La teoría de cartera y algunas consideraciones epistemológicas acerca de la teorización en las áreas económico-administrativas

Héctor Salas Harms

Coordinador del doctorado en Ciencias de la Administración de la UNAM

Resumen

Inicialmente, se analizan y comentan los antecedentes y premisas de los que han surgido la moderna teoría de cartera y los dos modelos principales que se han derivado de ella, el Modelo de Valuación de Activos de Capital (CAPM, por sus siglas en inglés) y la Teoría de Valuación por Arbitraje (APT, por sus siglas en inglés), así como los elementos que los constituyen, detallándose las aportaciones de diversos autores. Asimismo, se comparan ambos modelos, se presenta y comenta la evidencia empírica que ha buscado validar la propuesta de dichos modelos y/o varios de sus supuestos. Finalmente, tomando como ejemplo estas consideraciones teóricas y empíricas sobre un tema financiero, se hacen diversos planteamientos epistemológicos que pueden tener también aplicación en el ámbito administrativo en general, en torno a diversos aspectos de las teorías y los modelos para solución de problemas concretos, así como la relación entre teoría y modelos, y entre éstos y el mundo que pretenden representar.

1. Las aportaciones de Markowitz

El origen de los conceptos de la teoría de cartera data de un artículo escrito en 1952 por Harry Markowitz. En él, Markowitz asocia riesgo y rendimiento e introduce conceptos como rendimientos esperados y medidas de dispersión en la distribución de los mismos, así como la covarianza entre los rendimientos esperados de dos títulos. A continuación, a partir de estos elementos, este autor señala cómo se producen primeramente combinaciones posibles y combinaciones eficaces de riesgo y rendimiento y, finalmente, cómo se genera un

conjunto de carteras eficientes de inversión y, entre éstas, una cartera óptima. Principalmente, Markowitz muestra cómo puede reducirse el riesgo total de una cartera de inversión combinando activos financieros cuyos rendimientos no se vean afectados de la misma manera por los factores que producen variaciones en los mismos.

¹ H. M. Markowitz, "Portfolio Selection", *Journal of Finance*, vol. VII, núm. 1, marzo 1952, pp. 77-91.

En su modelo son ahora fundamentales las siguientes premisas: a) un inversionista puede estimar la rentabilidad y su distribución de probabilidad para toda acción o cartera de inversión; b) la media de esa distribución representa su rentabilidad esperada; c) su varianza o desviación estándar representa el riesgo de la acción o cartera; d) es preferible un título o cartera con una mayor rentabilidad y un menor riesgo; e) es eficiente una cartera que ofrece la mayor rentabilidad para un nivel de riesgo dado; y f) es óptima para cada inversionista la cartera que se encuentra en el punto de tangencia entre el conjunto de carteras eficientes y una de las curvas de indiferencia del inversionista.

Ahora bien, para presentar el modelo de asignación óptima de activos es necesario analizar sus distintos elementos.

1.1 El riesgo como variación

Se puede estimar la probabilidad de ocurrencia de un evento futuro de tres formas: a) matemáticamente, cuando se sabe el número total de resultados posibles, se conocen las probabilidades de los elementos individuales que conforman ese evento, y la ocurrencia de cada uno de ellos es aleatoria; éste es el caso esencialmente en los juegos de azar —de esta manera, se puede calcular la probabilidad de una cierta combinación en un juego con cinco dados o la de que salga el mismo número en una ruleta tres veces seguidas—; b) extrapolando al futuro las cifras estadísticas sobre la ocurrencia en el pasado de ese mismo evento —así se puede decir cuál es la probabilidad de que llueva en la Ciudad de México durante la última semana de octubre o de que ocurra un terremoto de cierta magnitud durante el siguiente año—; y c) subjetivamente, estimando de acuerdo con la experiencia personal la probabilidad de que ocurra un evento, ya sea como un juicio de expertos o bien como una opinión individual —de esta forma se obtendrían las opiniones sobre la probabilidad de que la inflación en México se mantenga en los niveles actuales durante los próximos seis meses o bien de que ocurra una devaluación mayor al 20% en el mismo periodo.

Al estimar probabilidades mediante la segunda forma, la distribución de frecuencias de los datos históricos, que ahora representará la distribución de probabilidad de ese mismo evento en el futuro, mostrará una dispersión mayor o menor en torno a una media, por ejemplo, de los rendimientos históricos de una acción. Ahora bien, toda vez que cualquier distribución tiende a representar las probabilidades verdaderas de ocurrencia de los distintos eventos solamente en el largo plazo o en los grandes números, cuando estamos planeando para el corto plazo --como estimar los rendimientos esperados de una cartera durante el próximo año—, una distribución más cerrada mostrará resultados más predecibles. Así, en el extremo, una distribución con una varianza de cero, como la que representa los rendimientos esperados hasta su vencimiento de títulos de gobierno, mostrará resultados plenamente predecibles.

Entonces, midiendo la dispersión de las distribuciones de probabilidad por su desviación estándar, varianza o coeficiente de variación, una inversión con rendimientos que no se espera que muestren una gran desviación con relación al rendimiento esperado representa un riesgo bajo, y una con rendimientos sumamente volátiles de un periodo a otro y, por tanto, con una gran dispersión en torno a la media es considerada como riesgosa. Así, puede verse al riesgo como variación en rendimientos.²

² W. E. Fruhan, W. C. Kester, S. P. Mason, Thomas R. Piper y R. S. Ruback, *Case Problems in Finance*, Burr Ridge, Illinois, Irwin, 1992, pp. 407-409.

1.2 Riesgo y rendimiento

La evidencia empírica muestra una relación directa entre riesgo y rendimiento. Un estudio sobre el desempeño de distintos tipos de valores en EE.UU. entre 1926 y 1988 mostró que los T-Bills, con una desviación estándar de 3.3, produjeron un rendimiento anual promedio de 3.6%; los bonos de gobierno de largo plazo, con σ = 8.5, promediaron un rendimiento anual de 4.7%; las acciones comunes, con σ = 20.9, tuvieron un rendimiento promedio de 12.1% anual; y las acciones de compañías pequeñas mostraron una desviación estándar de 35.6 y un rendimiento medio de 17.8% anual.³

Lo anterior implica que un inversionista puede aumentar su rendimiento sólo mediante la aceptación de mayor riesgo; sin embargo, esto se da únicamente en el caso de inversiones en activos individuales. Como se ha dicho, la integración de carteras de inversión presenta la posibilidad de reducir el riesgo mediante la diversificación de la tenencia accionaria, sin reducir correlativamente el rendimiento de las mismas.

1.3 Diversificación y reducción de riesgo

La diversificación reduce la variación. Aun el diversificar una inversión asignándola a dos acciones puede proporcionar una reducción importante en el riesgo. Esto será así siempre que los rendimientos entre dos títulos estén menos que perfectamente correlacionados — rendimientos que, para este tipo de análisis financiero, tradicionalmente se han definido como cambios en los precios de mercado de las acciones comunes, aun cuando algunos autores añaden a éstos el pago de dividendos. De esta manera, la caída brusca en el precio de una acción puede corresponder a una caída menos pronunciada que otra e incluso a un aumento en el precio de una tercera. En ambos casos la variación total de una cartera sería menor que la variación promedio de las acciones que la componen —aun cuando en la práctica no se espera ver acciones cuyos precios se muevan constantemente en direcciones opuestas a todo el resto de ellas.

Un ejercicio en que se combinaran aleatoriamente dos, tres o más acciones en carteras de inversión mostraría una rápida reducción en la variación total, que inicialmente sería muy pronunciada. La variación total puede ser disminuida de esta manera en aproximadamente 50%; sin embargo, eventualmente, con carteras de quince, veinte o más títulos, la contribución marginal a la reducción del riesgo será sumamente pequeña. Esto, desde luego, permite proponer la conclusión importante de que se puede obtener un beneficio significativo de la diversificación con relativamente pocos activos de capital.

Aquí, el valor relevante propuesto por Markowitz para la selección de los activos que deben integrar una cartera es la covarianza entre cada par de títulos. En este contexto, la covarianza es el coeficiente de correlación entre los cambios en los precios de dos acciones multiplicado por el producto de sus desviaciones estándar. Entonces, las bajas covarianzas corresponderán a títulos con desviaciones estándar pequeñas o, sobre todo, con una baja correlación en los cambios en sus precios; por lo tanto, deben buscarse acciones con bajas covarianzas para incorporarlas a una cartera de inversión y reducir el riesgo total. Esto se analizará más adelante.

Finalmente, en este análisis se puede hablar de dos tipos de riesgos: a) riesgo total y b) riesgo de mercado. El primero se refiere al riesgo de un activo cuando se invierte en él aisladamente; el segundo

³ Ibbotson Associates, Inc., Stocks, Bonds, Bills and Inflation: 1989 Yearbook, Ibbotson Associates, Chicago, 1989.



es el riesgo pertinente de este título cuando se le incluye en una cartera de inversión. Entonces, dado que en una cartera con 40 o más valores lo importante es definir el riesgo global de todos ellos, el riesgo pertinente de los activos individuales es el riesgo de mercado, el cual mide la contribución de cada acción al riesgo global de la cartera. Mientras mayor sea el impacto de un título en dicho riesgo global es mayor su riesgo de mercado. Claramente, éste se encuentra asociado al riesgo total de una acción, pero también a la correlación de sus rendimientos con los de la cartera total.⁴

1.4 Carteras de activos

En la práctica es difícil cumplir la cuarta premisa citada al principio de este texto (es preferible un título o cartera con una mayor rentabilidad y un menor riesgo). Para proseguir con el análisis es conveniente introducir el principio de dominación que analiza inversiones alternativas dentro de un mismo nivel de rendimiento o clase de riesgo. Así, entre inversiones que tienen el mismo rendimiento, el principio de dominación establece que es preferible aquélla con el menor riesgo; y, de la misma manera, para cada clase de riesgo es preferible la inversión con el mayor rendimiento. Este principio puede reducir el número de alternativas por considerar como un criterio para elegir entre inversiones individuales.⁵

Por otra parte, el criterio para elegir entre combinaciones de activos financieros en una cartera se basa en los planteamientos de Markowitz. Al asignar a más de un título un monto dado a invertir se abren múltiples combinaciones posibles tan sólo con dos de ellos al variar las proporciones que se comprarían de cada uno. En la subsección 1.2 se comentó que usualmente encontraremos valores con mayores rendimientos, pero también caracterizados por un mayor riesgo y viceversa. En este caso, la determinación de la combinación más

deseable de riesgo y rendimiento dependería de las preferencias del inversionista por el rendimiento de su capital y también de su aversión al riesgo. Sin embargo, cuando se combinan tres o más activos en una cartera se puede observar que para cada nivel de riesgo habrá dos o más combinaciones de acciones que ofrecen niveles de rendimiento distintos. Markowitz llamó carteras eficientes a las que proporcionan los rendimientos esperados más altos para cada nivel de riesgo, o el menor grado de riesgo para cada rendimiento esperado.

En la figura 1, por ejemplo, la cartera N no es eficiente porque en ese mismo nivel de rendimiento hay otra cartera $\rm E_1$ que tiene un menor riesgo; igualmente, para ese mismo nivel de riesgo que representa N hay otra cartera $\rm E_2$ que produce un mayor rendimiento.

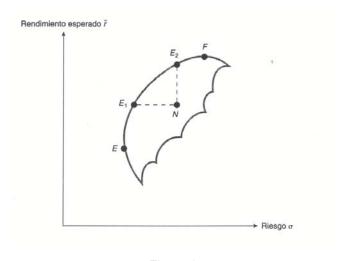


Figura 1

⁴ E. F. Brigham y L. C. Gapenski, *Financial Management*, Fort Worth, TX, The Dryden Press, 1994, pp. 148-149.

⁵ J. C. Francis, *Management of Investments*, McGraw-Hill, Inc., New York, 1993, p. 594.

Cuando se grafican sobre un plano todas las carteras que es posible crear con un número dado de acciones, teniendo en el eje X al riesgo y en el eje Y al rendimiento esperado de las carteras, se define una superficie que representa a dicho conjunto de carteras viables —que en la figura 1 es el área delimitada por la línea continua. Sin embargo, solamente interesará al inversionista para cada nivel de riesgo aquella cartera que es eficiente; lo mismo sucede para cada nivel de rendimiento esperado. Así, a la curva que delimita esa superficie en los niveles más altos de rendimiento esperado y en los niveles más bajos de riesgo se le conoce como la frontera eficiente y representa al conjunto eficiente de carteras. En la figura 1, es el segmento E-F de la línea continua.

1.5 La cartera óptima

En términos de lo señalado para la elección de la combinación óptima de dos activos, el elegir entre las carteras del conjunto eficiente, cada una de ellas con un amplio número de títulos, involucra la actitud del inversionista sobre riesgo y rendimiento.

En un plano con los mismos ejes citados se puede graficar la función de intercambio riesgo-rendimiento de un inversionista. La ordenada al origen representará el rendimiento que ofrecen títulos de gobierno con riesgo técnicamente de cero. A partir de allí se encontrarán los rendimientos que ese inversionista exigiría para aceptar cada nivel creciente de riesgo, asignando primas por riesgo crecientes. Un inversionista normalmente adverso al riesgo exigiría incrementos más que proporcionales en rendimientos para aceptar cada nivel sucesivo de riesgo, probablemente bajo una función exponencial de algún tipo. Estas curvas representan lo que se conoce como curvas de indiferencia riesgorendimiento para ese inversionista. Para todo inversionista las curvas de indiferencia con pendientes más pronunciadas representan una mayor aversión al riesgo y viceversa.

Esta característica de las curvas de indiferencia origina que cuando se les incorpora a aquella gráfica en la que se trazó la frontera eficiente el punto de tangencia entre ésta y una de las curvas de indiferencia de un inversionista señala la cartera que es óptima para tal función de intercambio riesgo-rendimiento. Es decir, curvas con una pendiente menos pronunciada —que corresponden a una menor aversión al riesgo—tocarán a tal frontera eficiente en un punto más arriba y a la derecha señalando como óptima para ese inversionista una cartera con un mayor rendimiento y un mayor riesgo; mientras que curvas con una mayor inclinación —que indican una mayor aversión al riesgo serán tangentes a la frontera eficiente en un punto más a la izquierda y abajo indicando como la cartera óptima para ese conjunto de preferencias una cartera con un menor rendimiento, pero con un menor riesgo.

1.6 Renta fija y preferencia por liquidez

Las alternativas para integrar una cartera no se limitan a los títulos de renta variable. Muchos administradores de carteras de inversión las configuran con una mezcla de acciones y bonos. Siguiendo el análisis de cartera de Markowitz, se define el conjunto de mezclas óptimas entre renta fija y variable como el conjunto de estrategias dominantes que minimizan el riesgo para cualquier nivel de rendimiento. A continuación, y nuevamente a partir de los conceptos de la teoría de la utilidad y de las curvas de indiferencia, cada inversionista podría definir la mezcla que resultará óptima para sus preferencias.

Finalmente, una opción adicional es invertir en activos técnicamente libres de riesgo o pedir recursos prestados a esa misma tasa para aumentar el monto invertido en la cartera de renta variable seleccionada. Es decir, después de determinar la cartera óptima de inversión en la forma descrita, un inversionista puede reducir aún más su riesgo sin

tener que reducir el rendimiento a lo largo de la gama de opciones que ofrece la frontera eficiente, o bien puede aumentar más su rendimiento por encima de las posibilidades de dicha frontera eficiente, como se muestra en la figura 2.

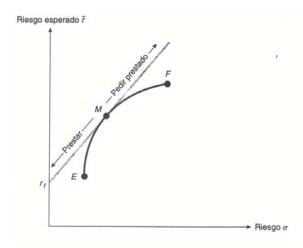


Figura 2

En relación con la primera alternativa, un inversionista combina dentro de su cartera total un monto invertido en títulos de gobierno sin riesgo y con un menor rendimiento. Esto redefine la curva de sus posibilidades a lo largo de una recta que parte de la intersección con el eje Y en el punto que determina la tasa de interés que pagan esos títulos técnicamente libres de riesgo (r,) y que es tangente a la frontera eficiente en el punto donde se encuentra la cartera óptima para ese inversionista (punto M). Esta recta representa las alternativas de riesgo y rendimiento que obtendría el inversionista con diferentes combinaciones de la cartera óptima definida inicialmente y de los títulos de gobierno. Nuevamente, la combinación óptima en estos términos dependerá de las preferencias individuales de riesgo y rendimiento.

O bien, un inversionista podría pedir fondos prestados a la misma tasa e invertirlos en la cartera óptima de la frontera eficiente para maximizar su rendimiento por encima de las posibilidades de ésta o aumentando su riesgo por debajo de lo requerido en la gama de opciones definidas por la misma frontera. Estas nuevas posibilidades se muestran en el segmento que es la continuación de la recta $r_{\rm f}$ -M.

Esto induce a dividir el proceso, según el teorema de separación propuesto por James Tobin, 6 en dos etapas: a) debe seleccionarse la cartera óptima; y b) debe combinarse ésta con algún nivel de inversión en títulos de gobierno o de créditos obtenidos a esa tasa, para producir una exposición al riesgo acorde con las preferencias del inversionista.

2. El Modelo de Valuación de Activos de Capital (CAPM)

A mediados de los sesenta del siglo pasado William Sharpe, John Lintner y Jack Treynor produjeron un modelo que, desarrollando las propuestas de Markowitz, racionaliza aún más el problema del análisis de inversiones y la teoría de cartera. Esencialmente —a partir de elementos como tasas libres de riesgo, primas por riesgo del mercado y el coeficiente de regresión que asocia los rendimientos de un activo con los del mercado—, este modelo permite determinar los rendimientos requeridos para cada acción a partir de planteamientos objeti-

_

⁶ J. Tobin, "Liquidity Preference as Behavior toward Risk", *Review of Economic Studies*, febrero, 1958, pp. 65-86.

⁷ W. F. Sharpe, "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk", *Journal of Finance*, septiembre, 1964, pp. 425-442; J. Lintner, "The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets", *Review of Economics and Statistics*, febrero 1965, pp. 13-37; el artículo de Treynor no se ha publicado.

vos y consistentes con la teoría, introduciendo también otros conceptos que han mostrado su aplicabilidad en diversos espacios de la práctica financiera. Esta propuesta se ha convertido rápidamente en la de mayor aceptación dentro de este género y, a la fecha, se han hecho a la misma numerosas modificaciones y adiciones para adecuarla a diversas condiciones y propósitos; sin embargo, es claro que representa una visión idealizada del mecanismo bajo el cual se forman los precios de los valores y se determinan sus rendimientos esperados por parte del mercado.

El modelo ha ido sofisticándose a lo largo del tiempo para adecuarse, entre otros, a sectores industriales con diferentes periodos de maduración de la inversión, mediante la aplicación de tasas base a diferentes plazos; a cambios proyectados en la estructura de capital a lo largo del horizonte de planeación, mediante el progresivo apalancamiento o desapalancamiento de la beta; a grupos industriales integrados por divisiones con distinto costo de capital, rentabilidad esperada, riesgo sistemático y periodos de maduración de la inversión, mediante técnicas para la descomposición de los valores corporativos agregados, para producir los divisionales.

2.1 Supuestos y limitaciones

Los supuestos inherentes a este modelo fueron hechos explícitos por Michael C. Jensen⁸: a) los inversionistas buscan maximizar la utilidad esperada de la riqueza terminal en un solo periodo, y eligen entre carteras alternativas con base en el rendimiento esperado y desviación estándar de cada una de ellas; b) los inversionistas pueden prestar o pedir prestadas sumas ilimitadas a la tasa libre de riesgo dada, sin restricciones sobre ventas en corto de cualquier activo; c) los inversionistas tienen estimaciones idénticas de los valores esperados, varianzas y covarianzas de los rendimientos entre todos los activos; es decir, tienen expectati-

vas homogéneas; d) todos los activos son perfectamente divisibles y perfectamente líquidos; e) no hay costos de transacción; f) no hay impuestos; g) los inversionistas son tomadores de precios; y h) las cantidades de todos los activos son fijas y están dadas.

Las principales limitaciones de este modelo se encuentran en sus mismos supuestos originales. Posteriormente, varios autores han relajado diversos supuestos del CAPM básico, y en general han producido concepciones que conducen a resultados que son razonablemente consistentes con la teoría igualmente básica. Sin embargo, la validez de cualquier modelo sólo puede ser establecida empíricamente. Esto se discute en la última parte de esta segunda sección (2.6).

2.2 La Línea del Mercado de Títulos (SML)

Este modelo propone medir el riesgo de una acción mediante su coeficiente de regresión ("b", la cual se presenta en la subsección 2.4), que vincula la variación en sus rendimientos con la variación en los rendimientos del mercado total.

El coeficiente de regresión que se obtendría de correr un análisis de la variación en los rendimientos del mercado total sobre sí misma sería claramente de 1. Por tanto, decimos que el riesgo del mercado total está representado por b=1. Entonces, una acción con una beta de 1 tiene un riesgo igual al riesgo promedio del mercado, y tendrá un rendimiento requerido también idéntico al de la cartera total de acciones representada por el mercado mismo, r_m (véase la figura 3); una con una

⁸ M. C. Jensen, "Capital Markets: Theory and Evidence," *Bell Journal of Economics and Management Science*, otoño, 1972, pp. 357-398.

beta menor a 1 tiene un riesgo menor que el riesgo promedio del mercado, y tendrá un rendimiento requerido proporcionalmente menor en función del tamaño de su beta; y una con una beta mayor a 1 representa un riesgo mayor al del mercado, igualmente tendrá un rendimiento requerido proporcionalmente mayor en razón directa con su beta.

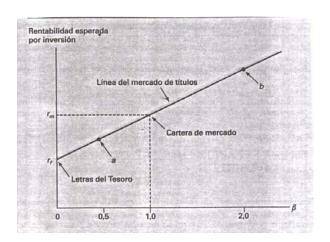


Figura 3

La recta que relaciona riesgo, en términos de su beta, y rendimientos requeridos se conoce como la Línea del Mercado de Títulos (SML) con la siguiente ecuación y variables:

SML:
$$r_i = r_f + b_i (r_m - r_f)$$

donde:

r_i = tasa de rendimiento requerido para la acción i-ésima

r_f = tasa de rendimiento libre de riesgo
b_i = coeficiente de regresión, beta, de la acción
i-ésima

 r_m = tasa de rendimiento del mercado bursátil (r_m-r_f) = prima por riesgo del mercado b_i (r_m-r_f) = prima por riesgo de la acción

Esta recta se desplazaría verticalmente cuando cambiara la tasa libre de riesgo. Al descender la inflación, por ejemplo, una menor tasa libre de riesgo correspondería a una ordenada al origen más cercana a éste último; con lo que toda la curva de riesgo y rendimiento se desplazaría hacia abajo. Lo opuesto sería el caso de una inflación ascendente.

Asimismo, cambios en la aversión al riesgo por parte del mercado en general se mostrarían en esa curva como un cambio en su pendiente. Así, un aumento en dicha aversión al riesgo haría más pronunciada la pendiente de la curva y viceversa.

2.3 Riesgo de valores individuales y riesgo de una cartera

El combinar acciones en una cartera reduce el riesgo cuando se cancela una porción de la variabilidad en los rendimientos de una de ellas por variaciones complementarias en los rendimientos de otras. Eventos coyunturales, no recurrentes, que pueden afectar adversamente a una empresa pueden coincidir con otros que tengan un impacto positivo sobre otras firmas. Asimismo, toda cartera está expuesta al riesgo inherente en el desempeño general del mercado de valores; éste, a su vez, depende del entorno económico general.

De lo anterior, resulta conveniente dividir el riesgo total de una acción —la desviación estándar de sus rendimientos— en una parte que pertenece a esa empresa en particular que puede ser eliminado por diversificación, y otra que pertenece al mercado que no es diversificable. El primero se conoce como riesgo no sistemático de la acción y el segundo como su riesgo sistemático, el cual caracteriza al sistema general o entorno de la empresa. Estos mismos términos se aplican para referirse al riesgo total de una cartera (véase la figura 4).

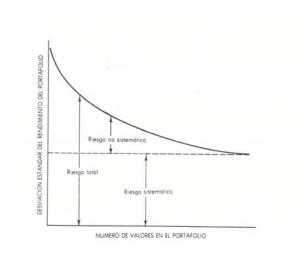
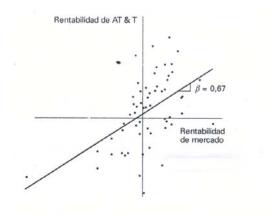


Figura 4

2.4 La Recta de Regresión Característica (CRL)

Si puede eliminarse la porción no sistemática del riesgo, entonces lo relevante es medir el riesgo sistemático. Éste consiste de discontinuidades en los entornos económico, político y social, que afectan a los mercados de valores.

Se puede medir el riesgo no diversificable ajustando una recta de regresión a los puntos que unen los cambios en los precios de una acción —los cuales representan los rendimientos de la misma— y los cambios en algún índice de precios del mercado —que representan los rendimientos del mercado (véanse figuras 5a y 5b). Es decir, una recta que explica la variabilidad en los precios de una acción —como la variable dependiente— mediante la variabilidad en los precios en el mercado total —como la variable independiente.



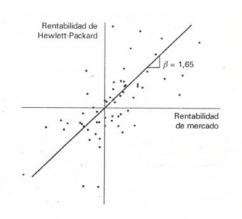


Figura 5a Figura 5b



La interpretación financiera de los parámetros de esta ecuación es que alfa, o la ordenada al origen, representa el rendimiento —o cambios en los precios— de la acción cuando el mercado no tiene cambios; y beta, la pendiente de la recta de regresión, representa la sensibilidad de los rendimientos de esa acción a cambios en los rendimientos del mercado total —en realidad, a cambios en las variables que determinan los cambios en los precios de todas las acciones en el mercado.

En estos términos, una pendiente menor a 1 implica que los precios de esa acción son menos sensibles que el promedio del mercado a cambios en las variables macroeconómicas que impactan las cotizaciones bursátiles. Como se ha dicho, una acción así será menos riesgosa que el promedio del mercado y, por consiguiente, los inversionistas exigirán un rendimiento menor al de este último (véase figura 5a). Y una pendiente mayor a 1 significa que los precios de tal acción reaccionan más que proporcionalmente a cambios en precios en el mercado total; entonces, esa acción es más riesgosa que el promedio del mercado y, por consiguiente, tendrá un rendimiento requerido mayor al del mercado agregado (véase figura 5b).

Ahora bien, si la beta es una medida del riesgo sistemático de una acción es importante determinar si ésta es una medida estable a través del tiempo. Diversos estudios empíricos muestran que las betas de la mayoría de las acciones no cambian significativamente de un quinquenio a otro. Sin embargo, las de una minoría sí cambian de un periodo a otro.⁹

Adicionalmente, Robert Levy obtuvo las siguientes conclusiones de su estudio empírico: a) las betas de activos individuales son inestables y por tanto no son buenos estimadores del riesgo futuro de los mismos; pero, b) las betas de carteras de diez o más acciones seleccionadas aleatoriamente son razonablemente estables y por tanto son buenos

estimadores de la volatilidad futura de esas carteras. Nuevos trabajos empíricos de Marshall Blume y otros corroboran los puntos anteriores.¹⁰

2.5 Interpretación del CAPM e implicaciones para valuación

La figura 3, que representa la Línea del Mercado de Títulos (SML), puede ser reinterpretada a la luz de los conceptos del CAPM. Cada valor de beta representa una categoría de riesgo sistemático, y la Línea del Mercado de Títulos relaciona estas categorías de riesgo con sus rendimientos requeridos correspondientes; es decir que la tasa de rendimiento requerido de un activo financiero está en función del riesgo no diversificable o sistemático que la caracteriza.

La ordenada al origen, r_f, representa una tasa de preferencia en el tiempo, o bien el precio del tiempo; y es el rendimiento requerido por un inversionista para aceptar diferir su consumo en el tiempo durante un periodo e invertir en títulos libres de riesgo. Éste sería el primer componente de las tasas de rendimiento requerido determinadas por esta curva; el segundo componente sería la prima por riesgo exigida por un inversionista, para aceptar un nivel mayor de riesgo.

⁹ Para algunos resultados de investigación empírica sobre la estabilidad de las betas en el tiempo véase J. C. Francis, "Statistical Analysis of Risk Coefficients for NYSE Stocks", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, vol. 1, No. 5, diciembre, 1979, pp. 981-997; J. C. Francis, *Investments: Analysis and Management*, McGraw-Hill, Inc., New York, 1991, Appendix 10A; o W. F. Sharpe and G. M. Cooper, "Risk-Return Classes of New York Stock Exchange Common Stocks, 1931-1967", *Financial Analysis Journal*, vol. 28, No. 81 marzo-abril, 1972, pp. 46-54.

Véanse R. A. Levy, "On the Short-Term Stationarity of Beta Coefficients", *Financial Analysis Journal*, noviembre-diciembre, 1971, pp. 55-62 y M. E. Blume, "Betas and Their Regression Tendencies", *Journal of Finance*, junio, 1975, pp. 785-796.

Finalmente, la pendiente de la recta —dada por r_m—r_f— es el precio de mercado del riesgo o prima exigida por aceptar un riesgo igual al del mercado. La prima por riesgo del mercado multiplicada por la beta de una acción es la prima por riesgo de esa acción, además determina el rendimiento adicional que exigiría un inversionista para ser indiferente a invertir en ella o en un activo libre de riesgo a la tasa correspondiente a éste; o bien en toda otra acción representada a lo largo de esa curva, dados el riesgo y rendimiento que la caracterizan.¹¹

Por otra parte, esta tasa de rendimiento requerida por una acción puede ser tomada para representar el costo del capital común al determinar el costo de capital de una empresa. Asimismo, puede ser tomada también como la tasa de descuento al valuar una acción por flujos de efectivo descontados.

Pero las implicaciones para valuación están dadas sobre todo al observar en el mercado rendimientos de acciones que difieren significativamente de sus rendimientos requeridos, dada la categoría de riesgo a la que pertenecen, en términos de lo que señala la curva de riesgo y rendimiento, SML. Una acción, que esté ofreciendo rendimientos muy superiores a los requeridos para acciones en esa clase de riesgo, está sumamente subvaluada; y otra, con rendimientos por debajo de lo requerido en cuanto a su nivel de riesgo, está altamente sobrevaluada.

En el caso de la primera acción, su cotización es demasiado baja y no corresponde a los rendimientos tan elevados que ofrece, para el riesgo que representa; así, su precio podría racionalmente ajustarse al alza. En el segundo caso, el precio de la acción es demasiado alto y no guarda relación con su rendimiento y riesgo. Esto, desde luego, representa para un inversionista oportunidades de efectuar operaciones rentables. Pero el esquema de corrección de estos desequilibrios involucra al modelo y conceptos de Cootner.

Paul Cootner¹² sugirió que podían verse los precios de los valores como una serie de fluctuaciones aleatorias restringidas alrededor de sus valores intrínsecos. Tales restricciones surgirían por parte de algunos inversionistas que, reconociendo desviaciones significativas entre precios de mercado y valores intrínsecos, efectuarían transacciones que tenderían a alinear ambos valores. Las compras de acciones subvaluadas por parte de este segmento de inversionistas sofisticados empujarían los precios al alza; y lo opuesto ocurriría con respecto a acciones sobrevaluadas.

En general, entonces, los precios de estos títulos fluctuarían aleatoriamente dentro de algún rango estrecho —que no induciría a los inversionistas citados a intervenir— debido a transacciones originadas por otro tipo de inversionistas con motivos diferentes. Esta concepción de las fluctuaciones aleatorias en los precios de los valores fue propuesta en 1900 por Louis Bachelier. Su idea se conoce ahora como la Teoría de la Caminata Aleatoria. Por su parte, Eugene Fama llamó al modelo de Cootner un Mercado de Caminata Aleatoria de Valores Intrínsecos. 14

¹¹J. C. Francis, *Management of Investments*, McGraw-Hill, Inc., New York, 1993, pp. 628-629.

¹² P. H. Cootner, "Stock Prices: Random versus Systematic Changes", Industrial Management Review, vol. 3, No. 2, primavera, 1962, pp. 24-45.

¹³ L. Bachelier, "Theorie de la Speculation", Ann. Sci. Ecole Norm. Sup. (3), No. 1018, Gauthier-Villars, Paris, 1900.

¹⁴ E. Fama, "The Behavior of Stock Market Prices", *Journal of Business*, enero, 1955, p. 36.

2.6 Pruebas empíricas del CAPM

La validez de cualquier modelo está en su capacidad para representar adecuadamente un fenómeno del mundo exterior. Sin embargo, para someter a prueba el CAPM se han señalado los siguientes problemas: a) no se cuenta con rendimientos esperados, sino solamente con rendimientos verdaderos; y b) la cartera del mercado total se refiere a todo tipo de inversiones riesgosas, incluyendo no sólo acciones, sino títulos de renta fija, materias primas, derivados, metales y piedras preciosos, bienes raíces, obras de arte y bienes muebles de colección, etc. Claramente, los índices del mercado incluyen solamente títulos de renta variable.¹⁵

La evidencia aportada por diversos estudios empíricos es conflictiva: mientras que algunos de ellos dan sustento a esta teoría, otros encuentran que sus planteamientos no corresponden adecuadamente al mundo externo que pretenden describir y explicar. Por ejemplo, por una parte, Fama

MacBeth, ¹⁶ siguiendo una metodología que sustituía rendimientos realmente obtenidos por los correspondientes rendimientos esperados de las carteras que formaron, encontraron un muy buen ajuste de riesgo y rendimiento sobre la Línea de Mercado. Por tanto, una beta mostraría un buen poder predictivo sobre los rendimientos futuros.

Sin embargo, un número importante de investigaciones muestra un panorama opuesto. Un estudio mostró que los índices de mercado de las acciones comunes no son carteras eficientes; es decir, que para el mismo nivel de riesgo que representan dichos índices, hay carteras con un rendimiento superior. Esto difiere de la propuesta del CAPM, que afirma implícitamente que la cartera del mercado es eficiente. Desde luego, a este diseño metodológico puede hacérsele la crítica ya citada de que, en el modelo, el índice del mercado total se

refiere a las inversiones posibles de todo tipo, y no únicamente a los títulos representativos del capital común.¹⁷

Asimismo, Richard Brealey y Stewart Myers¹⁸ mostraron que un índice de las acciones de empresas pequeñas produjo a lo largo de 63 años rendimientos promedio que eran sustancialmente más elevados de lo que correspondería al riesgo extra que representaban, en relación con el riesgo y rendimiento que caracterizaron a las empresas del índice de S & P, que son principalmente empresas grandes.

Finalmente, un estudio de Fama y French, 19 una vez más, cuestiona seriamente al CAPM. Estos investigadores examinaron la relación entre betas y rendimientos de miles de acciones durante los 50 años previos. De acuerdo con el modelo, las acciones con betas altas deberían mostrar rendimientos superiores a los que ofrecen las que tienen betas bajas. No obstante, su estudio mostró que no hay relación entre betas y rendimientos históricos: las acciones con betas bajas produjeron rendimientos empíricamente equivalentes a los de los títulos con betas altas.

Hay entonces, como se ha señalado, evidencia conflictiva en éstos y otros muchos estudios que han tratado de validar empíricamente las propuestas teóricas de este modelo. Sin embargo, una

¹⁵ Véase R. Roll, "A Critique of the Asset Pricing Theory's Tests", Journal of Financial Economics, marzo, 1977, pp. 129-176.

¹⁶ E. F. Fama and J. D. MacBeth, "Risk, Return and Equilibrium: Empirical Tests", *Journal of Political Economy*, mayo, 1973, pp. 607-636.

¹⁷ Véase S. Kandel y R. F. Stambaugh, "On Correlations and Inferences about Mean-Variance Efficiency", *Journal of Financial Economics*, marzo, 1987, 61-90.

¹⁸ R. A. Brealey y S. C. Myers, *Principles of Corporate Finance*, McGraw-Hill Inc., New York, 1991, pp. 296-297.

¹⁹ E. F. Fama y K. R. French, "The Cross-Section of Expected Stock Returns", *Journal of Finance*, junio, 1992, pp. 427-465.



parte importante de esas investigaciones se caracteriza por diversas insuficiencias metodológicas y/o una incorrecta correspondencia con la teoría misma. Esto se comentará en la sección 4 de este trabajo.

3. La Teoría de Valuación por Arbitraje (APT)

Este modelo propuesto por Steven Ross²⁰ es una relación de riesgo y rendimiento, que incorpora diversos factores de riesgo pertinentes para valuar activos, tales como el promedio ponderado del riesgo de quiebra, del riesgo de tasas de interés, del riesgo de mercado (del comportamiento de los mercados de valores), del riesgo de poder adquisitivo (cambios en el nivel general de precios), del riesgo de administración (por decisiones de los agentes del inversionista), etcétera. De hecho, la teoría no señala cuáles son esos factores. Uno de ellos podría ser el precio del petróleo, o bien los rendimientos de la cartera del mercado total, pero también podrían no serlo. Algunas de las acciones pueden ser más sensibles que otras a algún factor específico; el propósito es determinar los factores que explican la prima por riesgo referente al riesgo no diversificable.

Ésta es una teoría de cartera más simple y general, y que requiere de menos supuestos, que a su vez son más sencillos, que los del CAPM; pero que contiene a éste como un caso especial del APT. Sus supuestos son: a) la mayor parte de los inversionistas prefieren tener más riqueza; b) todos ellos son adversos al riesgo; y c) pueden evaluar cuantitativamente los factores de riesgo de cualquier activo. Estos supuestos se muestran como realistas.

Las operaciones de arbitraje, que incluyen el supuesto de ventas en corto, se generarían en los siguientes casos y bajo consideraciones semejantes a las de la subsección 2.5:

- Si una cartera diversificada muestra cero sensibilidad a los factores de riesgo macroeconómico es una cartera libre de riesgo y debe tener un precio que le permita ofrecer un rendimiento igual al de la tasa correspondiente. Si su rendimiento fuera mayor o menor a éste, un inversionista podría obtener una utilidad libre de riesgo pidiendo recursos prestados a la tasa citada para comprar esa cartera; o bien vendiéndola y comprando títulos libres de riesgo, respectivamente.
- Si una cartera es más sensible que otra a uno de los factores debe ofrecer un rendimiento proporcionalmente mayor que el de la segunda; sin embargo, si la primera ofrece un rendimiento superior o inferior al que correspondería en esta relación proporcional un inversionista podría obtener una utilidad libre de riesgo vendiendo la segunda cartera para comprar la primera o viceversa, respectivamente.

3.1 Comparación de CAPM y APT

Como se ha mencionado, sólo en el caso de que cada una de las carteras que están sujetas a una influencia común por cada uno de los factores tengan una prima por riesgo esperada que sea proporcional a la beta de la cartera del mercado total, tanto APT como CAPM producen los mismos resultados.

Ahora bien, a diferencia del CAPM, que propone los factores explicativos de los rendimientos requeridos, el APT depende de que puedan identificarse los factores más pertinentes en la determinación de los rendimientos; de que la estimación de la

²⁰S. A. Ross, "The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing", *Journal of Economic Theory*, diciembre, 1976, 341-360.



prima por riesgo esperada sea una buena medida de la misma; y de que pueda medirse la sensibilidad de cada acción a tales factores. Claramente, estos supuestos dejan todo resultado en un ámbito sumamente subjetivo.

A partir de investigación empírica, Chen, Roll y Ross ²¹ proponen que las influencias principales sobre los precios de los títulos de capital de riesgo son el nivel de actividad industrial, la tasa de inflación, el diferencial entre las tasas de interés de corto y largo plazos y el diferencial entre los rendimientos de los títulos de deuda corporativa de corto y largo plazos. Otros autores han propuesto que el número de factores es más amplio, y que debe ser tratado en una forma más casuística.²²

4. Consideraciones epistemológicas

Hoy en día, la teoría financiera ha ido sofisticándose crecientemente con múltiples propuestas que surgen de los más diversos contextos para abordar un mismo problema, con lo que se vuelven más complejos los modelos mismos y con una base cuantitativa más elaborada. La práctica profesional, sobre todo en los medios bursátil y de consultoría a empresas, ha adoptado rápidamente las principales técnicas, encontrando un mercado que las acepta y las demanda, especialmente en las grandes empresas, y aun en las medianas.

En relación con esto durante la última década las universidades de vanguardia en el país, de la misma manera que las del extranjero, han estado atrayendo a sus posgrados en finanzas a los mandos medios, o bien a los superiores, de dichas empresas grandes y medianas. A partir de tales estudios, estos ejecutivos, relativamente jóvenes, buscan incorporar a la planeación y toma de decisiones a todas estas técnicas, conceptos y modelos, con una mira implícita de elevar el nivel de la gestión y, sobre todo, el desempeño de sus organizaciones.

Sin embargo, la fundamentación epistemológica de muchos de los elementos de esas teorías, no sólo en cuanto a su derivación lógica sino particularmente en cuanto a su validez empírica, permanece seriamente cuestionada en la mente de todo estudioso de las finanzas que cuente con un nivel suficiente de experiencia, producto de una práctica profesional en las organizaciones y de asesoría externa a las mismas en esta materia.

Se ha dicho anteriormente que el valor de cualquier modelo está dado en su capacidad para representar correctamente alguno de los fenómenos que se observan en el mundo externo; igualmente que la validez de cualquier teoría está en la medida en que pueda permitirnos describir, explicar y predecir la ocurrencia de dicho fenómeno. Pero, notoriamente en las áreas económico-financieras —de la misma manera que en el ámbito económico-administrativo, en general—, modelos y teorías han sido desarrollados usualmente sólo a partir de consideraciones lógicas, o bien han encontrando su sustentación meramente en otras teorías, que a su vez no cuentan con una validación empírica.

Es importante recordar que en otras disciplinas la práctica común es teorizar sólo como una etapa subsecuente que cumple la finalidad de buscar dar sentido a resultados de investigación empírica que se han obtenido en primer término. Asimismo, ocurre que únicamente después de que queda estructurada dicha teoría es posible desprender las técnicas con las que buscará manipularse el medio ambiente. Entonces, la secuencia lógica es: a) obtención de evidencia empírica sobre el fenómeno

• • • • • • • • • Revista Contaduría y Administración, No. 208, enero-marzo 2003

²¹ N-F. Chen, R. Roll and S. A. Ross, "Economic Forces and the Stock Market," *Journal of Business*, Julio, 1986, pp. 383-403.

Véase P. J. Dhrymes, I. Friend and N. B. Gultekin, "A Critical Reexamination of the Empirical Evidence on the Arbitrage Pricing Theory", *Journal of Finance*, junio, 1984, pp. 323-346.

en cuestión, mediante pruebas de hipótesis con rigor metodológico; b) interpretación y estructuración de tal base empírica, a la luz de las teorías existentes, de la adecuación de las mismas o de nuevas propuestas teóricas; y c) aplicación de tal concepción teórica a la solución de problemas prácticos, mediante nuevas tecnologías para la transformación del entorno.

Sin embargo, en las áreas económico-administrativas del conocimiento se ha buscado primero producir dichas teorías, así como los modelos para la solución de problemas específicos, para posteriormente evaluar qué tanto corresponde su contenido al mundo externo. No es sorprendente entonces que haya una brecha no sólo entre estas teorías y modelos y lo que se observa en contacto con la práctica cotidiana en el ámbito financiero —o de la administración, en general—, sino también con los resultados de los estudios empíricos que han buscado validar las diversas propuestas.

Pero aun decidiendo soslayar la exigencia de contrastación empírica, las mismas teorías contienen inconsistencias en diferentes niveles y contextos. Hay, por ejemplo, problemas epistemológicos en la medición del riesgo, al estimar la probabilidad de ocurrencia de algún evento mediante la extrapolación al futuro de la experiencia sobre el pasado. Es decir, se pretende predecir el futuro con base en la observación del pasado, bajo los supuestos implícitos de que hay un orden subyacente en el comportamiento del mundo que nos rodea, y de que este orden permanecerá inmutable en el tiempo.

Este punto fue ya comentado por la filosofía de la ciencia desde los primeros momentos del empirismo inglés. Desde hace varios siglos, Hume advertía que "no puede haber argumentos demostrativos para probar que aquellos casos de los cuales no hemos tenido experiencia semejan aquéllos de los cuales hemos tenido experiencia."²³

Pero incluso si se concluye que la racionalidad ante la incertidumbre e información limitada exige que se haga precisamente eso —aceptar dichos supuestos, los cuales nunca podrán probarse, y continuar tomando decisiones a la luz de los elementos de que sí se dispone—, pueden hacerse nuevas objeciones a la pretensión de predecir el corto plazo a partir de la observación de regularidades en el largo plazo —como lo es, por citar cualquier caso, la estimación del riesgo de ocurrencia de alguna contingencia en una empresa durante los próximos seis meses, a partir de la experiencia de algunas décadas sobre la misma.

Para argumentar esto, podría partirse —por ejemplo— de los datos históricos sobre la frecuencia con que ha ocurrido algún evento a lo largo de los últimos cien años, tal como "días con lluvia en la Ciudad de México durante los meses de verano", al buscarse estimar la probabilidad de que no lloviera durante 30 días seguidos, en esa misma temporada, durante el año próximo. Pero se obtendrían inferencias erróneas al utilizar estadísticas que describen el comportamiento de fenómenos durante periodos muy largos para predecir la probabilidad de su ocurrencia en plazos muy cortos, lo cual equivale a muestras muy pequeñas y no representativas.

Ciertamente, las frecuencias que se observan en estos lapsos muy breves no tienen que corresponder a las que se desprenden de la distribución de probabilidad que describe la ocurrencia de este fenómeno en general; de la misma manera que no ha de esperarse que el número de veces que salga cada cara de una moneda en los próximos diez intentos corresponda a las probabilidades verdade-

²³ D. Hume, *A Treatise of Human Nature*, Clarendon Press, Oxford, 1988, p. 89.



ras de .5 para cada una de ellas. Se ha de recordar que los estadísticos de las distribuciones de probabilidad obtenidas al extrapolar al futuro las estadísticas sobre las frecuencias observadas en el pasado y, por tanto, todas las áreas bajo esa curva que se estimen, sólo se aproximarán a sus valores verdaderos —los parámetros poblacionales cuando n tiende a infinito; o bien, en los grandes números.

Entonces, volviendo a la probabilidad de que no hubiera lluvia durante 30 días seguidos en un verano debería esperarse que dicha probabilidad fuera semejante a lo observado durante los últimos cien años solamente en lo que observáramos a lo largo del próximo siglo.

Pero no es sólo en el análisis de riesgo en donde se encuentran incongruencias. En cuanto al concepto de rendimientos de una acción, casi en cada texto de finanzas —y por tanto, en cada curso de finanzas— se presentan modelos que los consideran en formas antagónicas. En el modelo de valuación por Flujos de Efectivo Descontados se presupone que un título sería retenido por el inversionista a perpetuidad, haciendo completamente irrelevantes los cambios en sus precios en la determinación de sus rendimientos. Pero otros modelos como el CAPM y el APT, si bien consideran como rendimientos de una acción tanto los cambios en precios como los dividendos pagados, en la mayoría de sus aplicaciones, destacando sobre todo una multitud de estudios empíricos, son sólo los cambios en precios lo que entra en consideración —de hecho, la amplia mayoría de dichos estudios ha considerado cambios diarios en precios, y excluido todo pago de dividendos. Obviamente, el indicador adecuado para cualquier variable será el que le permita, como variable explicativa, dar cuenta de una porción de la varianza del fenómeno en cuestión; sin embargo, la investigación empírica no se ha abocado a dar respuesta a la pregunta de cuál es el indicador pertinente de esta variable para el inversionista.

Igualmente, por citar cualquier otro caso, los mismos textos de finanzas muestran diferentes formas de apalancar y desapalancar betas de activos, cada una de ellas produciendo resultados muy diferentes a los de las formas alternativas; pero ninguna de ellas con una sustentación empírica que permitiera al ejecutivo que las utilizara la confianza de que al desapalancar una beta estaría él verdaderamente eliminando del riesgo total el riesgo financiero.

Como estos ejemplos, pueden enumerarse otros más para ilustrar el hecho de que se ha vuelto práctica usual el transmitir como conocimiento a lo largo de la labor docente —así como el aplicar a la práctica profesional— diversos elementos de teoría que no tienen una sustentación epistemológica, tanto en lo que corresponde a su justificación lógica como en cuanto a su validación empírica. El propósito es destacar el problema existente en las disciplinas económico-administrativas, asimismo sugerir que el teorizar sobre los fenómenos objetivos, por cuya observación hemos de empezar —a diferencia de teorizar a partir de consideraciones abstractas y supuestos subjetivos, mediante inferencias meramente lógicas— puede acercarnos a reflejar de otra manera el mundo que nos rodea. (🖍