

Carteras de inversión **Tapia, Gustavo N.**

1) Carteras y portafolios

La frontera de eficiencia permite arribar a las posibilidades más eficientes que el mercado puede ofrecer a un inversor. La decisión de que portafolio elegir, implica en primera instancia la introducción en el análisis de las actitudes del inversor frente al riesgo. Las curvas del gráfico siguiente representan las preferencias de un inversor relativas al riesgo y al rendimiento, para un monto de utilidad determinado.

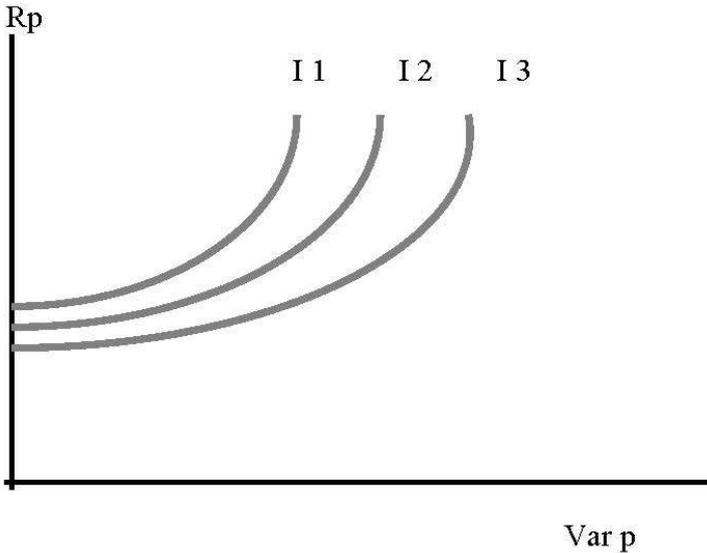


Figura 1 Preferencia del inversor

A lo largo de cada una de estas curvas el inversor es indiferente. En ellas, ninguna combinación es preferida a otra. De esta forma, dos portafolios indiferentes de manera que intercompensen cantidades de riesgo con rendimiento.

La aversión al riesgo, supuesta en el análisis, lleva a que las distintas curvas de indiferencia tengan pendiente positiva. El inversor estará interesado en incrementar su satisfacción y ello se cumple en la medida de que tome en consideración curvas que se ubiquen más arriba y a la izquierda. Así, en el gráfico siguiente se representan las oportunidades disponibles y las más eficientes que el mercado posibilita, junto con las curvas de indiferencia de un inversor que representan sus preferencias ante el riesgo y el rendimiento.

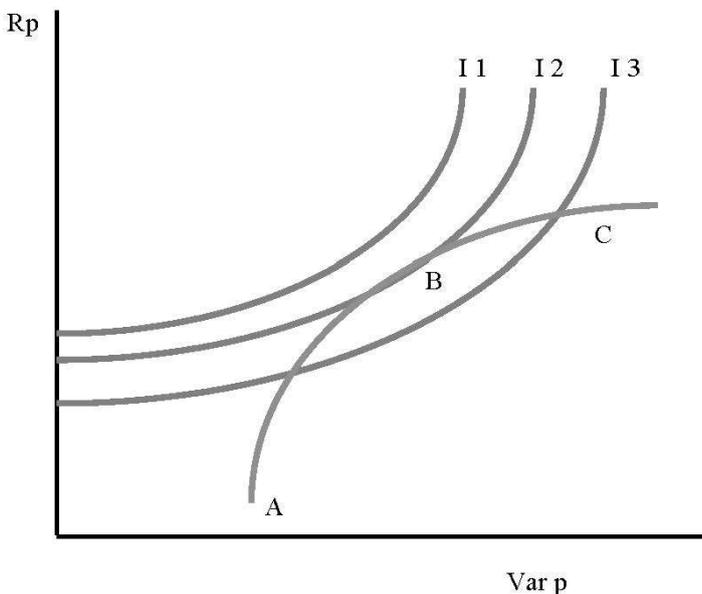


Figura 2 Portafolios y preferencias

El portafolio óptimo es B que, perteneciendo a la frontera de eficiencia, coloca al inversor en su curva de indiferencia más alta posible. El óptimo surge, de la confluencia de las preferencias subjetivas sobre riesgo y rendimiento y las oportunidades de portafolios de inversiones que el mercado posibilita. Cada inversor tiene distintas curvas de indiferencia dado un valor de utilidad establecido. Ello implica la elección de portafolios diferentes.

Determinación del conjunto de portafolios óptimos

El problema de su obtención se transforma en su formulación básica: minimizar.

$$\text{Var}(R_p) = \sum \sum X_i X_j \phi_{ij} \sigma_i \sigma_j$$

sujeto a: $\sum X_i R_i - R^* = 0$

y a $\sum X_i - 1 = 0$ donde R^* es el nivel deseado de rendimiento¹.

(1).

Si el portafolio de inversiones existentes de una empresa se denota por A

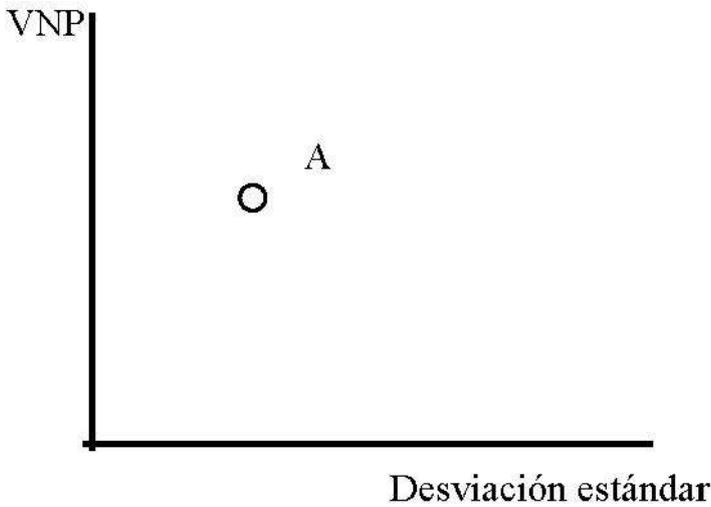


Figura 3 Medición oportunidad de inversión

La presencia de nuevas oportunidades de inversión da lugar a combinaciones de portafolios, cada una de las cuales le corresponde un valor esperado de valor presente neto y una desviación estándar.

A continuación se exponen las relaciones para los distintos portafolios que se pueden formar.

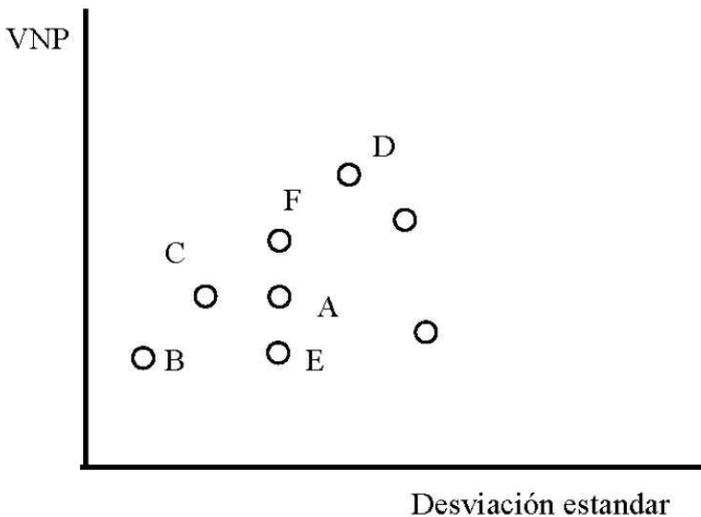


Figura 4 Medición oportunidad inversión

Del conjunto de nuevos portafolios posibles hay algunos que son dominados por el portafolio A, como el E, y hay otros que lo dominan, como el F. Sin embargo, los portafolios formados son dominados por B, C y D, inclusive el existente antes de incluir las nuevas propuestas de inversión. Se debe decidir entre esos tres portafolios dominantes, según las preferencias subjetivas entre riesgo y rendimiento. De todas las combinaciones posibles existen algunas que son dominantes por sus aportes al riesgo y al rendimiento. Sobre ellas recae la decisión.

El modelo de carteras está elaborado a partir de activos riesgosos. No existe en él un activo libre de riesgo, esto es, que tenga rendimientos conocidos con certidumbre. El modelo no considera la posibilidad de construir una frontera de eficiencia en presencia de activos riesgosos y de un activo libre de riesgo.

La frontera de eficiencia se conforma sobre la base de los rendimientos esperados y las varianzas y el óptimo se verifica en la tangencia de una curva de indiferencia del inversor con la frontera. Introduciendo en el análisis un activo libre de riesgo y recordando el supuesto de que los inversores pueden prestar o pedir prestado a una misma tasa libre de riesgo, la conclusión a la que se arriba con la teoría del Markowitz queda ilustrada en la siguiente figura:

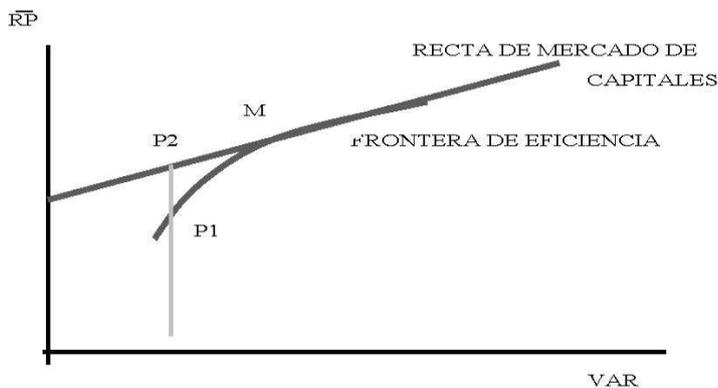


Figura 5 Recta mercado de capitales

La recta de mercado de capitales muestra las distintas combinaciones de portafolios formados por una tasa libre de riesgo y el portafolio M que integra la frontera de eficiencia. La recta es tangente a la anterior frontera de eficiencia en M. Los portafolios que integran la recta de mercado de capitales conforman una nueva frontera de eficiencia y a la izquierda de M está integrado por distintas combinaciones de la tasa libre de riesgo y el portafolio M. Los portafolios a la derecha de M son compras de portafolios M hechos con fondos que se toman prestados a la tasa libre de riesgo.

La recta de mercado de capitales domina la frontera de eficiencia, excepto en el punto M. Así, el portafolio P1, para el mismo riesgo que el P2, tiene un menor rendimiento esperado que este último, por lo que P2 será preferido por todo inversor averso al riesgo.

Salvo el caso de un inversor con una especial aversión al riesgo, lo habitual será que tenga M, en su portafolio total, en alguna combinación. Si todos los inversores quieren tener una parte de M, hará que el mercado este en equilibrio, este portafolio debe tener todos los activos riesgosos del mercado. Si un activo no estuviera en M caerían los precios, su rentabilidad crecería e ingresaría luego al equilibrio. Así el precio corriente de mercado de cada activo será el resultante de un nivel al cual el número de acciones demandadas se iguale al número de acciones circulando. Asimismo, la tasa libre de riesgo estará a un nivel al cual el monto total se recibe en préstamo.

En equilibrio el portafolio de mercado será aquel que estaría compuesto por inversiones en todos los activos financieros en el cual la proporción a invertir en cada activo se corresponde con su valor relativo de mercado. Por otra parte, el valor relativo de mercado de un activo viene representado por el valor agregado del activo en el mercado dividido por el valor de mercado agregado de todos los activos.

El riesgo específico de cada título que compone el portafolio, puede reducirse mediante la diversificación. A medida que la cantidad de títulos aumenta, la varianza de la cartera se aproxima a la covarianza media. Si la covarianza media fuese cero, podría eliminarse todo el riesgo específico de cada activo incluido en la cartera, simplemente acumulando suficientes títulos. Sin embargo, las acciones tienden a comportamientos en la misma dirección estando vinculadas en su conjunto a una red de covarianzas positivas, por lo que no puede eliminarse del riesgo sistemático o riesgo de mercado, que se explica por la covarianza media de todos los títulos.

Riesgo de la cartera

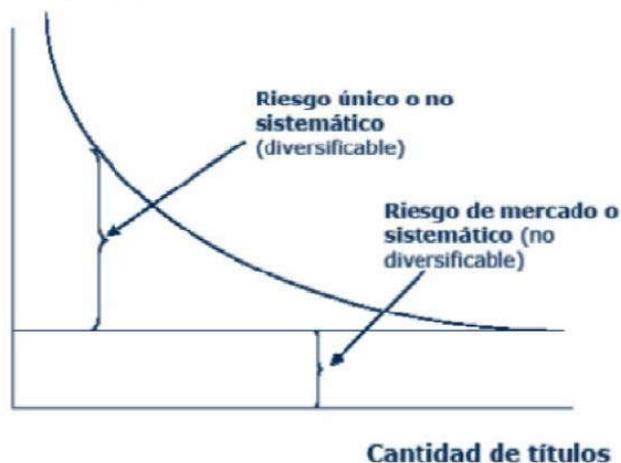


Figura 6 Clases de riesgos

El precio de mercado del riesgo nos dice cuál es el premio esperado por los inversores por unidad de riesgo de mercado asumida, que es medida por σ_m .

$$\text{Precio de mercado del riesgo} = (r_m - r_f) / \sigma_m$$

Esto significa que, históricamente, los inversores recibieron un adicional por cada unidad adicional de riesgo que estuvieron dispuestos a asumir cuando mantuvieron un portafolio eficiente.

Como los portafolios eficientes deben caer sobre la CML, la relación entre el riesgo y el rendimiento del portafolio es lineal:

$$r_p = r_f + r_m - (r_f \times \sigma_p) / \sigma_m$$

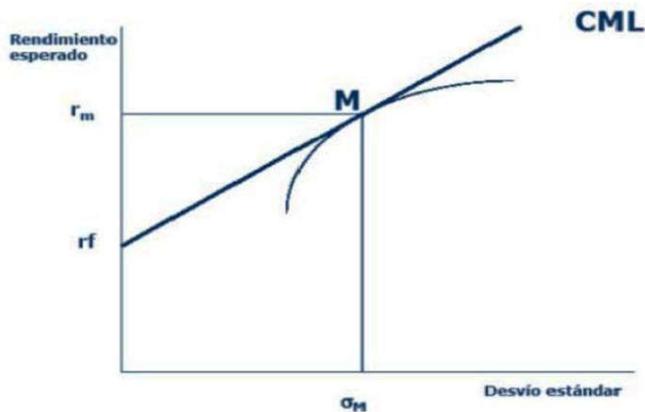


Figura 7 Curva mercado capitales CML

La prima de riesgo de un portafolio eficiente varía en proporción directa a su desvío estándar. Si todos los inversores mantuvieran el portafolio M, el riesgo relevante de una acción sería su contribución al riesgo de mercado del portafolio, o sea su riesgo de mercado o sistemático.

Cuando tratamos con un portafolio de acciones, el riesgo de una acción nunca debe considerarse por separado, sino que lo que debe tenerse en cuenta, es cómo se modifica el riesgo del portafolio cuando incluimos el nuevo título. El riesgo de una acción incluida en un portafolio no es el riesgo de la acción por separado, sino que es el riesgo de mercado del título. El riesgo de mercado del título representa su contribución marginal al riesgo de una cartera.

Entonces lo más relevantes es el riesgo del portafolio, no el riesgo único de un activo, ya que a causa de la diversificación, las firmas no son recompensadas por reducir el riesgo único. Sin perjuicio de ello, la diversificación no puede aumentar el valor de las empresas ya que no puede incrementar las oportunidades objetivas de mercado.

El riesgo que aporta una acción *j* al portafolio, depende de:

- el % invertido (w_j)
- su covarianza con el portafolio: $w_j \cdot \sigma_{j,p}$

Para medir la contribución proporcional al riesgo del portafolio, dividiendo la covarianza por la varianza del portafolio:

$$\frac{w_j \cdot \sigma_{j,p}}{\sigma_p^2}$$

2. RIESGO SISTEMÁTICO EN LAS INVERSIONES

La falta de consideración de los efectos del riesgo implica que estamos trabajando en condiciones de certeza, particularmente en materia de precios y costos, volúmenes y de tasas. Sin embargo, la experiencia permanentemente nos dice que la única estabilidad es el cambio permanente.

Reflexionemos sobre el riesgo contenido en la tasa de corte. Si bien los modelos se refieren a la valuación de activos financieros como las acciones y éstas son activos considerados riesgosos por depender de variaciones en los resultados en el negocio —alcanzar las entregas de bienes producidos, producir con costos eficientes, tener precios de venta competitivos, utilizar tecnología adecuada, etc., pueden emplearse para la valuación de activos físicos como los proyectos de inversión, haciendo primero algunas consideraciones.

El valor de las acciones de una empresa desde un punto de vista contable es igual al activo menos el pasivo (ajeno). De hecho, hemos aprendido que la ecuación patrimonial es: activo menos pasivo igual a patrimonio neto:

$$A - P = PN$$

Aún así, es dable suponer que una empresa no nace con deudas y, por lo tanto, a ese momento, el activo será igual que su patrimonio neto:

$$A = PN$$

Luego de evaluar las necesidades de inversión y las posibilidades de financiación propia, es factible que el crecimiento o la expansión se financien con endeudamiento —pasivo ajeno—, a fin de alcanzar metas y objetivos de manera oportuna y con mayor rendimiento para los dueños de la organización.

El riesgo sistemático denominado beta (β) es el que describe el comportamiento del coeficiente que relaciona el riesgo de mercado con el riesgo del activo. El riesgo no sistemático es la variación en el precio del activo debida a causas exclusivas de la propia empresa. Esto implica que para los financiadores con capital propio, que se pueda disminuir —y eventualmente eliminar—, el riesgo no sistemático a través de la diversificación de los activos que componen su cartera; por eso también se lo denomina riesgo diversificable. Si el riesgo es del tipo diversificable es entonces evitable, por lo tanto, el accionista no debería esperar ninguna prima de rentabilidad como consecuencia de este riesgo, ya que es un riesgo que podría eliminar si lo quisiera.

El abordaje de los estudios de los modelos parte de observaciones de empresas sobre el valor de las acciones de una firma. La misma suele estar endeudada (apalancada), con lo cual las variaciones en el resultado que componen el riesgo se refieren tanto a aspectos del resultado operativo (activo) como a aspectos de la financiación por el endeudamiento (pasivo ajeno). Esas variaciones sobre el resultado neto en el rendimiento de una acción y por ende en el valor de una compañía se denominan beta del capital propio (β equity o β_e).

Si la empresa no estuviera apalancada, las variaciones sobre el resultado neto serían iguales a las variaciones sobre el rendimiento de los activos —beta de los activos β_a —, coincidiendo por lo tanto β_e y β_a . Dado que una empresa es una cartera de proyectos de inversión, entonces, el riesgo emergente por la variación en el rendimiento de las acciones será igual al riesgo procedente por la variación en el rendimiento en los proyectos de inversión. Esto implica que los modelos de valuación de activos financieros podrían emplearse para valorar activos físicos como los proyectos de inversión.

Dado que los análisis de las empresas y organizaciones parten de situaciones en que las mismas están endeudadas, se calcula el beta β_e y luego, tomando en cuenta el ratio de endeudamiento y la variación de la tasa de costo de capital ajeno k_d , se calcula la variación β_a de los rendimientos de los negocios que componen el portafolio.

De lo expuesto se concluye que la prima de riesgo de una acción debe ser proporcional a su riesgo sistemático. Si la acción tiene β veces más riesgo sistemático que el mercado, su prima de riesgo debe ser β veces la prima de riesgo del mercado. En el modelo denominado CAPM —Capital Assets Pricing Model—, el rendimiento esperado de un activo se expresa así:

$$E(r_s - r_f) = \beta * E(r_m - r_f)$$

○ también:

$$E(r_s) = r_f + \beta * E(r_m - r_f)$$

que indica que el rendimiento que se espera alcanzar del activo individual s — $E(r_s)$ — es igual a la tasa libre de riesgo r_f más la prima de riesgo explicada por el producto entre beta β y el diferencial entre el rendimiento esperado del mercado r_m y la tasa libre de riesgo r_f .

Según Brealey, Myers, Allen, "Si la cartera elegida es eficiente, ha de existir una relación lineal entre la rentabilidad esperada de cada acción y su contribución marginal al riesgo de la cartera."

Subyace aquí la idea de que en este modelo de equilibrio de activos financieros, la cartera de mercado es eficiente. Esto sería así si cada inversor tiene la misma información y dispone de las mismas oportunidades que todos los demás. En estas circunstancias, cada inversor debería tener la misma cartera que los demás. En otras palabras, todos los inversores invertirían en la cartera de mercado (2).

SUPUESTOS DEL CAPM

- * Los inversores buscan formar carteras eficientes, dado que son adversos al riesgo.
- * Todas las inversiones tienen, para su planificación, el mismo período, por ejemplo, un trimestre, un año, etc.
- * Los inversores tienen expectativas homogéneas, por lo tanto, visualizan idénticas funciones de probabilidad para los rendimientos futuros.
- * Existe un mercado de capitales perfecto, lo que implica que todos los activos son perfectamente divisibles y comercializables; no hay costos de transacciones ni de información, y no existen impuestos; cada comprador o vendedor tiene efectos prácticamente insignificantes sobre el mercado y existe dinero para prestar o pedir prestada a una misma tasa de interés para los inversores.
- * Existe una tasa libre de riesgo e ilimitadas probabilidades de prestar y pedir prestado a esa tasa.

Se puede entonces afirmar que el modelo CAPM indica que la prima de riesgo de un activo depende de la prima de riesgo esperada por el mercado.

Basándonos en esta afirmación podemos deducir que:

- Si beta es mayor que 1, las acciones subirán y bajarán más que el mercado.
- Si beta es igual a uno, las acciones subirán y bajarán igual que el mercado.
- Si beta es menor que 1, las acciones subirán y bajarán menos que el mercado.

Lo usual es asumir que el coeficiente beta que ha tenido una acción en el pasado reciente es el que va a tener en el futuro próximo. Este supuesto es uno de lo que más se cuestiona en la actualidad, dados los cambios vertiginosos en la actividad económica.

El beta en el pasado reciente debe calcularse a partir de una regresión, utilizando datos históricos de las primas de riesgo del activo y del mercado en un período de al menos entre 5 y 10 años. Para estimar la rentabilidad futura del activo se utilizará el beta calculado y una estimación de la prima de riesgo de mercado.

Pero si el CAPM no se cumple, puede que el activo tenga una rentabilidad superior a la prevista por el CAPM, en cuyo caso la ecuación se transformaría en:

$$E(r_s - r_f) = a + \beta * E(r_m - r_f)$$

En este caso, la prima de riesgo del activo será superior a la que le corresponde por su riesgo sistemático y tendremos una acción con mejor relación rentabilidad/riesgo que la que debería.

Entre las principales dificultades prácticas del CAPM, tenemos que los coeficientes beta se calculan con datos históricos y tienen un alto grado de inestabilidad. En algunos casos este inconveniente puede resolverse contemplando una gran cantidad de períodos históricos, pero aún así no siempre es posible que el beta se transforme en un estimador de riesgo relevante para horizontes de planificación largos.

Si las empresas hacen oferta pública de sus acciones, habrá que determinar si los mercados operan de manera eficiente. En el caso de no cotizar se podrá trabajar con datos de balances e información adicional con la finalidad de calcular un beta contable. Adicionalmente, también suele contemplarse un plus en la tasa que conforma la tasa de corte para inversiones, por el llamado riesgo país.

$$E(r_s \text{ emergente}) = r_f + \beta_e * E(r_m - r_f) + \text{Riesgo País}$$

Otro problema que debe enfrentarse a menudo en las economías emergentes, donde la mayoría de las transacciones involucran paquetes de acciones de compañías de capital cerrado, es la utilización de un proxy que consiste en encontrar una compañía "parecida o comparable" con acciones que coticen en bolsa y, por lo tanto, que tenga un beta conocido. El problema de la comparación no está exento de trabas y, de hecho, es un trabajo adicional. Cuando hablamos de "comparable" nos referimos a dos aspectos esenciales: el negocio con su operación y la forma en que se financia.

Dado que raramente se encuentra un comparable satisfactorio, se suele tomar el beta promedio de la misma industria en que se desempeña la compañía.

Por el lado del financiamiento, generalmente el promedio de la industria posee una estructura de capital diferente a la de la compañía analizada. El procedimiento común consiste en desapalancar el beta de la industria para luego reapalancarlo para la estructura de capital que observará nuestra compañía en el futuro, suponiendo que esa estructura de capital será óptima. Las fórmulas para desapalancar y para reapalancar el beta más utilizadas en la práctica suponen que se cumplen todos los supuestos del CAPM.

Desapalancamiento

$$\beta_u = \beta_e / (1 + D * (1 - t) / E)$$

en el cual β_u es el beta sin apalancamiento que depende del beta de la empresa endeudada y del endeudamiento neto de impuestos sobre el valor de las acciones.

Reapalancamiento, considerando la nueva estructura de financiamiento del sector o actividad

$$\beta_u = \beta_e * (1 + D * (1 - t) / E)$$

De esta manera, se asume que se eliminarán las diferencias del leverage. Además, en los procesos de desapalancamiento y reapalancamiento deben utilizarse: en el primero, la tasa efectiva de impuestos de la industria, y luego, cuando se realiza el reapalancamiento, se debe usar la tasa efectiva de impuestos que se supone observará la compañía en el futuro.

El cociente entre la covarianza de los rendimientos de un activo y del portafolio, y la varianza del portafolio (σ_j / σ_m), nos dice como reacciona la acción j a las variaciones en el rendimiento del portafolio. Cuando el portafolio es la cartera de mercado, dicho coeficiente representa la famosa beta de la acción:

$$\beta = \frac{\text{cov}(r_j, r_m)}{\text{var}(r_m)} = \frac{\sigma_{jm}}{\sigma_m^2}$$

La covarianza entre las variaciones de los rendimientos de j y m también puede expresarse como el producto del coeficiente de correlación entre j y m por los desvíos:

$$\sigma_{jm} = \rho_{j,m} \cdot \sigma_j \cdot \sigma_m$$

Entonces el beta también puede calcularse multiplicando el coeficiente de correlación entre j y m por el cociente entre el desvío de la acción y el desvío del mercado:

$$\beta = \frac{\sigma_{jm}}{\sigma_m^2} = \frac{\rho_{j,m} \cdot \sigma_j \cdot \sigma_m}{\sigma_m^2} = \rho_{j,m} \cdot \frac{\sigma_j}{\sigma_m}$$

El riesgo de una cartera bien diversificada depende del beta medio de los títulos incluidos en la cartera. De esta manera la contribución de cada título al riesgo de la cartera depende de la beta del título.

Los betas son estimados a partir de datos históricos, aunque están basados en expectativas acerca de la performance futura del mercado. El beta estimado es igual a la pendiente de la línea de la regresión y representa el coeficiente de regresión sobre el rendimiento del mercado.

RENDIMIENTO, RIESGO Y PERFORMANCE

Performance en forma literal significa resultado, pero aquí lo que se quiere expresar es la estructura o composición de ese resultado. Los índices de performance nacen de la necesidad de obtener medidas homogéneas que permitan la comparación entre los resultados conseguidos por distintos activos. Estos índices combinan rendimiento y riesgo para ofrecer, en una sola cifra, la medida de la performance de un activo. Los más empleados son:

- * Índice de Sharpe
- * Índice de Treynor
- * Índice de Jensen

INDICE DE SHARPE

Utiliza como medida de la performance el precio medio de mercado de la unidad de riesgo total. Este índice reporta a la expresión:

$$S_p = (R_p - R_f) / \sigma_p$$

Siendo:

S_p = Índice de Sharpe del activo p

R_p = Tasa de rentabilidad media del activo p

R_f = Tipo de interés del activo sin riesgo, supuesto constante

σ_p = Desviación típica de los rendimientos del activo p

Este índice es llamado por Sharpe ratio premio/ variabilidad, porque mide la prima que paga el mercado por cada unidad de riesgo total, medido este por la desviación típica de los rendimientos del activo. Naturalmente un activo será mejor pagado cuanto mayor sea su premio/ variabilidad.

INDICE DE TREYNOR

Treynor propone como medida ex post de la performance el precio medio de mercado de la unidad de riesgo sistemático del activo.

Responde a la expresión:

$$T_p = (R_p - R_f) / \beta_p$$

Este índice es denominado generalmente ratio premio/ volatilidad, representa la prima que por término medio ha pagado el mercado por cada unidad de volatilidad del activo. Lógicamente un activo será mejor cuanto mayor sea el premio de su volatilidad.

INDICE DE JENSEN

Jensen considera que en las medidas de la performance debe incluirse solamente el riesgo sistemático, en tanto que la consideración del riesgo total como componente del índice da lugar no a un ratio de performance, sino a un ratio de eficiencia.

Se expresa como:

$$J_p = (R_p - R_f) - \beta_p (R_m - R_f)$$

Este índice es denominado por Sharpe rentabilidad diferencial, permite clasificar a los títulos y carteras en superiores, inferiores y neutros, según que su J_p (cantidad en que el activo p ha mejorado los resultados según SML) resulte positivo, negativo o nulo.

3. Arbitraje y APT

El CAPM es criticado a causa de las dificultades que existen para seleccionar un estimador de la cartera del mercado para utilizarlo como referencia. Son varios los supuestos utilizados en el modelo. Uno de los supuestos fundamentales del CAPM es la estabilidad de las betas de los diferentes títulos, para que la relación entre el rendimiento requerido de un título y el rendimiento del mercado sea efectivamente lineal y el modelo tenga capacidad predictiva.

A efectos de la valuación de activos financieros Stephen Ross desarrolló un modelo alternativo al CAPM. Se trata de una teoría con menos supuestos: el Arbitrage Pricing Theory. En la misma se puede considerar cualquier factor que pudiera afectar el retorno de un grupo de activos. Por ejemplo, un cambio inesperado en las tasas de interés podría afectar los precios de las acciones de muchas empresas, así como los precios de los títulos, los commodities u otros. Otra ventaja es que puede explicar la valuación de activos en relación con los otros antes que en relación a un portafolio de mercado no identificable.

El modelo divide el riesgo sistemático —considerado en el CAPM como un total— en pequeños componentes de riesgo. La rentabilidad de un activo la mide mediante una serie de coeficientes beta asociados a otros tantos factores explicativos, en vez de medirlos mediante un único coeficiente beta respecto de la rentabilidad de la cartera de mercado.

En este modelo, se ha identificado que los retornos de las acciones dependen principalmente de la inflación, de la producción industrial, de la propensión al riesgo del inversor y de las tasas de interés. Según el modelo APT, la relación de estos cuatro factores con el retorno esperado es directamente proporcional.

El APT parte del supuesto de que los rendimientos de los activos son generados por un proceso estocástico del tipo:

$$R_i = E(R_i) + \beta_{i1} F_1 + \dots + \beta_{ik} F_k + E_i$$

$$R_i = E(R_i) + \beta_{i1} F_1 + \dots + \beta_{ij} F_j + \dots + \beta_{ik} F_k + E_i$$

R_i = variable aleatoria que describe el comportamiento de la rentabilidad del activo i

E_i = esperanza matemática de su retorno

F_j = realización o acacimiento del factor no observable j-ésimo, distribuido con media cero, que afecta el retorno de todos los activos

k = número de factores de riesgo comunes

E_i = error o perturbación aleatoria (residuo), completamente diversificable en grandes portafolios con media igual a cero

β_{ij} = coeficiente que mide la sensibilidad o volatilidad de la rentabilidad R_i con respecto al factor j-ésimo

Supuestos fundamentales del APT:

- Los mercados de capitales son de competencia perfecta.
- Los inversores siempre prefieren más riqueza que menos en condiciones de certeza.
- Los rendimientos de los activos son generados por un proceso estocástico que se representa por un modelo lineal en el que intervienen k factores comunes, de media nula, que influyen en los rendimientos de los activos, aunque de forma diferente en los distintos activos de acuerdo con el correspondiente "coeficiente de reacción".
- El modelo asume que la cantidad de activos bajo consideración, n, es más grande que el número de factores k.
- Se puede vender los activos en muy corto plazo sin restricciones.

La fundamentación para el modelo es la ley de un solo precio, la cual establece que dos productos idénticos deberían venderse al mismo precio. Si no tienen el mismo retorno esperado, podría obtenerse una ganancia libre de riesgo al vender en corto el activo con un retorno bajo y simultáneamente comprar el activo de retorno alto.

La principal debilidad del modelo se halla en que en el mismo no se presupone ninguna teoría económica acerca del comportamiento del precio o la rentabilidad de los activos financieros. Además el supuesto de venta en muy corto plazo acota las

posibilidades para unos pocos (banqueros, inversionistas y especialistas en la Bolsa de Comercio).

En el modelo APT, el rendimiento es causado por una serie de factores no correlacionados entre sí, en tanto que la correlación entre los activos ocurre cuando éstos son afectados por los mismos factores.

Sensibilidad al factor 2

$$ER_i = R_f + \beta_{i1} f_1 + \beta_{i2} f_2 + \dots + \beta_{in} f_n$$

factor 2

Como ventajas, el APT, no está restringido a ningún tipo de distribución para los retornos, no requiere equilibrio general ni cartera de mercado. Como inconvenientes, resulta difícil identificar factores no correlacionados entre sí en tanto que los que se identifican suelen ser inestables en el tiempo.

Bajo este modelo Chen, Roll y Ross trabajaron con cinco factores aceptables en el mercado estadounidense:

- * Índice de producción industrial.
- * Tasa de interés a corto plazo.
- * Inflación a corto plazo.
- * Inflación a largo plazo.
- * Riesgo de quiebra.

Los modelos CAPM y APT se refieren a carteras en las cuales habrá que calcular el rendimiento y el riesgo de la misma. En el caso especial de que una empresa (acciones) se componga de un único negocio, a partir de la metodología explicitada sobre desapalancamiento y reapalancamiento, podrá aplicársela para extender los resultados para determinar la tasa de costo de capital de la propuesta de inversión que se analice.

La generalización del estudio de las carteras —Capital Market Line CML— ha dado lugar al estudio individual de una acción —o de un proyecto de inversión—, a través de la metodología derivada del estudio de las carteras denominada Security Market Line SML. Este análisis posibilita calcular el riesgo sistemático de un proyecto de inversión y su incorporación en la conformación de la tasa de corte, transformándose en un parámetro de rentabilidad mínima esperada. Con esta tasa se calculará el valor actual neto de la inversión considerando una tasa vinculada con el sector o mercado y el flujo de fondos particular de la empresa.

4. Consideraciones finales

Hemos repasado las teorías y modelos más usuales en materia de carteras de inversión que mantienen actualidad. Han aún así los contextos ponen a prueba de manera permanente modelos, teorías y pragmáticamente correlaciones de factores. No es la finalidad de esta obra, un análisis específico y profundo de la temática sobre carteras de inversión, sino manifestar sus conceptos principales en relación al mercado de capitales dado su vínculo con la rentabilidad sectorial y la fundamentación del costo de capital de las empresas.

En materia de abordaje al riesgo, una medida alternativa es la **semivarianza de los rendimientos**, que tiene ventajas sobre la varianza:

- * A los inversores no les molesta la volatilidad hacia arriba; sólo hacia abajo.
- * Es más útil que la varianza cuando la distribución es asimétrica, y tan útil como ella cuando es simétrica.
- * Combina en una sola medida la información de dos estadísticos, varianza y asimetría.
- * Puede usarse para generar una hipótesis alternativa de comportamiento, media-semivarianza, que es al menos tan buena como media-varianza, una medida alternativa de riesgo para inversores diversificados, y un modelo alternativo de fijación de precios (D-CAPM).

De la comparación entre el modelo CAPM vs. D-CAPM (evidencia) surge:

- * Los retornos son mucho más sensibles a $b(D)$ que a b .
- * $b(D) > b$: los mercados emergentes exhiben más volatilidad a la baja que otra cosa.
- * $E(R_i)(D-CAPM) > E(R_i)(CAPM)$: en algunos casos la diferencia es muy significativa.
- * D-CAPM es tan simple de implementar como el CAPM, y el modelo de donde surge es al menos tan plausible como el estándar MVB, pero mejor defendido por los datos.

* Al igual que con b , en el caso de $b(D)$ aparecen dificultades cuando el activo no se transa en los mercados, sólo que con $b(D)$ es más difícil conseguirlo de empresas comparables.

Fuentes bibliográficas

- * Brealey R, Myers S., Fundamentos de Financiación Empresarial. Mc Graw Hill. 1998. Madrid.
- * Brealey, Richard A.; Myers, Stewart & Allen, Franklin: "Principles of Corporate Finance". Mc Graw Hill. 8° ed. 1993. Madrid.
- * Casparri, Bernardello, Tapia y otros. Administración financiera utilizando Microsoft Excel (2006) Editorial Omicron. Buenos Aires.

* Damodaran, Aswath, Corporate Finance, John Wiley and Sons, Nueva York, 1997. Instituto Argentino de Ejecutivo de Finanzas, "La mañana de Stewart Myers", traducción de la exposición del Prof. Stewart Myers en el 17° Congreso Anual del IAEF, 2000

* Damodaran, Aswath, 1998. Estimating equity risk premiums. Estimating risk parameters. Estimating risk free rates. NY

* Ross, S.A.; Westerfield, R.W. y Jordan, B.D. (1996): Fundamentos de finanzas corporativas, Irwin, Madrid.

* Weston Fred, Copeland Thomas. Finanzas en Administración. Mc Graw Hill.1996 México.

(1) La solución se puede obtener por dos vías. Una de ellas es la programación cuadrática paramétrica. La aplicación de algoritmos de la programación cuadrática puede ser una tarea en la cual el uso de computadoras es normal.

(2) Este modelo fue desarrollado a partir de la teoría de optimización de carteras de Markowitz, por Sharpe, Lintner y Mossin a mediados de los años sesenta. Al mismo modelo llegó Ross en 1976, pero deduciéndolo de distinto modo, cuando formuló su teoría conocida como APT o Modelo de Valoración por Arbitraje.

© Thomson Reuters