

Teoría del Portafolio aplicada a la gestión de pymes

Víctor A. Lucero

Al momento de determinar si las entidades son rentables o no, surge en primera instancia la aplicación de indicadores tradicionales como el ROE o ROA. Ahora bien, también las empresas pueden estudiar la aplicación del modelo CAPM, que es un comparable que se encuentra ponderado por el rendimiento de riesgo intrínseco $R(i)$ —inflación o costo de oportunidad— y la prima de riesgo correspondiente al sector o tipo de empresa a considerar — $R(m)$ —.

“Piensa constantemente en cómo podrías hacer mejor las cosas y cuestionate a ti mismo”

- Elon Reeve Musk

I. Introducción

Las empresas argentinas siempre se han destacado por desarrollarse en contextos económicos cambiantes y poco estables. Al momento de determinar si las entidades son rentables o no, surge en primera instancia la aplicación de indicadores tradicionales como el ROE (1) o ROA (2). Sin embargo, una vez obtenidos los mismos, resulta difícil determinar un parámetro con el cual compararse, para concluir si la empresa ha generado resultados con relación a su inversión sobre o bajo la media de su segmento de mercado. Basados en la aplicación del modelo CAPM desarrollado por William Sharpe, Jack Treynor y John Lintner (1964), determinaremos un comparable que se encuentre ponderado por el rendimiento de riesgo intrínseco $R(i)$ —inflación o costo de oportunidad— sino también por la prima de riesgo correspondiente al sector o tipo de empresa a considerar — $R(m)$ —. Esta prima de riesgo estará definida en un mercado competitivo, de

manera proporcional por su beta. Nuestra propuesta es determinar un indicador de costos de oportunidad — $R(j)$ comparable— por sector, que formen o hayan formado parte del Merval o se determine de manera artesanal, definido por:

$$R(j) = R(i) + \text{Beta} (R(m) - R(i))$$

II. Marco conceptual

II.1. Modelo de Markowitz de selección de carteras (3)

El cuerpo de conocimientos que analiza el modo como los inversores eligen carteras de activos financieros se conoce como Teoría de Selección de Carteras. La Teoría de Selección de Carteras tiene su origen en el modelo propuesto por Harry Markowitz en 1952, en su artículo “Portfolio Selection”, que desarrolló posteriormente con mayor detalle, en 1959, en su libro *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investment*. La Teoría de Selección de Carteras parte del reconocimiento de la existencia de riesgo y

(1) Acrónimo *Return on equity* - Retorno sobre el patrimonio neto.

(2) Acrónimo *Return on assets* - Retorno sobre el activo.

(3) Extraído de BLANCO RAMOS, Francisco, FERRANDO BOLADO, Máximo y FUENCISLA MARTÍNEZ LOBATO, María, "Teoría de la inversión", Ediciones Pirámide, Grupo Anaya SA, 2015, 1ª ed. electrónica.

trata de resolver el problema de la elección de la cartera de valores óptima para cada inversor, es decir, aquella combinación de activos financieros que mejor se ajusta a sus preferencias (4). Para ello, Markowitz elaboró un modelo normativo uniperiodal de selección racional de inversiones financieras arriesgadas en función de dos parámetros: la esperanza matemática y la varianza (o la desviación típica), como medidas respectivas de la rentabilidad y del riesgo de tales inversiones

Markowitz demostró que los inversores deben diversificar, deben invertir en más de un activo financiero con el fin de reducir el riesgo para cada nivel esperado de rentabilidad.

II.2. La covarianza (5) y el coeficiente de correlación (6)

La covarianza es una medida acerca de cómo dos variables aleatorias tienden a moverse en la misma dirección (si estas se mueven en forma conjunta, decimos que "covarian"). La covarianza puede ser positiva, negativa o cero. Si es positiva, quiere decir que, si una de las dos variables tiene un resultado por encima de su media, la otra también mostrará un resultado por sobre la media. Si la covarianza es negativa, significa que las variables se mueven inversamente: si una variable observa un resultado por encima de su media, estará asociado con un resultado por debajo de la media en la otra variable. Si la covarianza es cero, no habrá una relación regular entre las dos variables.

El valor de la covarianza, como la varianza, al ser una medida "cuadrada" es difícil de interpretar. En cambio, el coeficiente de

(4) En términos generales, los inversores pueden clasificarse ser adversos al riesgo, neutrales al riesgo o preferir el riesgo.

$$(5) \text{Cov}(x,y) = \sum_i (x - \text{media } x) * (y - \text{media } y) / n.$$

(6) DUMRAUF, Guillermo, "Finanzas corporativas - un enfoque latinoamericano", Ed. Alfaomega - Grupo Editor Argentino, 2010, 2ª ed., p. 202. Siendo σ el desvío estándar de una variable, el coeficiente de correlación se puede expresar como la $\text{Cov}(x,y) / \sigma_x * \sigma_y$.

correlación es más intuitivo; este representa una medida de la fuerza de asociación que existe entre dos variables aleatorias para variar conjuntamente o "covariar" y puede ser medido estadísticamente. Tanto el coeficiente de correlación como la covarianza tienen el mismo signo, pero mientras la covarianza puede tomar cualquier valor, el coeficiente de correlación solo puede tomar valores entre 1 y -1:

$$+ 1 < p < - 1$$

Si el coeficiente de correlación entre los rendimientos de dos activos es positivo, significa que los rendimientos tienden a moverse en la misma dirección. Lo contrario se sigue si el coeficiente de correlación es negativo.

II.3. El portafolio o cartera de inversiones (7)

La mayoría de los inversores, "no ponen todos sus huevos en una sola canasta". Por el contrario, suelen mantener una variedad de activos que incluyen acciones de diferentes compañías, bonos, propiedades, monedas, etcétera. De la misma manera, una compañía mantiene una cartera de activos cuando invierte en diferentes negocios. Veremos que la diversificación tiene sus beneficios, ya que mientras el rendimiento del portafolio es igual al promedio ponderado de los rendimientos de los activos incluidos en este, el riesgo siempre será menor al promedio ponderado de los desvíos estándar (8) de los activos.

II.4. ¿Qué es el rendimiento esperado de un portafolio?

El rendimiento esperado de un activo, o de un portafolio de activos, es una esperanza matemática. Por tal motivo, se piensa que la media es una buena medida del rendimiento esperado cuando usted tiene un

(7) DUMRAUF, Guillermo, "Finanzas corporativas...", ob. cit., p. 205.

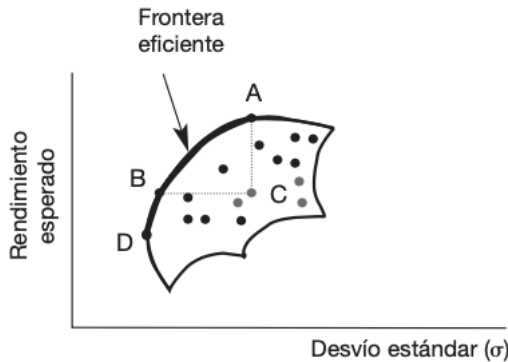
(8) Raíz cuadrada de la varianza, siendo la varianza la sumatoria de los desvíos con respecto a la media, dividido por la cantidad de observaciones.

gran número de inversiones. Ahora podemos precisar que el rendimiento esperado de un activo es la media de los futuros rendimientos posibles. Podemos generalizar la fórmula para calcular el rendimiento del portafolio con n activos, donde w representa la proporción invertida en cada activo:

$$r_p = w_1 r_1 + w_2 r_2 + \dots + w_n r_n$$

II.5. Portafolios eficientes (9)

Hasta ahora hemos visto portafolios donde combinábamos dos activos. Consideraremos ahora la posibilidad de conformar varios portafolios, cada uno con varios títulos. La figura abajo detallada parece una especie de paraguas sin mango, donde cada punto representa una posible combinación entre rendimiento esperado y riesgo. Mezclando estos títulos en diferentes proporciones, el inversor puede reducir el riesgo y obtener una selección más completa de riesgo y rentabilidad esperada. Puesto que desea aumentar la rentabilidad esperada y reducir el riesgo, estaría interesado únicamente en aquellos portafolios que se encuentran sobre la línea curva superior gruesa, delimitada por la distancia A-D. Por ejemplo, no invertiría en un portafolio C sencillamente porque los portafolios A y B son mejores, ya que A tiene un mayor rendimiento esperado al mismo nivel de riesgo y B tiene menor riesgo con el mismo rendimiento.



A la línea gruesa A-D se la conoce como la frontera eficiente, pues une todas las combinaciones de portafolios eficientes, que son aquellos que tienen el mayor rendimiento esperado para un nivel dado de riesgo o, equivalentemente, como así también el menor nivel de riesgo para un nivel de rendimiento dado. Dentro de la frontera eficiente elegida la cartera de mínimo riesgo (B) o la cartera de máxima rentabilidad esperada (A) dependerá de las preferencias del inversor frente al riesgo, pero nunca debería invertir en aquellas carteras que se ubican debajo de la frontera eficiente, ya que representan combinaciones rendimiento/riesgo inferiores.

II.6. El teorema de la separación y la línea del mercado de capitales (10)

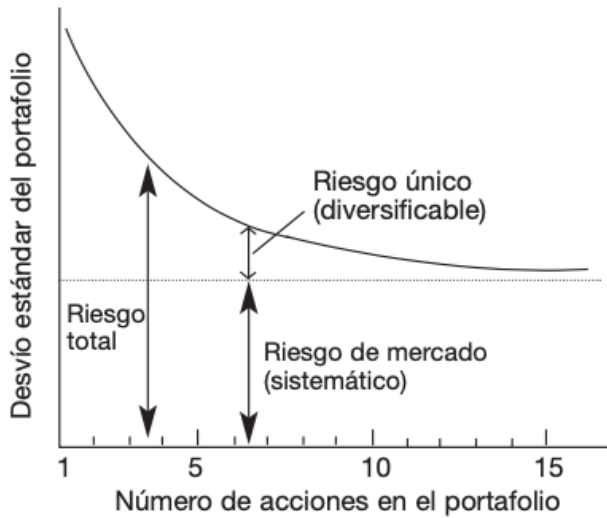
Una extensión del modelo de Markowitz fue por primera vez planteada por Tobin (1958) y consiste en armar una cartera mezclando acciones y bonos libres de riesgo.

(9) DUMRAUF, Guillermo, "Finanzas corporativas...", ob. cit., p. 210.

(10) Ibidem, p. 211.

sistemático. Como veremos, los inversores pueden reducir fácilmente este riesgo manteniendo un portafolio diversificado.

Existe, sin embargo, otro tipo de riesgo que no puede ser controlado por la diversificación, que se denomina riesgo sistemático o riesgo de mercado. Un riesgo sistemático es aquel que afecta a un gran grupo de activos. Ejemplos de riesgo sistemático son los cambios en la tasa de interés, el nivel de actividad económica general, las variaciones en el tipo de cambio, la tasa de inflación, factores imponderables como un golpe de estado o una crisis política. Estas variables afectan de alguna manera a todas las empresas. En general, el riesgo de mercado está compuesto por los cambios en las variables macroeconómicas, que suelen tener un “efecto sorpresa” cuando la información no había sido anticipada por el mercado.



Los rendimientos de las carteras situadas en esta línea estarían perfectamente correlacionados; el arbitraje haría que los rendimientos de todas las carteras situadas dentro del paraguas se ubicaran en la CML ya que en equilibrio los rendimientos de las distintas carteras estarán perfectamente correlacionados entre sí y con la cartera de mercado, que es la cartera de equilibrio. La cartera de mercado es, en realidad, una ficción ya que lo que existe es una sucesión de infinitas carteras situadas a lo largo de la *Capital Market Line*, que son carteras de equilibrio para las diferentes combinaciones rendimiento-riesgo. El mercado se aproximará tanto más al equilibrio cuanto mayor sea el coeficiente de correlación entre los rendimientos de cada portafolio y su riesgo respectivo. En un mercado en equilibrio, el rendimiento de los distintos portafolios debe ser explicado totalmente por el riesgo, medido por el desvío estándar.

II.8. Medición del riesgo sistemático: el coeficiente Beta

El coeficiente beta de un activo se define como la fluctuación que, por término medio, experimenta la rentabilidad de un activo respecto a una variación en la rentabilidad de su índice de referencia (mercado). Para generalizar, esta relación para el caso en que la cartera está compuesta por todas las acciones del mercado, dicho coeficiente es igual a la covarianza entre los rendimientos de la acción y los rendimientos del mercado, dividido por la varianza de los rendimientos del mercado:

$$Beta_j = cov(r_j, rm) / var(rm)$$

El coeficiente Beta representa la sensibilidad de los cambios en el rendimiento de una acción, con respecto a los cambios en el rendimiento del mercado.

II.9. El modelo de valuación de activos de capital (CAPM) (13)

Los inversores que mantenían un portafolio bien diversificado demandaban un premio adicional solamente por el riesgo de mercado sistemático, que no podía eliminarse mediante la diversificación y que se mide mediante el coeficiente Beta. ¿Cuál es el rendimiento que debe esperarse por invertir en acciones? La respuesta a esta pregunta se encuentra en el modelo de valuación de activos de capital (Capital Asset Pricing Model, CAPM), desarrollado simultáneamente en la década del 60 por John Lintner, William Sharpe, Jack Treynor y Jan Mossin. Basado en el trabajo pionero de Harry Markowitz sobre la teoría del portafolio en la década del 50, el CAPM respondió con increíble sencillez el interrogante: en un mercado competitivo, la prima por el riesgo de un activo es proporcional a su Beta. Esto significa que el premio por el riesgo esperado sobre un activo j con un Beta igual a β_j debe ser igual a:

$$r_j - r_f = \beta_j (r_m - r_f)$$

Donde β_j es el rendimiento requerido al activo j . Podemos ahora despejar el rendimiento requerido al activo j , haciendo un simple pasaje de términos:

$$r_j = r_f + \beta_j (r_m - r_f)$$

Los supuestos que postula el CAPM son los siguientes:

- Los mercados de capitales son eficientes. La información relevante siempre se encuentra disponible para todos los inversores y ya se ha reflejado en los precios de los títulos.

- Todos los inversores tienen aversión por el riesgo: siempre preferirán más rendimiento a menos riesgo y demandarán un premio por comprar títulos con mayor riesgo.

- Los inversores tienen las mismas expectativas sobre la distribución de los rendimientos futuros y sobre la volatilidad de todos los activos (como también sobre la correlación entre los rendimientos). Si los inversores tuvieran desacuerdos en cuanto a los rendimientos esperados y los riesgos asociados, sería difícil pensar en un mecanismo de fijación de precios en el cual todos pudieran coincidir.

- No hay impuestos, ni costos de transacción, ni restricciones para prestar o tomar prestado a la tasa libre de riesgo. De otra forma, la posición fiscal de los individuos o los costos de transacción podrían afectar los retornos esperados y no podría haber una bien definida relación entre el riesgo y el rendimiento esperado.

- Todos los inversores tienen el mismo horizonte temporal.

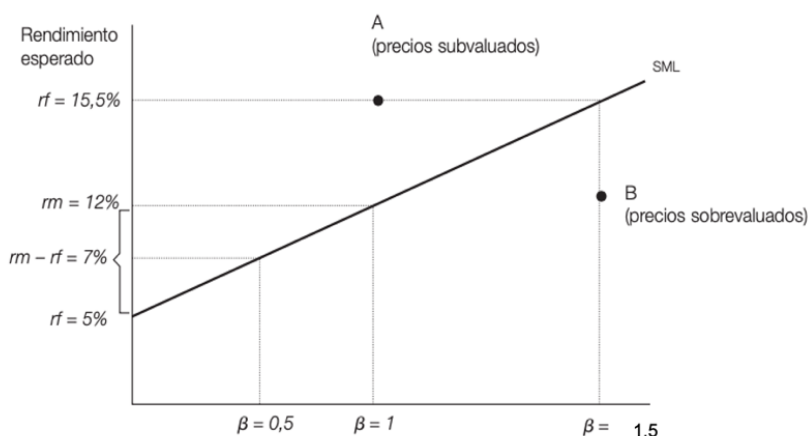
El CAPM asume la perspectiva de un inversor diversificado y fue construido sobre la premisa de que el coeficiente Beta es la medida del riesgo apropiada y que el inversor solo demanda recompensas por el riesgo de mercado o sistemático. A continuación, veremos cómo se utiliza el CAPM para estimar el rendimiento que debe esperarse o requerirse a una inversión.

II.10. La línea del mercado de títulos (SML) (14)

De acuerdo con la ecuación del CAPM, el rendimiento requerido a un activo es igual al rendimiento libre de riesgo r_f más un premio por riesgo, que surge de multiplicar el Beta del activo por la prima de mercado $(r_m - r_f)$. Esta relación lineal entre el rendimiento esperado y el coeficiente Beta es conocida como la línea del mercado de títulos (SML, *security market line*), según puede verse en la figura 8.1. La pendiente de la línea SML es igual a $(r_m - r_f) / \beta$:

(13) Ibidem, p. 235.

(14) Ibidem, p. 236.



Por ejemplo, si el rendimiento libre de riesgo $r_f=5\%$, el rendimiento esperado del mercado es $r_m=12\%$. El rendimiento esperado para inversiones con Betas de 0,5, 1,0 y 1,5 tendrán los siguientes rendimientos esperados:

$$r_j = 5\% + (12\% - 5\%) 0,5 = 8,5\%$$

$$r_j = 5\% + (12\% - 5\%) 1,0 = 12\%$$

$$r_j = 5\% + (12\% - 5\%) 1,5 = 15,5\%.$$

III. Test empíricos del CAPM (15)

Se ha realizado una gran cantidad de estudios empíricos sobre el CAPM. Los más conocidos son los de Eugene Fama y James MacBeth (1973) (16). Algunas de las conclusiones alcanzadas (que, en general, se cumplen, aunque con algunas excepciones) son:

- Los retornos parecen estar asociados linealmente a sus Betas, tal como predice el CAPM.

- Hay una relación positiva entre el Beta y los retornos pasados.

Sin embargo, estas conclusiones han sido cuestionadas por dos estudios: Roll (1977) (17), Fama y French (2004) (18). Roll planteó que el CAPM nunca podría ser testeado, pues la cartera completa de mercado no podía ser observada realmente. Todos los test del CAPM utilizaban una aproximación para la cartera del mercado basada en un índice de acciones y, por lo tanto, constituían solamente aproximaciones del portafolio de mercado, como el S&P 500, y datos históricos.

Desde su aparición en la década del 60, el CAPM ha estado bajo ataque. A pesar de las críticas, la intuición que descansa bajo la fórmula del CAPM (que, repetimos, es un desarrollo científico que ganó el premio Nobel en 1990) ha hecho que sea ampliamente utilizado por

(15) Ibidem, p. 239.

(16) <https://www.jstor.org/stable/1831028>.

(17) <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0304-405X90009-5>.

(18) <https://www.jstor.org/stable/3216805>.

las corporaciones y por los analistas en sus decisiones. El CAPM sigue siendo una pieza central de las finanzas modernas para realizar predicciones acerca de la relación entre el riesgo y estimar el costo de capital.

III.1. Utilización del CAPM para estimar el rendimiento esperado (19)

El CAPM ha tenido una enorme influencia sobre la forma en que debe estimarse el costo de capital o el rendimiento exigido sobre el rendimiento que debe requerirse de una acción, lo cual involucra al rendimiento que debe requerirse cuando se estima el valor de las acciones de una compañía en la valuación profesional. Antes de que el CAPM hiciera su aparición, no existía un método científico para estimar el rendimiento esperado, que era determinado en gran parte en forma subjetiva. El CAPM nos dice que para poder calcular el rendimiento esperado que se le exigirá a un activo, se necesitan tres datos:

- el rendimiento libre de riesgo,
- la prima de mercado y
- el Beta del activo.

Luego, se obtiene el rendimiento esperado sumando al rendimiento libre de riesgo una prima de riesgo ajustada por Beta.

III.2. El enfoque de los Betas contables (20)

Un enfoque alternativo al Beta comparable lo constituye el uso de Betas contables. Un Beta contable se obtiene a través de la comparación de una medida de rendimiento contable de la compañía y la misma medida de rendimiento contable del mercado.

El supuesto que descansa en la validez de la utilización de Betas contables es la existencia de correlación significativa con el Beta de mercado. Si existe correlación significativa entre el Beta contable y el Beta de mercado, entonces el Beta contable representaría el hipotético Beta que tendría

(19) Ibidem, p. 241.

(20) Ibidem, p. 252.

la compañía si cotizara públicamente, es decir, sería un buen sucedáneo del verdadero Beta. Entonces, si hubiera correlación significativa, se podrían obtener los Betas contables a partir de las cifras del estado de resultados de la compañía y luego definir una ecuación de ajuste para transformarlos en Betas de mercado.

Para testear la relación entre el Beta contable y el Beta observado en el mercado, fueron realizados una cantidad de estudios en Estados Unidos. Ned Hill y Bernell Stone (1980) (21) encontraron evidencia acerca de una correlación significativa entre Betas contables y Betas de mercado. Sin embargo, si bien se ha planteado como una alternativa para la estimación del verdadero Beta, el Beta contable tiene menos aceptación por parte de los practicantes.

IV. Propuesta. Rentabilidad esperada del mercado (comparable)

En función a lo detallado, en nuestra primera propuesta para la obtención del comparable sobre el cual analizar la performance económica trabajaremos en base a los siguientes supuestos:

Con la aplicación de un modelo basado CAPM desarrollado por William Sharpe, Jack Treynor y John Lintner (1964), determinaremos un comparable que se encuentre compuesto por:

a. Reemplazaremos en nuestro análisis el retorno del activo de riesgo (R_f) por un riesgo de inflación (R_t) que nos indicará como mínimo el nivel de rentabilidad que deberá generar la empresa para no perder a causa del poder adquisitivo de la moneda.

- Dado que nuestro entorno económico es de alta inflación.

- Que la inflación es producto de varios factores que no implican una gestión por parte del *management* de la empresa.

- Que existen otros conceptos a considerar como costo de oportunidad (plazo fijo,

(21) <https://www.jstor.org/stable/2330401>.

dólar, bonos nacionales), consideramos prudente tomar en vez de la inflación, a la tasa de pasiva del Banco Nación Argentina, como referente del costo de oportunidad con un riesgo cero para el análisis.

b. Reemplazaremos en nuestro análisis el retorno esperado del mercado (R_m) por la rentabilidad de empresas de un sector o del total del mercado, basándonos en el retorno del capital propio (ROE - *return on equity* en inglés). Este indicador se calcula considerando el resultado neto dividido el patrimonio neto de la entidad, al cierre del ejercicio.

c. Consideraremos como riesgo sistémico o de mercado el expresado por su beta. El beta mide la sensibilidad del retorno de un activo frente al mercado o grupo de empresas donde interactúa. Se calcula como la covarianza entre los retornos de la entidad y el mercado total o parcial dividida entre la varianza del mercado total o parcial (Beta-ji) En el caso de ser necesario, y a los efectos de incorporar una empresa para su análisis que no cuente con una beta del mercado, se le asignará el beta del sector.

d. En nuestra propuesta, la rentabilidad esperada de la empresa (R_j), se obtendrá como resultado de:

$$R(j) = R(t) + Beta_{ji} [R(m) - R(t)]$$

- $R(t)$ = retorno de la tasa pasiva del BNA

- $R(j)$ = es el costo de oportunidad o comparable, definido como rentabilidad del sector promedio, ponderado por su beta sobre el retorno o riesgo adicional del mercado. Si su beta es de cero, es igual al retorno de la tasa pasiva del BNA [$R(t)$]

- *Beta* = relación entre las covarianzas de las variaciones de precio individual del activo versus las variaciones del mercado, dividida la varianza del mercado.

- $R(m)$ = rentabilidad obtenida del sector donde se ha clasificado la empresa (para empresas con cotización en bolsa, podría ser las clasificadas por sector de acuerdo

al GICS - *Global Industry Classification Standard*).

- A la recta entre el punto $R(t)$ y el $R(j)$ en sus respectivas betas, la denominaremos *Línea de Rentabilidad Esperada del Mercado (LREM)*.

En resumen, podremos analizar finalmente tres factores:

a. El riesgo asociado al mercado en que la empresa gestiona sus actividades:

$$[R(m) - R(i)]$$

b. El riesgo asociado a la empresa en particular:

$$[R(j) - R(i)]$$

c. La *performance* de la empresa comparando la rentabilidad esperada por la misma ($R(j)$), y la generada finalmente en el período bajo análisis ($R(j_0)$):

$$[R(j_0) - R(j)]$$

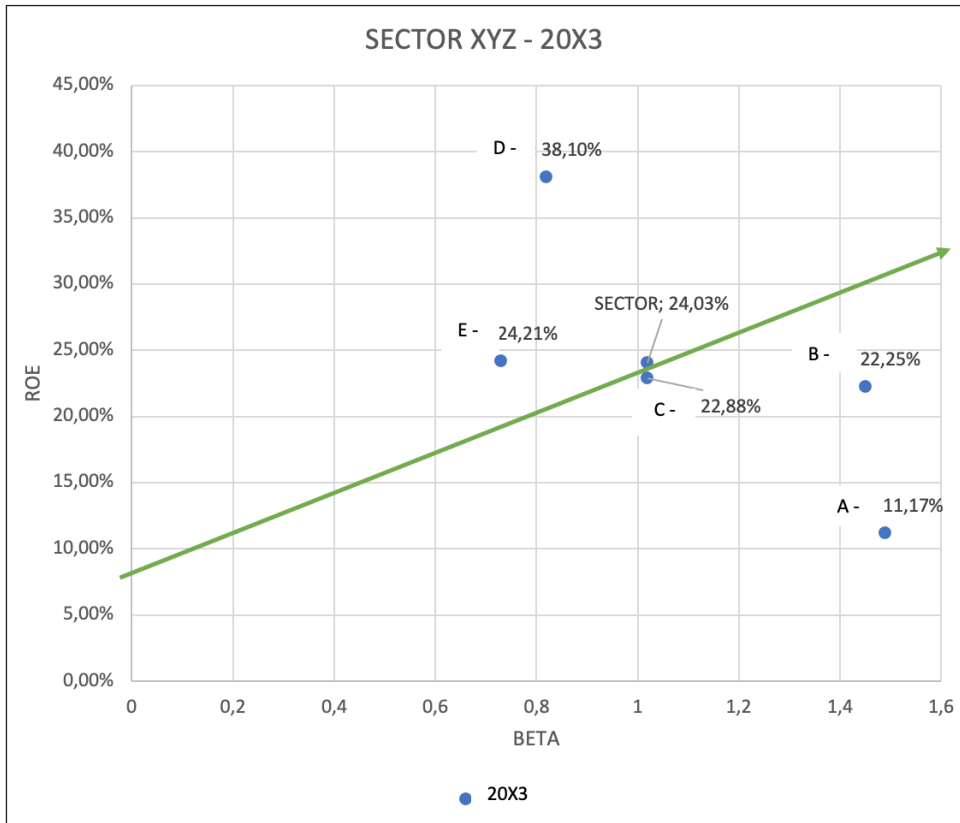
V. Ejemplo práctico

A los efectos de brindar un ejemplo pragmático sobre la idea arriba esbozada, podríamos considerar los siguientes datos para un período hipotético 20X3:

Tasa $R(t)$ = 8,5% (con una beta de cero, ya que no tiene riesgo asociado)

Empresas	20X3	Beta
A	11,17%	1,49
B	22,25%	1,45
C	22,88%	1,02
D	38,10%	0,82
E	24,21%	0,73
SECTOR XYZ	24,03%	1,02

El gráfico que representa las relaciones detalladas sería el siguiente:



En función al gráfico presentado, podríamos concluir que:

- El sector tuvo una rentabilidad en función a su ROE promedio del 24,03% con una beta igual a 1.

- La empresa C, estuvo por debajo de la performance del sector, dado que a igual beta, tuvo una rentabilidad del 22,88%.

- Las empresas B y C mostraron rentabilidad por debajo del nivel de beta asociado (debajo de la línea de rentabilidad esperado del mercado (LREM)).

- Tanto la empresa E como la D generaron mayor rentabilidad con respecto al riesgo asociado, si el inversor es más averso al riesgo puede optar por E (en el caso de considerarla como una opción de inversión) y si busca mayor rentabilidad, optará por la empresa D.

- Por la tanto las empresas de este sector que se encontraran por arriba de la recta LREM, habrán alcanzado una rentabilidad superior a la del mercado, y las que se encuentran debajo, una rentabilidad menor a la del mercado.

- Con esta propuesta se busca no solo valorizar la rentabilidad en función al parámetro ROE, sino también ponderar el riesgo vinculado con la empresa o proyecto.