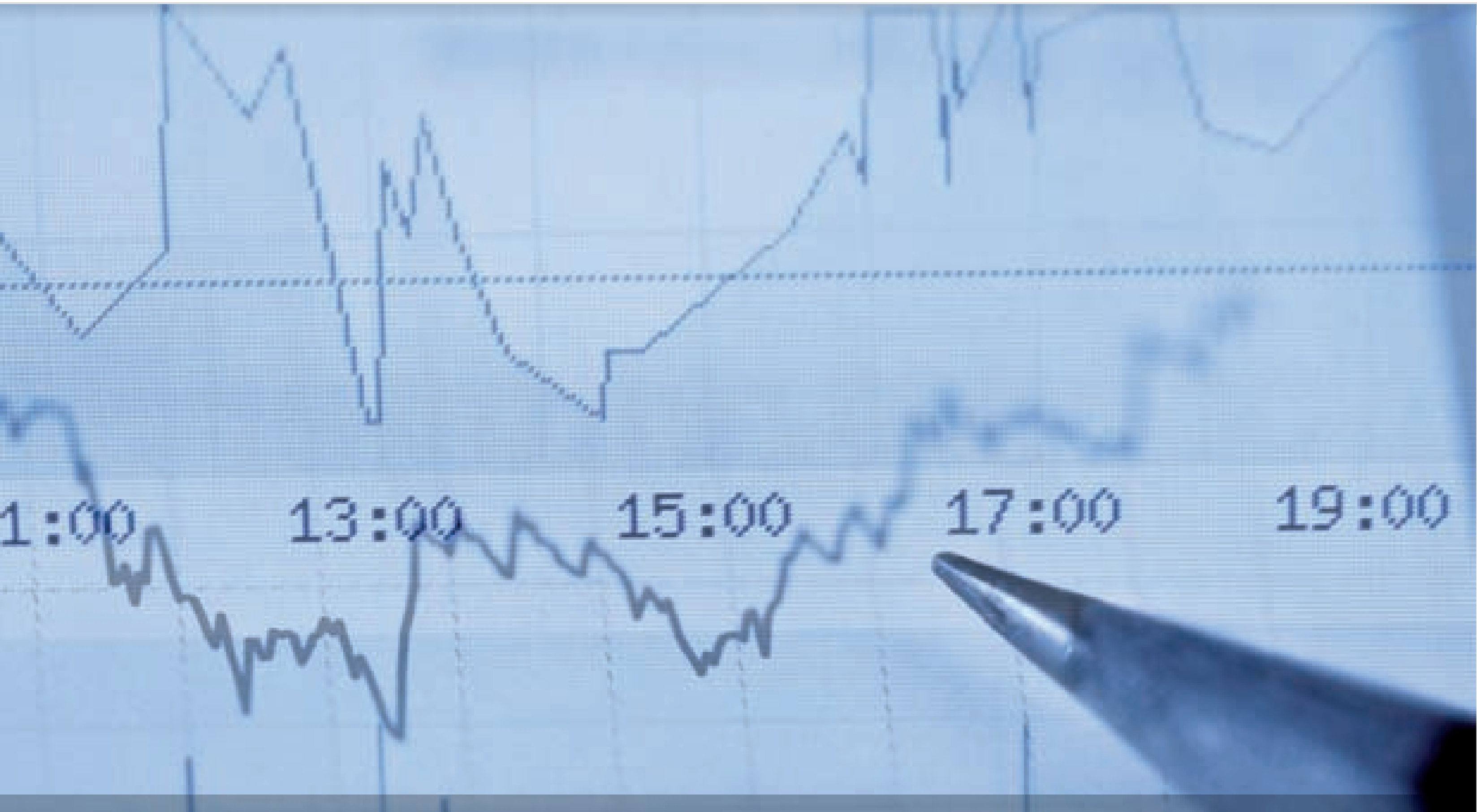


DESCUBRIENDO EL MERCADO (VI):
Alfa y Beta de una acción y de una cartera

Herramientas estadísticas básicas para el análisis de series temporales de cotizaciones

La decisión de invertir en productos financieros de rentabilidad variable es siempre resultado de una combinación de expectativas particulares sobre la posible ganancia esperada y el riesgo asumido para diferentes horizontes de inversión. La inexistencia de modelos universales que permitan anticipar hacía donde se moverán las cotizaciones en el futuro es la condición necesaria para que los mercados funcionen de forma eficiente. En este contexto, de conformación y confrontación de expectativas, el análisis de series temporales de cotizaciones se ha revelado como una de las herramientas más al alcance de la mano de muchos inversores. Del mismo podemos extraer algunas medidas y valores que pueden ayudarnos a tomar una decisión de inversión basándonos en datos de rentabilidad y riesgo pasados que, convenientemente analizados desde el punto de vista estadístico, más se adecuen a nuestro perfil inversor. Hemos identificado seis aspectos básicos y principales del análisis de series de cotizaciones cuyo cálculo es relativamente sencillo y que hemos dividido en seis capítulos que pueden ayudar a cualquier tipo de inversor a llevar a cabo sus propios análisis. En este número incluimos el sexto y último, "Alfa y Beta de una acción y de una cartera".

El resto están publicadas en la página digital de la revista BOLSA en www.bolsasymercados.es.

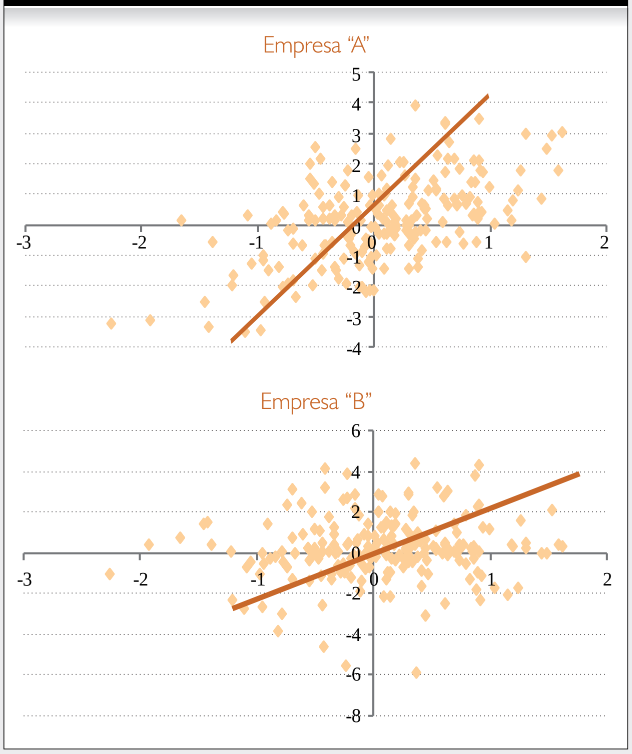
JOSÉ LUIS CRESPO ESPERT Y CARLOS MIR FERNÁNDEZ
Profesores de Economía Financiera y Contabilidad.
Departamento de Ciencias Empresariales, Universidad de Alcalá

ALFA Y BETA DE UNA ACCIÓN Y DE UNA CARTERA

Los coeficientes Alfa y Beta de un valor son los parámetros que se obtienen, mediante el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios, de realizar la recta de regresión lineal que relaciona las series temporales de rentabilidades (diarias, semanales o mensuales) obtenidas por una acción, r_{accion}, con las correspondiente rentabilidades alcanzadas por un índice representativo del mercado en donde cotiza ese valor, r_{indice}. Es decir, la recta, $\hat{r}_{accion,t} = \alpha + \beta \bullet r_{indice,t}$, proporciona (al relacionar la rentabilidad alcanzada por el activo, $r_{accion,t}$, en cada instante t con la presentada por el índice en ese mismo momento, $r_{indice,t}$) una estimación, $\hat{r}_{accion,t}$, de la rentabilidad, en términos medios, del valor en cuestión. De esta forma, esta recta de regresión, usualmente denominada en los mercados financieros como Línea Característica del Valor, resume la información contenida en la nube de puntos (r_{accion}, r_{indice}) formada por representar, en un gráfico de ejes coordenados, en el eje horizontal la rentabilidad del activo y en el eje vertical esas mismas rentabilidades pero del índice bursátil. Interpretándose geométricamente el valor de α como la ordenada en el origen y β como la pendiente de la Línea Característica.

El los siguientes gráficos se muestran las nubes de puntos, $(r_{accionA}, r_{indice})$ y $(r_{accionB}, r_{indice})$, formadas por las series de rentabilidades diarias de dos acciones, A y B, que cotizan en el mercado español y la serie de rentabilidades diarias del Ibex-35, como índice representativo del mercado, para el período tiempo comprendido desde el 1 enero al 1 de noviembre del 2005. Sobre las nubes de puntos correspondientes a ambos valores se ha trazado la recta de regresión que caracteriza la relación existente entre la rentabilidad diaria de la acción y la rentabilidad del mercado.

Nube de puntos y Línea Característica de la Acción A



El cálculo del coeficiente Beta, β, de la Línea Característica de un valor respecto al mercado se realiza dividiendo la covarianza de las series temporales de las rentabilidades de la acción y las rentabilidades del mercado, $\sigma_{accion,indice}$, respecto a la varianza de la rentabilidad del índice para ese mismo periodo de tiempo, Var_{indice} ó σ^2_{indice}, es decir,

$$\beta_{accion} = \frac{\sigma_{accion,indice}}{\sigma^2_{indice}}.$$

Igualmente, la Beta se puede calcular mediante el producto del coeficiente de correlación de las rentabilidades, $\rho_{accion,indice}$, por el cociente de la desviación típica, o volatilidad, de la rentabilidad de la acción, σ_{accion}, entre la desviación típica de la rentabilidad del índice, σ_{indice}, mediante la expresión,

$$\beta_{accion} = \rho_{accion,indice} \bullet \frac{\sigma_{accion}}{\sigma_{indice}}.$$

En los mercados financieros la Beta se interpreta como la sensibilidad de la rentabilidad de la acción ante variaciones en la rentabilidad del mercado. Es decir, los inversores pueden utilizarla para tratar de comprender cómo responde la tasa de rentabilidad del activo frente a cambios en el rendimiento del mercado.

Si se calcula la Beta del índice del mercado respecto al propio índice, β_{indice}, el resultado siempre debe ser igual a 1,

$$\beta_{indice} = \rho_{indice,indice} \bullet \frac{\sigma_{indice}}{\sigma_{indice}} = 1 \bullet 1 = 1,$$

dada la correlación perfecta positiva, $\rho_{indice,indice} = 1$, que tiene cualquier serie temporal respecto a sí misma. Sin embargo, cuando se calcula la Beta de una acción con respecto al índice el resultado puede ser mayor o menor que la unidad y tener signo positivo o negativo.

Cuando la Beta de la acción es mayor que la unidad, $\beta_{accion} > 1$, se interpreta que la rentabilidad, y por ende la cotización, de esa acción es altamente sensible a las variaciones que se producen en el conjunto del mercado. Por el contrario, una Beta menor que uno, $\beta_{accion} < 1$, manifiesta una baja sensibilidad de la rentabilidad de la acción a los movimientos de las cotizaciones del mercado reflejadas en las variaciones de su índice representativo.

El signo de la Beta revela el sentido de cómo las variaciones de las cotizaciones de las acciones que forman el índice del mercado influyen en los movimientos de la rentabilidad de la acción. Cuando el signo es positivo indica que si la rentabilidad del índice de mercado varía en una determinada dirección la rentabilidad de la acción experimentará una mayor o menor variación pero en esa misma dirección. Si el signo es negativo pone de manifiesto que si la rentabilidad del índice disminuye la de la acción aumentará, y viceversa, existiendo una correlación negativa entre ambas magnitudes.

Para el inversor formado y experimentado que posea una cartera de acciones que esté suficientemente diversificada, el valor de la Beta de una acción adquiere también el significado de ser riesgo adicional que aportaría esa acción si es incorporada a la cartera. Por tanto, la beta como medida de riesgo de una acción puede tener mayor significado que la volatilidad de la acción al indicar al inversor el riesgo adicional que le aporta ese activo al integrarlo en una cartera diversificada y no el riesgo total de la inversión individual en él. Si una cartera está adecuadamente diversificada el riesgo más significativo al que se enfrenta su propietario es el que corresponde al riesgo de mercado, es decir, aquel que no se reduce significativamente mediante una mayor diversificación de la inversión, y que, por tanto, le supone estar expuesto a las variaciones del conjunto del mercado. Para estimar el riesgo de mercado de una inversión diversificada se debe calcular la Beta de la cartera, $\beta_{cartera}$, a partir de las Betas de las acciones que forman de la propia cartera. Matemáticamente, la Beta de una cartera es el promedio ponderado de las Betas de las acciones individuales que la constituyen. En el caso más simple en que la cartera esté

ALFA Y BETA DE UNA ACCIÓN Y DE UNA CARTERA

compuesta únicamente por dos acciones la expresión para el cálculo de la Beta es: $\beta_{cartera} = X_{accion_A} \cdot \beta_{accion_A} + X_{accion_B} \cdot \beta_{accion_B}$; donde X_{accion_A} y X_{accion_B} es la proporción del dinero que se ha colocado en cada una de las acciones A y B sobre el total invertido, siendo β_{accion_A} y β_{accion_B} las Betas de cada una de las acciones A y B. Para el caso general en donde la cartera esté formada por M acciones, y por tanto más diversificada, la expresión de la Beta de la cartera es la media ponderada calculada a partir de las correspondientes Betas de cada acción K, de las M acciones que integran la cartera: $\beta_{cartera} = \sum_{K=1}^{M} X_{accion_K} \cdot \beta_{accion_K}$

La Beta calculada de una cartera es una medida del riesgo de la inversión, al igual que lo es la volatilidad, si bien, la cuantía que tome la Beta de la cartera proporciona una cuantificación del riesgo de mercado de la cartera mientras que la volatilidad mide su riesgo total.

El cálculo del coeficiente Alfa, α, de la Línea Característica de un valor se hace restando de la rentabilidad media de la acción, $\overline{r}_{accion}$, obtenida de una serie temporal de rentabilidades observadas, el producto de la rentabilidad media del índice de por la Beta de la acción, β_{accion}, calculadas para el mismo periodo temporal de datos. Por tanto, su expresión es: $\alpha_{accion} = \overline{r}_{accion} - \overline{r}_{indice} \bullet \beta_{accion,indice}$. El Alfa de una acción se interpreta como la rentabilidad que tendrá la acción cuando la rentabilidad del índice bursátil es nula, tal y como puede observarse en la anterior expresión si $\overline{r}_{indice} = 0$, entonces: $\alpha_{accion} = \overline{r}_{accion} - 0 \bullet \beta_{accion,indice} = \overline{r}_{accion}$.

Al igual que para la Beta de una cartera, el Alfa de una cartera, $\alpha_{cartera}$, es el promedio ponderado de las Alfas. En el caso más simple en que la cartera esté compuesta únicamente por dos acciones la expresión para el cálculo del Alfa es: $\alpha_{cartera} = X_{accion_A} \cdot \alpha_{accion_A} + X_{accion_B} \cdot \alpha_{accion_B}$. Generalizando lo anterior, nuevamente para una cartera formada por M acciones, la fórmula del Alfa de la cartera es la media ponderada calculada a partir de los correspondientes de cada acción, K, de las M acciones que integran la cartera:

$$\alpha_{cartera} = \sum_{K=1}^{M} X_{accion_K} \cdot \alpha_{accion_K}.$$

El cálculo del Alfa de acción o de una cartera proporciona al inversor una estimación de cual debe ser la mayor o la menor rentabilidad (si es signo positivo o negativo, respectivamente) que debe esperarse del valor o de la cartera con relación a lo que cabría esperar según sea el riesgo de mercado de la inversión medido por la Beta.

En todo modelo de regresión es necesario conocer una medida estadística que indique el grado de aproximación de la ecuación que define la recta a la nube de puntos. La medida estadística que para este fin se considera como la más adecuada en una regresión de series temporales es el Coeficiente de Determinación, R^2, y se puede calcular elevando al cuadrado el coeficiente de correlación lineal de la rentabilidad de la acción y el índice del mercado, $R^2 = (\rho_{accion,indice})^2$.

El valor que alcanza el coeficiente de determinación siempre es positivo y varía entre cero y uno, $0 \leq R^2 \leq 1$. Cuando su magnitud es cercana a uno indica que existe una elevada representatividad del modelo, en otras palabras alta concordancia entre la nube de puntos y la Línea Característica del Valor o de la cartera. Consecuentemente, si su resultado se aproxima a cero significa baja representatividad del modelo de regresión, no pudiéndose considerar la recta de regresión como una adecuada aproximación a la nube de puntos.

En general e intuitivamente, la representatividad del modelo estimado estará muy relacionada con la dispersión y alineación que puede observarse al representar gráficamente la nube de puntos (r_{accion}, r_{indice}) o $(r_{cartera}, r_{indice})$. Así, cuanto más concentrados y alineados se encuentren los pares de valores de rentabilidad mayor puede considerarse la confianza en el modelo.

Junto a la representatividad del modelo también es necesario conocer la fiabilidad de la estimación de los coeficientes α y β. Es decir, que los coeficientes estimados puedan ser considerados, en términos estadísticos, como significativamente no nulos y, por tanto, en cierto grado, fiables los valores obtenidos mediante la regresión.

Estadísticamente esta característica se analiza a través de un test de significación basado en la distribución de probabilidad t de Student. Este test se calcula hallando el cociente de los valores de los parámetros estimado α y β respecto a sus respectivas desviaciones típicas. El valor resultante de cada una de estas relaciones se compara con el valor que se obtenga de las tablas de la distribución t de Student con n-2 grados de libertad y con una determinada probabilidad. Siendo n el número de datos de observaciones de la rentabilidad que forman cada una de las series temporales utilizadas y tomando una probabilidad, usualmente, del 95%, o en otros términos para un nivel de significación del de 0,05 (1-0,95). Si bien, cuando las series temporales utilizadas tienen más de treinta datos de rentabilidad, se suele aceptar la simplificación que si el resultado del cociente del coeficiente estimado respecto a su desviación típica (cociente conocido como T del α o T de la β de la rentabilidad de la acción) es superior a 1,96, el coeficiente estimado α y/o β es fiable, considerándose significativamente no nulo.

En todo caso, la estimación de los coeficientes α y β de una acción, y su utilidad para el inversor, depende de dos factores que hacen que distintas estimaciones den como resultado valores diferentes. Estos factores son los mismos que se comentaron en la ficha El Riesgo: Medidas de Dispersión y Volatilidad al referirse al cálculo de la volatilidad anual. El primer factor es la fracción del año (día, semana, mes, etc.) que se tome como base para el cálculo de la rentabilidad, por ejemplo, no se obtendrá el mismo valor de la Beta o del Alfa si se calcula a partir de las rentabilidades diarias del activo y del índice que si se calcula a partir de la rentabilidad semanal o mensual. El segundo factor es el periodo de tiempo para el cual se han calculado las series de rentabilidades del valor cotizado y del índice, es decir, si las series temporales de datos se extienden para periodos, por ejemplo, de varios años, de un solo año, o de tan sólo unos meses. No se puede afirmar que las estimaciones de los coeficientes sean más correctas o útiles para el inversor si se estima a partir de unos datos o de otros, y si esos coeficientes respecto al índice bursátil serán los que presente la acción en futuro, pues ello dependerá de cuáles sean las circunstancias que en torno al valor, al mercado y, en general, a la economía se produzcan, y todo ello es desconocido previamente.

Otro factor importante que debe ser muy tenido en cuenta por el inversor a la hora de utilizar los coeficientes α y β para estimar comportamientos futuros de una acción, o de una cartera, es la inestabilidad que presentan en el tiempo. Este hecho se observa fácilmente si se estudia como varían los valores que toman estos coeficientes para una serie temporal de una determinada duración fija - por ejemplo, un mes o cualquier otra- a medida que pasa el tiempo. Es decir, si, por ejemplo, para el último año se computaran los coeficientes Alfa y Beta estimados cada día con los datos de las rentabilidades diarias entre la fecha de cada uno de esos días y el día correspondiente del mes anterior. Esta inestabilidad, que igualmente se observa en la volatilidad si se calcula de esta forma móvil, implica una nueva cautela, a añadir a las señaladas en el párrafo anterior, si el inversor desea inferir a partir de comportamientos pasados de las acciones comportamientos futuros.

Proyecto: *Transparencia e Información al Inversor 2006.* Acuerdo Marco de Colaboración Bolsa de Madrid y Universidad de Alcalá (10-09-1997)
José Luis Crespo Espert, Profesor Titular de Economía Financiera y Contabilidad.
Carlos Mir Fernández, Profesor Ayudante de Economía Financiera y Contabilidad
Departamento de Ciencias Empresariales, Universidad de Alcalá