos tiempos a la ganancia del dinero fácil, a la llamada “cultura del pelotazo” de los años 90, puede hacer que algunos de nuestros alumnos cambien su habitual apatía por cierto interés por la Estadística. También, durante los últimos años, se ha producido lo que se ha dado en llamar “la democratización de la Bolsa”, consistente en la irrupción en el mercado bursátil de gran número de pequeños inversores, bien gestionando sus propias carteras bien a través de los fondos de inversión. Ello ha provocado un inusitado interés por los datos que ofrece la prensa económica. Esta baza debe ser aprovechada por el profesor, para intentar mostrar al alumnado la aplicación práctica de algunos coeficientes estadísticos, que muchas veces pasan en muy poco tiempo de la cabeza de los alumnos al olvido.

En este trabajo nos centraremos, principalmente, en mostrar la utilidad de la desviación típica y del coeficiente de regresión en la gestión de los activos financieros. Concretamente, el coeficiente de regresión lineal Beta, será hasta tal punto idolatrado por los economistas que se ha convertido en la marca de una empresa bursátil, como muestra este anuncio publicitario (fig.1), ¡sorprendente verdad! .



Fig.1

Antes de nada, empezaremos mostrando los índices bursátiles. Es remarcable encontrar, a parte del Índice de Precios de Consumo (I.P.C.) como el consabido ejemplo de un índice ponderado, otros índices que también gozan de mucha publicidad en los medios de comunicación, como son los índices de mercado o bursátiles.

La moderna gestión de carteras necesita disponer de índices de mercados. Para elaborar un índice de cotización se necesita:

1. Seleccionar los valores que se van a incluir en el índice, es decir, la cesta de valores del índice. En los primeros años de la historia de los índices bursátiles, éstos solían constar de pocos valores, porque para su cálculo no se disponía de ordenadores. En el tiempo actual, aún contando con potentes medios informáticos, tampoco es necesario que en la cesta estén todos los valores, ya que pocas empresas representan un alto porcentaje de contratación bursátil y la cotización de distintos valores suele moverse en el mismo sentido.
2. Determinar las ponderaciones de dichos valores. Cuando en el índice nos encontramos con valores de empresas de tamaños muy diferentes, con valores de mercados muy distintos y cuyos precios evolucionan de distinta forma, se suele utilizar la ponderación. La forma más frecuente de ponderación suele consistir en asignarle a cada valor incluido en el índice un peso proporcional a su valor de mercado.
3. Concretar la fórmula del índice o tipo de promedio, que normalmente suele ser o la media aritmética o la geométrica.

Algunos de los índices bursátiles más importantes que aparecen en los medios de comunicación son:

1. El *Índice Dow Jones Industrial* que es probablemente el más familiar entre el público y el más utilizado por los inversores profesionales. Se trata de una media aritmética simple (no ponderada), de los precios de 30 acciones industriales.
2. El *Índice Standard and Poor's 500 (S&P)* es un índice de la Bolsa de Nueva York con base en 1943 y elaborado por la agencia de calificación de riesgos Standard & Poor's. Incluye 500 acciones: 425 industriales, 25 de ferrocarriles y 50 de electricidad y gas. La importancia relativa o ponderación de los precios incluidos en el índice se determina en base al valor de mercado de las acciones en circulación.
3. El *Índice de la Bolsa de Nueva York*. Se trata de un índice ponderado similar al S&P, y nos indica, por tanto, el valor agregado de todas las acciones cotizadas en el mercado con relación al período base, que es diciembre de 1965.
4. El *Índice de cotización de acciones de la Bolsa de Madrid* se confecciona del siguiente modo: para cada valor seleccionado se elabora un índice comparando el cambio de cada día con el del día anterior; a estos efectos se utiliza el cambio de cierre observado, corregido con las ampliaciones de capital realizadas y por los dividendos teóricamente devengados en función de los previstos para el conjunto del año. A partir de estos índices individuales, se elaboran los índices de grupo, ponderando los de los valores que lo integran por el cociente entre su valor bursátil y el del total de los valores del grupo recogidos en la muestra, al cierre del año precedente. A continuación se ponderan los índices del grupo así calculados para obtener el general. La ponderación de cada grupo viene determinada por el cociente entre el valor bursátil de todas las acciones de valores del grupo admitidas a cotización en la Bolsa de Madrid y el valor bursátil de la totalidad de acciones admitidas a cotización en la misma. Los valores bursátiles también corresponden al cierre del año anterior y las ponderaciones resultantes se mantienen invariables a lo largo de todo el año para el que se calcula el índice.
5. El *Índice General de la Bolsa de Madrid (IGBM)* tiene base 100 en 31 de Diciembre de 1985 y es publicado diariamente. La fórmula que se utiliza para su cálculo es la de Laspeyres. Para establecer los cálculos se opera con cerca de 100 valores seleccionados para cada sector por el mayor volumen de capitalización de las acciones admitidas a cotización de cada sociedad.
6. El *Ibex 35* es el Índice Oficial del Mercado Continuo de la Bolsa Española, con base 3000 en el año 1989. Es un índice compuesto por los 35 valores cotizados en el Sistema de Interconexión Bursátil de las cuatro Bolsas

españolas que durante el período de control cuenten con el mayor volumen de contratación, ponderados por su capitalización. Su correlación con el Índice de la Bolsa de Madrid es cercano al 1.

Otros índices europeos son el *Euro Stoxx 50* que recoge valores de varios países europeos, el índice *Footsie 100 (FTSE)* de la Bolsa de Londres formado por los 100 valores de mayor ponderación de dicha Bolsa, el *Dax 30* formado por los 30 valores más negociados y con mayor capitalización de la Bolsa de Francfort, el *MIB 30* de la Bolsa de Milán, el *SMI* de la de Zúrich, etc.

Podemos utilizar los datos proporcionados por la prensa para, utilizando una hoja de cálculo como EXCELL, comprobar que efectivamente la subida experimentada por alguno de estos índices de una sesión bursátil a otra ha sido la publicada (fig. 2)

Los 35 del Ibex

Índice: 10.527,10 (+0,16%)

Título	Precio de Curso	Variación semanal		Volumen medio diario (mln)			Peso en el índice	Variación año actual %	Variación año anterior %	Capitalización (mln)	Divid. últimos 12 meses	Rentabilidad dividendo %	Beneficio T1 2002	Beneficio por acción 2002	Pre-Op 2002	PER 2002		
		Ceros	%	Última semana	En el día	% beneficio							2002	2002	2002	2002		
Abertis	22,09	0,04	0,18	103,7	826,3	4,52	2,86	42,26	41,86	12.406,9	0,50	2,2	195,22	0,79	0,74	79,0	29,0	20,8
Acciona	96,85	2,50	2,76	180,2	120,2	29,48	1,48	48,71	34,52	8.154,9	1,67	1,7	114,60	2,34	2,37	46,2	25,2	26,8
Aceitosa	11,28	0,06	0,56	2.267,2	1.639,2	42,80	0,72	23,94	26,28	2.965,2	0,26	2,0	207,50	1,50	1,24	44,2	7,6	12,2
ACS-Dragepex	24,40	0,40	1,65	1.280,2	1.522,2	18,81	2,57	45,24	30,23	8.610,2	0,28	1,6	120,80	1,31	1,32	25,7	16,2	16,5
Alzadis	26,98	0,20	0,74	1.429,8	1.617,2	11,62	2,49	8,81	49,79	10.269,7	0,90	2,5	147,40	1,81	1,88	48,8	10,2	22,9
Antena 3 TV	57,22	0,13	0,23	1.884,8	801,6	120,14	0,50	28,59	52,10	3.826,7	0,76	4,4	-	3,02	2,37	-	9,7	7,3
Avantor	29,66	0,20	1,92	796,1	985,6	22,60	1,27	17,26	26,11	13.717,6	0,52	2,6	-	1,81	2,06	-	18,8	10,0
Banco Popular	18,25	0,20	1,10	4.013,6	4.429,2	110,29	3,20	6,70	2,54	12.279,4	0,26	2,4	400,80	0,70	0,79	51,6	13,2	14,7
Banco Sabadell	20,86	0,06	0,29	799,0	620,4	20,94	1,81	27,29	1,12	6.880,2	0,30	2,0	-	1,26	1,11	-	17,4	16,7
Bankinter	47,88	0,40	0,84	212,0	190,0	11,90	0,88	19,92	20,40	3.902,2	1,14	2,4	89,20	2,42	2,07	63,8	16,4	22,8
BBVA	14,85	0,02	0,20	11.066,7	10.124,5	171,86	12,19	14,58	16,18	50.880,3	0,47	3,2	2.220,20	0,26	0,81	46,0	15,6	18,8
Cinco	6,80	0,00	0,01	1.296,4	1.881,9	55,94	1,75	21,29	11,94	4.812,8	0,00	0,6	-	0,29	0,24	-	25,3	26,1
Corpor. Mapfre	14,70	0,24	1,61	712,4	812,5	18,20	0,84	25,81	0,20	3.911,8	0,44	3,0	-	0,86	0,79	51,8	17,2	16,5
Energía	14,58	0,20	1,41	1.016,2	1.187,9	172,88	0,84	19,87	41,86	2.486,5	0,20	2,3	-	0,79	0,85	-	18,5	22,5
Endesa	23,94	0,06	0,25	5.476,0	6.240,1	172,59	3,51	25,19	13,28	22.911,4	0,74	3,4	1.400,00	1,42	1,20	47,1	15,6	16,8
FSC	47,29	1,42	3,00	342,7	252,0	14,10	0,86	33,47	21,17	6.174,7	1,36	2,9	216,00	2,87	2,66	28,8	16,5	17,6
Ferrovial	98,55	0,80	0,84	488,0	394,5	21,27	1,88	48,81	41,94	8.212,2	0,86	1,9	192,20	2,89	2,36	-	21,8	24,5
Gammas	11,98	0,20	1,69	1.298,6	1.829,9	22,12	0,70	16,21	14,43	2.814,7	0,29	2,4	45,10	0,93	0,87	-	12,0	13,1
Gas Natural	20,12	0,24	1,26	788,0	765,9	11,86	1,40	1,50	22,70	19.292,7	0,71	0,1	487,50	1,54	1,28	22,9	15,0	16,7
Iberdrola	22,44	0,14	0,63	3.712,0	4.096,1	17,90	4,87	20,20	19,24	28.238,8	0,77	3,4	862,40	1,48	1,36	83,8	15,2	16,5
Iberia	2,23	0,04	1,80	1.810,2	2.781,2	8,27	0,51	172,93	11,84	2.180,2	0,25	16,8	-	0,19	0,00	-	12,0	11,4
Inditex	24,20	0,50	2,10	1.215,6	1.225,5	220,79	2,64	11,38	24,70	15.147,0	0,48	2,8	-	1,14	0,96	-	21,2	26,4
Ibex	17,94	0,06	0,33	919,7	790,6	117,88	0,82	25,56	23,88	2.582,1	0,52	3,1	38,20	0,64	0,58	-	26,6	29,8
Mercatorca	96,50	1,45	1,50	193,9	226,4	141,62	1,42	98,41	25,87	5.994,5	1,04	1,8	-	2,85	2,78	57,8	30,8	21,2
Prisa	14,45	0,24	1,64	623,8	464,4	36,28	0,46	17,62	26,83	2.157,3	0,12	8,8	82,90	0,59	0,42	-	24,6	24,4
REE	22,90	0,20	0,88	200,5	592,2	142,88	0,46	28,79	28,37	2.687,7	0,81	2,7	82,10	1,12	0,86	-	26,5	22,8
Repsol YPF	24,36	0,16	0,66	5.772,4	7.840,2	124,48	7,21	29,26	23,50	20.288,4	0,56	2,0	2.428,00	1,83	1,98	47,1	13,6	13,7
Sacyr Vallehermoso	22,40	0,40	1,79	374,8	724,3	148,25	1,18	36,12	1,25	6.148,1	0,41	1,8	-	1,26	1,23	44,7	17,4	18,3
Santander	18,78	0,20	0,75	20.912,1	27.248,7	152,27	16,22	16,07	12,71	67.421,4	0,26	3,3	2.258,10	0,78	0,88	45,4	14,3	16,4
Soprocable	22,96	0,26	1,13	719,8	789,2	18,42	1,09	4,07	18,88	4.528,9	-	-	111,40	0,20	0,82	-	194,4	-
Telcelco	19,81	0,11	0,54	1.544,2	1.886,4	81,57	0,70	25,19	49,58	4.828,6	0,70	3,6	-	0,52	0,87	-	21,0	22,6
Telefonica	12,48	0,16	1,30	85.828,8	85.940,2	20,88	14,77	19,80	22,94	67.475,7	0,22	1,8	2.584,80	0,80	0,82	-	15,8	28,3
Telefonica Moviles	8,96	0,20	2,24	2.416,1	1.866,4	23,56	0,50	12,24	11,84	28.881,8	0,19	2,2	590,00	0,51	0,42	-	12,2	21,5
TPV	6,80	0,04	0,59	1.154,7	1.118,9	2,41	0,80	10,29	58,78	2.594,0	0,20	4,4	72,20	0,22	0,28	-	21,5	22,7
Unión Fenosa	29,22	0,20	0,64	868,7	1.188,2	118,90	2,14	51,81	29,85	8.982,7	0,40	2,0	220,20	1,58	1,38	79,5	18,7	22,5

Fig.2

La desviación típica y el coeficiente de regresión lineal Beta

A la hora de decidirse por un activo financiero, bien sean bonos del tesoro o acciones, los economistas no sólo miran la rentabilidad media del activo, sino que piensan en la desviación típica como una medida de la *incertidumbre*, del *riesgo* o de la *volatilidad* de la inversión. En la tabla siguiente, se recogen las medidas que resumen los datos de porcentajes de rentabilidad y volatilidad de dos tipos de inversión durante un período considerado:

	Acciones	Bonos del Tesoro
Rentabilidad (medido por \bar{x})	6.2%	2.8%
Volatilidad (medido por σ)	20.6%	0.4%

En el contexto de este ejemplo, la rentabilidad de las acciones fue mayor, pero su riesgo, que viene medido por la desviación típica de la rentabilidad, fue también mayor.

En este otro ejemplo sacado de la prensa, se han ordenado distintos fondos de inversión en función de la rentabilidad acumulada en el 2004 y donde se ofrece también una última columna denominada "Riesgo" que viene medido por la desviación típica (fig. 3), a mayor desviación mayor riesgo:

Fondos españoles de renta fija variable y mixtos con mayor rentabilidad en el año 2004						
Nombre del Fondo	Grupo	Clase de Fondo	Rentabilidad acumulada (%) (**)			Riesgo (**)
			2004	En 3 años	En 5 años	
DE RENTA VARIABLE						
Euro Convergence Institucional	Societe Generale	RV Europea - Emergentes	45,49	79,28		12,1
CAM Europa Convergente, FI	CAM	RV Europea - Emergentes	37,29	62,17		7,95
Eurovalor Sector Inmobiliario	Banco Popular	RV Otros	32,24	65,32	79,19	7,88
CAM Iberoamérica, FI	CAM	RV Latinoamericana	29,34	4,61		14,75
Bestinver Bolsa, FI	Bestinver	RV Española	29,15	90,84	156,91	6,91
Bestinfond, FI	Bestinver	RV Española	28,09	90,57	153,3	6,95
Metavalor, FI	MetaGestión	RV Española	27,75	54,57	47,61	10,35
Caixa Cat Sector Inmobiliari	Caixa Catalunya	RV Otros	27,15	42,32		5,12
Urquijo Fondos Latinoam	Banco Urquijo	RV Latinoamericana	26,7	48,09		14,64
BBVA Bolsa Latam, FI	BBVA	RV Latinoamericana	25,73	21,92	-0,27	19,38
Eurogentes Plus, FI	Eurogentes Gestión	RV Eurozona	25,51	48,78	55,38	10,06
Ibercaja Latinoamérica, FI	Ibercaja	RV Latinoamericana	25,5	23,03		16,64
Eurovalor Europa del Este	Banco Popular	RV Europea - Emergentes	24,93	68,37		11,5
Barclays Small Caps España	Barclays	RV Española	24,75	51		8,07
Sabadell BS España Dividendo	Banco Sabadell	RV Española	24,41			8,76

Fig. 3

Otra técnica que se utiliza en Economía para cuantificar los riesgos es el análisis de regresión del precio del accionariado de una compañía (variable dependiente) y una medida promedio del mercado del accionariado (variable independiente), que generalmente suele ser un índice bursátil.

Estudemos el caso más sencillo de que el rendimiento depende de un solo índice bursátil. Supongamos que la relación de dependencia entre dichas variables viene definida por un modelo econométrico del tipo:

$$R_i = \alpha_i + \beta_i I + \varepsilon_i, \quad i = 1, 2, K, N$$

R_i : Rendimiento del título i durante el período de referencia (variable dependiente)

I : Índice bursátil representativo de la evolución del mercado (variable independiente)

ε_i : Error o perturbación aleatoria. Variable aleatoria no observable que incluye todos aquellos factores, individualmente irrelevantes, que influyen en el rendimiento del título y que son independientes del mercado. De ahí que se haya convenido en tomar la varianza del error, $\text{var}(\varepsilon_i) = \sigma_i^2$, como una medida del *riesgo propio o específico* del título.

β_i : Parámetro a estimar, que nos indica el peso o grado de intensidad con que las variaciones de I afectan a R_i . Es la pendiente o coeficiente angular de la recta de regresión. Es el coeficiente de regresión, que en finanzas se conoce como *Beta o coeficiente de volatilidad*, muestra el cambio en el precio del accionariado de una empresa por unidad de índice bursátil. Por ejemplo, si una acción tiene un beta de 1.5, cuando el índice bursátil aumente un 1%, el precio del accionariado va a aumentar en un 1.5%. También sucederá lo contrario, si el índice bursátil se reduce en un 1%, el precio del accionariado bajará en un 1.5%.

Son muchas las clasificaciones que tradicionalmente se han venido haciendo de los activos financieros, dada su tipología. Un criterio de clasificación que ha venido cobrando cuerpo se basa en el coeficiente Beta. Según este criterio, los activos financieros (títulos o carteras) se suelen clasificar en tres grandes grupos o categorías:

1. Activos "poco volátiles" o "defensivos", que son aquellos cuyo Beta o coeficiente de volatilidad es inferior a la unidad.
2. Activos "muy volátiles" o "agresivos", que son aquellos cuyo Beta es superior a la unidad.
3. Activos de "volatilidad normal" o "neutros", que son aquellos cuyo Beta es igual a la unidad.

El coeficiente de regresión Beta actúa sobre el rendimiento de los títulos a modo de mecanismo que filtra, amplifica o

transmite sin interferencias las fluctuaciones del mercado, según se trate de activos defensivos, agresivos o neutros.

α_i : Parámetro a estimar, que expresa la parte del rendimiento del título i que es independiente del mercado. Es la ordenada en el origen de la recta de regresión.

N : Número de valores o títulos que se cotizan en el mercado.

Si disponemos de T observaciones (tamaño de la muestra) para el par de valores, los parámetros se pueden estimar por el método de mínimos cuadrados. Como es sabido, la estimación de los parámetros requiere que los errores cumplan ciertas hipótesis como son: homocedasticidad, no autocorrelación, esperanza matemática nula y normalidad de los mismos.

Por otra parte, la varianza total del modelo econométrico es

$$\sigma^2(R_i) = \beta_i^2 \sigma_I^2 + \sigma_i^2, \quad i = 1, 2, \dots, K, N$$

El término $\sigma^2(R_i)$ nos proporciona una medida del *riesgo total* del título i , mientras que:

1. El término $\beta_i^2 \sigma_I^2$ nos mide el *riesgo sistemático o de mercado*. Y como medida de este riesgo se utiliza a veces, en lugar de $\beta_i^2 \sigma_I^2$, bien $\beta_i \sigma_I$ ó simplemente β_i . Este riesgo no depende de las características individuales del título, sino de otros factores (como la coyuntura económica general), que inciden en los precios en el mercado de valores. Este tipo de riesgo también se llama "*no diversificable*", porque nunca se podrá eliminar completamente por medio de la diversificación, dada la correlación existente entre el rendimiento del título en cuestión con los rendimientos de otros títulos, a través de un índice bursátil que resume la evolución del mercado de valores.
2. El término σ_i^2 nos mide el *riesgo propio o específico del título*, que depende de las características específicas de la entidad emisora: naturaleza de las actividad productiva, competencia de la gerencia, planes de expansión, solvencia financiera, tamaño y grado de diversificación de la empresa, etc. Este riesgo se puede hacer desaparecer completamente con una diversificación conveniente, de ahí que se llame riesgo "*no sistemático*" o "*diversificable*". Los expertos aconsejan diversificar las inversiones y, según reza el refrán popular, "no poner todos los huevos en la misma cesta".

Si en vez de la varianza se utiliza como medida del riesgo la desviación típica, la relación entre el riesgo total, sistemático y específico, puede ilustrarse gráficamente mediante un triángulo rectángulo. Según el Teorema de Pitágoras, el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos, al igual que el cuadrado del riesgo total es igual a la suma de los cuadrados del riesgo sistemático y el específico, tanto en el caso de un activo individual como en el de una cartera:

$$(\text{riesgo total})^2 = (\text{riesgo sistemático})^2 + (\text{riesgo específico})^2$$

Medidas de la bondad de resultados de un activo financiero o una cartera de valores

En el rendimiento de un activo financiero cabe distinguir dos partes:

1. El precio del tiempo, esto es, la tasa de interés R_f que corresponde con una inversión en un activo sin riesgo, pongamos en una letra del Tesoro.
2. La prima o el precio del riesgo, es decir, la rentabilidad adicional $(E_p - R_f)$ por unidad de riesgo, donde E_p es la rentabilidad media de cada fondo de la cartera o portfolio p .

Todo activo financiero, cualquiera que sea el nivel de riesgo que ostente, ha de generar, cuando menos un rendimiento igual al que ofrece un activo sin riesgo, pues si el rendimiento de aquél fuera inferior al de éste, nadie estaría dispuesto a adquirir un activo con riesgo. El mercado paga, por tanto, un rendimiento mínimo R_f igual para todos los activos, más una

prima adicional $(E_p - R_f)$ adecuada al nivel de riesgo del activo. Un título o cartera será tanto mejor cuanto mayor sea la prima en relación con el riesgo que ostenta. De ahí, que la llamada prima de riesgo sea considerada como una medida de la bondad de los resultados generados por el título.

Otra medida de bondad de los resultados de un activo fue propuesta por Sharpe en 1966. Sharpe analizó el rendimiento de 34 fondos de inversión americanos durante el período 1954-1963, calculando la media y la desviación típica de la serie histórica de los rendimientos anuales para cada una de las carteras de los fondos. De la rentabilidad anual media de cada fondo E_p dedujo Sharpe el interés libre de riesgo R_f referido a la década objeto de estudio. Dividiendo la prima de riesgo ganada por el fondo como consecuencia de haber invertido sus recursos en activos arriesgados, por el riesgo soportado por el mismo medido por la desviación típica, se obtiene:

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

El número S_p conocido como con el nombre de índice de Sharpe, se define, por tanto, como la relación entre el beneficio extraordinario de una cartera (la diferencia entre la esperanza matemática del beneficio de la cartera y el beneficio de una letra del Tesoro sin riesgo) y la volatilidad (desviación estándar). Expresa la prima de riesgo obtenida por cada unidad de riesgo soportado por el fondo, y constituye una medida del grado de deseabilidad del fondo por parte de sus socios o partícipes.

Como podemos observar en el siguiente cuadro, si nos fijamos sólo en la rentabilidad de los activos, escogeríamos el activo 2, pero claro, teniendo el activo 1 en la cartera obtendremos una cartera que oscilará menos con el mercado, por así decirlo, nuestros ahorros estarán más estables y seguros.

	Activo-1	Activo-2
Beneficio extraordinario $E_p - R_f$	10%	15%
Volatilidad σ_p	20%	35%
Índice de Sharpe S_p	0.5	0.43

Una cartera que tenga una tasa de rendimiento alta, pero con una volatilidad en forma de montaña rusa, tendrá una medida de Sharpe no excesivamente elevada. En cambio, una cartera con una tasa de rendimiento moderada, pero con una volatilidad que genere menos ansiedad, tendrá una medida de Sharpe más alta.

El economista Treynor propuso otro coeficiente que lleva su nombre. Como el riesgo sistemático de la cartera viene dado por $\beta_p^2 \sigma_M^2$ ó por su raíz cuadrada $\beta_p \sigma_M$. Como el valor de σ_M no depende de la composición de la cartera p , el coeficiente de volatilidad β_p constituye una buena medida de su riesgo sistemático. Por tanto, el índice de Treynor tiene como expresión:

$$T_p = \frac{E_p - R_f}{\beta_p}$$

La diferencia con el índice de Sharpe se centra en qué coeficiente mide la volatilidad, si la desviación típica σ_p o el coeficiente de volatilidad β_p . Obviamente, una cartera será tanto mejor, cuanto mayor sea el valor de T_p , esto es, cuanto mayor sea el premio que la cartera paga por cada unidad de riesgo sistemático. Estos índices S_p y T_p también permiten ordenar o jerarquizar según el grado de preferencia a un conjunto de activos financieros, carteras, fondos, etc. Así ocurre en el siguiente recorte de prensa (fig. 4), donde tenemos ordenados una serie de fondos por la columna Rendimiento contra Riesgo denominada R.C.R. (1), en vez de por el Rendimiento Financiero R.F. (3). Vemos que el Ranking de los fondos en Rendimiento contra Riesgo R.R.R. (2), no coincide con la del Ranking de Rentabilidad Financiera R.R.F. (4).

Fondo	Entidad Gestora	País	R.C.R. % (1)	R.R.R. (2)	Rto.	Riesgo	R.F. % (3)	R.R.F. (4)
Obligaciones a medio plazo								
Caixa Catalunya 3	Caixa	ESP	6,21	1	*****	***	5	3
Santander Futuro FIM	Santander Gestion	ESP	6,08	2	*****	*****	6,33	1
Multifix FIM	Bankpyme	ESP	5,05	3	****	***	3,83	12
Fondpremier FIM	Barclays	ESP	4,84	4	****	***	3,19	19
AB Ahorros	A. B. Gestion Fondos	ESP	4,31	5	***	****	4,97	4
Mutufondo FIM	Mutufondo FIM	ESP	4,25	6	***	****	4,88	5
BCH 2 FIM	BCH Gestion	ESP	4,25	7	***	***	3,24	17
Fonsnostro FIM	Gesinca Inversiones	ESP	4,2	8	***	**	2,97	22
Banif Renta Fija FIM	Banif Gestion	ESP	4,19	9	***	****	4,51	8
Madrid Premiere FIM	Gesmadrid	ESP	4,12	10	***	****	4,78	6
BSD Valorisation	BQ Scalb Dupont	FR	4,01	11	***	*****	3,88	11
Nordfondo Europa	Gestnord	IT	3,99	12	***	***	4,7	7
BK Fondo Fijo FIM	Gesbankinter	ESP	3,95	13	***	**	5,2	2
Coopinvest FIM	Gescooperativo	ESP	3,73	14	***	***	3,12	20
CS. Cap. TR. (lux)euro200	Credit Suisse	CH	3,66	15	***	**	2,49	27
Urquijo Renta FIM	Urquijo Gestion	ESP	3,56	16	***	***	2,81	25
Vendobeurmt C	Credit Agricole	FR	3,52	17	***	****	3,89	10
BCH 1998 FIM	BCH Gestion	ESP	3,51	18	***	****	3,89	9
Fondo Valencia Ahorro	Fondo Valencia	ESP	3,44	19	***	*****	3,34	14
Cajaburgos Renta	Gesinca Inversiones	ESP	3,44	20	***	***	2,87	23
Ibercaja Futuro	Gescazar	ESP	3,31	21	***	****	3,26	16
Fonatalana 2 Renta FI	BBV Gestinova	ESP	3,1	22	***	***	3,71	13
Caixa Galicia Beta GAR	Gesinca Inversiones	ESP	3,09	23	**	****	2,83	24
BCH Rentas 4	BCH Gestion	ESP	2,84	24	**	***	2,07	30
Fonatalana 1 Renta FI	BBV Gestinova	ESP	2,77	25	**	***	2,22	29
BCH Renta Fija 3 FIM	BCH Gestion	ESP	2,76	26	**	****	3,21	18
BCH Rentas 5 FIM	BCH Gestion	ESP	2,36	27	**	****	2,23	26
Madrid Fondibreta 5	Gesmadrid	ESP	2,32	28	**	**	3,03	21
Caixa Catalunya Doble	Caixa	ESP	2,19	29	**	-	3,31	15
Urquijo Garantizado F	Urquijo Gestion	ESP	2,18	30	**	***	2,61	26
Sudrente	Lyonnais DE BQ	FR	-0,68	31	-	***	-0,81	31

Fig. 4

Estos índices, no sólo servirán para comparar los resultados obtenidos por los gestores de las carteras, sino que pondrá en tela de juicio la capacidad de aquellos gestores cuyos resultados sean inferiores a los que hubieran podido obtenerse con una cartera no gestionada, es decir, medida por un índice bursátil, cual es la llamada “*cartera de mercado*”. Habrá carteras que habrán “batido” o superado los resultados de la cartera del mercado y habrá otras que habrán sido batidas por la del mercado. Cualquier inversor de estas carteras batidas por el mercado, hubiera podido obtener un resultado superior al proporcionado por esa cartera batida por el mercado, invirtiendo simplemente en un índice de mercado.

El coeficiente de correlación lineal de Pearson

El grado de correlación entre los distintos mercados de valores, considerados individualmente, con relación a un teórico mercado europeo global de acciones se mide a través de dos parámetros: El coeficiente Beta, que mide la sensibilidad del mercado de acciones nacionales en referencia al mercado de acciones europeas, y el coeficiente de correlación lineal de Pearson r .

Cuanto más cerca de 1 está el coeficiente de correlación r , más avanzado está en el proceso de convergencia y menos se distingue el mercado nacional del mercado de acciones europeas en términos de comportamiento probable. España mantiene desde el mes de febrero de 1999 una correlación bastante alta con el mercado europeo. En concreto ha pasado de tener un coeficiente de 0.66 en noviembre de 1998 a otro de 0.89 en febrero de 2001, o a otro de 0.93 en Mayo de 2005.

De los datos que se reflejan en el siguiente recorte de prensa (fig. 5), se desprende que la Bolsa española presenta un comportamiento similar al de un teórico mercado de valores europeo. El Ibx 35 tiene una correlación del 0.97 con el índice europeo Euro Stoxx 50, de los más altos de las bolsas de los restantes países. También podemos observar como ninguna Bolsa europea se comporta de forma aislada sino que todas están relacionadas entre sí. Luxemburgo, al tener un mercado de acciones más estrecho, es el que presenta mayores divergencias. Respecto al Euro Stoxx 50, el coeficiente de correlación del mercado bursátil de Luxemburgo es de 0.55 y de 0.49 con el Ibx 35.

CORRELACIÓN DE LOS ÍNDICES EUROPEOS CON EL EURO STOXX 50											
	FTSE	SMI	P. BAJOS	LUX.	MIB 30	CAC 40	IBEX 35	BEL 20	ATX	DAX 30	STOXX 50
FTSE	1,00										0,83
SMI	0,70	1,00									0,82
P. BAJOS	0,79	0,78	1,00								0,96
LUXEMBURGO	0,49	0,15	0,53	1,00							0,55
MIB 30	0,76	0,76	0,89	0,55	1,00						0,93
CAC 40	0,80	0,79	0,92	0,54	0,94	1,00					0,98
IBEX 35	0,75	0,81	0,94	0,49	0,90	0,93	1,00				0,97
BEL 20	0,66	0,90	0,83	0,16	0,70	0,76	0,80	1,00			0,80
ATX	0,56	0,78	0,64	0,31	0,66	0,67	0,70	0,75	1,00		0,68
DAX 30	0,81	0,83	0,95	0,57	0,92	0,94	0,96	0,83	0,76	1,00	0,98

Fuente: APT. Datos a 31 de diciembre de 2000

Fig. 5

Conclusiones

Este pequeño recorrido por la prensa económica nos ha mostrado la profusa utilización por la misma de abundantes conceptos estadísticos: índices ponderados como los índices bursátiles o coeficientes como el de correlación lineal o el de regresión, llamado por los economistas Beta. Interesante y útil puede ser la interpretación de la desviación típica σ y de β como medidas de volatilidad o riesgo de una inversión. Pero sobre todo, la Estadística debe servir para ayudar a comprender e interpretar el mundo, lleno de datos económicos, que nos rodea.

¡Ah, y creo que ya nadie dudará de lo acertado de poner como nombre de marca una empresa bursátil, un coeficiente estadístico como Beta!. ¡A ver si cunde el ejemplo!.

Bibliografía

Allen Paulos, J. (2004): *Un matemático invierte en Bolsa*. Colección Metatemáticas nº 83. Tusquets Editores, Barcelona
 Suárez Suárez, A. S. (1998): *Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa*. Editorial Pirámide, Madrid

Autor

Gabriel Ruiz Garzón. Profesor Doctor en Matemáticas por la Universidad de Sevilla. Profesor titular de Universidad. Centro de trabajo: Facultad de CC. Sociales y de la Comunicación. Campus de Jerez de la Frontera.
 e-mail: gabriel.ruiz@uca.es



[Descargar en PDF](#) [Comentarios](#)

[Contactar](#) [Colaboradores y sponsors](#) [Estadísticas](#)

Buscar

