ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL ANÁLISIS DE RENTABILIDAD. DISCUSIÓN BASADA EN LA TASA DE FISHER

Gustavo A Pérez[1] y M Agustina Reinheimer[2]
(1) Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Santiago del Estero 2829,
Santa Fe-Argentina, e-mail: gus@santafe-conicet.gov.ar
(2) INGAR –Instituto de Desarrollo y Diseño- CONICET-UTN, Avellaneda 3657, Santa Fe-Argentina,
e-mail: mareinheimer@santafe-conicet.gov.ar

Resumen

Cuando el objetivo es realizar una selección entre proyectos mutuamente excluyentes pueden surgir discrepancias entre dos criterios clásicos de evaluación y selección de proyectos de inversión, de índole cuantitativa, como son el VAN (Valor Actual Neto) y la TIR (Tasa Interna de Retorno). Lo que quiere destacarse con este trabajo, es que en ciertos tipos de proyectos, o cuando se juzga su atractivo financiero, estos criterios puede dar resultados erróneos por lo que es conveniente analizar la rentabilidad de los flujos incrementales, como proyecto ficticio construido en la comparación entre ellos, obtener la tasa de Fisher y con este criterio hacer la ordenación jerárquica de los proyectos. De esta manera, se puede ver claramente como se pone de manifiesto la importancia del costo del capital y los flujos de fondos que recuperan la liquidez del proyecto.

Marco Teórico

Los diferentes criterios de valoración de proyectos de inversión se basan en la corriente de flujos monetarios que dichos proyectos prometen generar en el futuro. De un modo u otro, el factor discriminante a la hora de decidir si un proyecto de inversión se lleva a cabo o no, es en qué medida se espera recuperar la inversión inicial necesaria y obtener las ganancias previstas.

En el análisis de inversiones se trabaja siempre con dinero líquido, esto es, con *flujos de caja*, que es la diferencia entre los cobros y los pagos que tengan lugar en un momento determinado del tiempo (F_{ci}), siendo usual el modelo discreto para su representación.

Como es lógico, cuando sometamos varios proyectos de inversión a los diversos criterios de valoración observaremos que las decisiones no siempre coinciden.

Uno de ellos es el *Valor Actual Neto* (VAN), que descuenta los flujos de caja para permitir una comparación homogénea de los mismos. Si es el VAN >0, la inversión es aceptada.

$$VAN = \sum_{i=1}^{N} \frac{F_{ci}}{(1+k)^i} - I_{T0} \qquad (1)$$

Otra forma sería a través de la *Tasa Interna de Retorno* (TIR) de un proyecto de inversión, que se define como aquel valor usado en actualización o descuento que hace igual a cero el VAN. En donde si r>k se acepta la inversión, siendo *k* el costo de oportunidad, costo de capital empleado, o alguna otra tasa surgida de consideraciones de riesgo, negocios actuales, etc.

Si bien ambos criterios son complementarios, y la preferencia de su uso es más una elección del que toma las decisiones, pueden presentarse casos en que los resultados pueden ser diferentes y contradictorios, a la hora de establecer preferencia entre varios proyectos alternativos.

Objetivos

El presente trabajo propone hacer uso de la tasa de retorno incremental, basado conceptualmente en el desarrollo de Fisher, como método universal para elegir alternativas de inversiones excluyentes, esto es, dado un presupuesto para estas, elegir las más atractivas, desde un punto de vista económico y financiero. Se propone demostrar como es suficiente la aplicación sistemática de este procedimiento para sustentar la toma de decisión, basado en la mejor rentabilidad del proyecto elegido.

Se pone de manifiesto la importancia del Valor Actual Neto como criterio inobjetable dentro de los métodos de flujo de caja descontados, a pesar de las hipótesis en que se basa, al momento de elegir entre diferentes alternativas. De igual modo, el valor del costo del capital es visto en la real dimensión de variable independiente, trascendente en este tipo de análisis.

La sugerencia consiste en implementar una suerte de algoritmo, como se ha visto en la bibliografía (Park &Sharp Bette, 1990), para todos los casos de múltiples alternativas, previo comprender la universalidad que contiene esta sistemática.

Metodología y Resultados

Se ha tratado de reflexionar, tomando casos de interés, en la aplicación que se hace del VAN y de los otros procedimientos que resultan de los métodos de flujo de fondos descontados. Se debe tener presente que existen alternativas en estas decisiones, según sea el caso de proyectos de inversión a evaluar; y esto genera una discusión acerca de las ventajas del uso, en cada caso. Concretamente, se habla de proyectos independientes o dependientes, en primer lugar; y dentro del caso de independientes, que es el más común, se tiene aquellos que son excluyentes (o uno u otro).

Para la decisión entre excluyentes, supuesto un dado presupuesto para inversiones y un número finito de alternativas de negocios posibles, se pueden establecer medidas conocidas de rentabilidad, fijar una prioridad y resolver. El problema es, precisamente, definir esa prioridad. La discusión de los textos conocidos es si se ordenan en forma decreciente a partir del resultado (valor absoluto) del VAN; o a partir del resultado de la raíz TIR. Como se ha mencionado, la TIR incorpora el peso del capital invertido lo que la hace más candidata para establecer estas preferencias, pero todo tomador de decisiones tiene en mente los flujos de fondos que entregan los proyectos; esto es cuanto antes ingresen fondos más atractiva resultará la alternativa. De modo, que es un tanto controvertido, en sentido conceptual estricto, ese orden o preferencia a establecer.

Una solución a la controversia, y una manera de evitar problemas con proyectos con comportamiento inusual ("patológicos"), sobre desde un punto de vista financiero, es adoptar el análisis basado en la tasa de Fisher, que entiende en el caso de resultados cruzados (diferentes) entre VAN y TIR, hecho que puede ocurrir si los fondos cronológicamente tienen un comportamiento muy distinto. Esto es, proyectos con grandes beneficios iniciales, frente a otros con mucha recuperación al final del horizonte de planificación. Este trabajo intenta aplicar este método a todos los otros casos posibles, argumentando su solidez, y el contemplar que integra ambos criterios difundidos.

En estos casos se trabaja con proyectos ficticios, generados a partir de establecer diferencias entre los flujos de fondos anuales entre proyectos, tomándolos de a pares, y analizando la TIR de cada proyecto ficticio, frente al costo de capital, que se hubiera usado originalmente o una versión más adecuada a cada caso, en la aplicación de los métodos usuales.

Analizando entre dos proyectos I y II, cuyos valores de VAN y de TIR están cruzados, esto es, el VAN de I es mayor que el del II, mientras que la TIR es a la inversa. Entonces, el proyecto ficticio propiamente definido será I-II, a pesar de que para la búsqueda de la raíz es indistinto, resulta:

$$\sum_{i=1}^{N}\frac{\left(F_{ciI}-F_{ciII}\right)}{\left(1+r_f\right)}=\left(I_{T0I}-I_{T0II}\right) \tag{2}$$

En dónde la TIR a calcular es el valor del proyecto ficticio, que se usará para la comparación. Si, para simplicidad en el análisis, hacemos uso del valor promedio constante, que es:

$$\left(F_{cI}-F_{cII}\right)\left[\frac{\left(1+r_f\right)^N-1}{\left(1+r_f\right)^N r_f}\right]=\left(I_{T0I}-I_{T0II}\right) \tag{3}$$

Definiendo el VAN para cada uno de ellos (I y II), teniendo presente un valor de costo de capital, esto es k; y trabajando algebraicamente para despejar las diferencias de las inversiones (flujos de fondos del año 0), la forma aproximada final quedará:

$$\left[\frac{\left(1+r_f\right)^N-1}{\left(1+r_f\right)^N r_f}\right]=\left[\frac{\left(1+k\right)^N-1}{\left(1+k\right)^N k}\right]-\frac{\left(VAN_I-VAN_{II}\right)}{\left(F_{cI}-F_{cII}\right)} \tag{4}$$

Ecuación que permite ver el comportamiento, que determina la elección. Si el criterio de aceptación de uno de ellos es según el valor de la tasa de Fisher versus el costo de capital o retorno atractivo mínimo, esto es:

$$r_f \rangle k \tag{5}$$

De ese modo, por el criterio de TIR incremental, para valores de $r_f > k$ el proyecto de inversión I será el prioritario para su ejecución.
Dicho de otra forma, deberá ser:

$$\frac{\left(VAN_I-VAN_{II}\right)}{\left(F_{cI}-F_{cII}\right)}\langle 0 \tag{6}$$

Que es posible cuando se invierten los signos numerador y/o denominador. Como se han tomado valores promedios de los flujos de fondos (mayores que el año cero, desde el año 1), se ve que si VAN de I es mayor que VAN de II, será más rentable el caso I, si los fondos promedios de II son mayores, cosa que se evidencia por el comportamiento de la TIR de este último proyecto. Y, así se puede ver para todas las situaciones planteadas, aún el caso del corte (VAN de I igual al VAN de II), ya que en este caso, habrá una única raíz (tasa Fisher igual al costo del capital). El análisis de la ecuación (6) permite ver la importancia de los valores de VAN de cada proyecto, en la toma de decisión; mientras que la elección de k, introduce la importancia de la tasa considerada, que da universalidad a la propuesta.
Esto permite suponer que se pueden comparar de a pares y armar las preferencias con los valores mayores de la tasa ficticia que resulta de todas las comparaciones, produciéndose un corte en el valor de costo del dinero considerado como parámetro independiente.
Siguiendo con el análisis, e introduciendo el concepto de variabilidad (variación) en los flujos de fondos, para contemplar las variaciones del promedio antes utilizados, se define una desviación respecto del promedio (con su signo incorporado) como:

$$F_{ci}=\overline{F}_c+\delta_i \tag{7}$$

Siendo

$$\overline{F}_c = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} F_{ci} \tag{8}$$

Y por lo tanto,

$$\sum_{i=1}^{N} \delta_i = 0 \tag{9}$$

Esto conduce a la siguiente expresión del VAN:

$$VAN = \sum_{i=1}^{N} \frac{\overline{F}_c}{(1+k)^i} + \sum_{i=1}^{N} \frac{\delta_i}{(1+k)^i} - I_{T0} \tag{10}$$

Y, si la estimación de los flujos de caja de los años posteriores al primero de operación se consideran aproximadamente iguales, y en valores promedio:

$$VAN = \overline{F}_c \left[\frac{(1+k)^N - 1}{(1+k)^N k} \right] + \sum_{i=1}^{N} \frac{\delta_i}{(1+k)^i} - I_{T0} \tag{11}$$

O,

$$VAN = \overline{VAN} + \sum_{i=1}^{N} \frac{\delta_i}{(1+k)^i} \tag{12}$$

Por lo tanto el VAN del proyecto ficticio definido, según ecuación (2) como I-II, resulta:

$$VAN_I - VAN_{II} = \overline{VAN}_I - \overline{VAN}_{II} + \sum_{i=1}^{N} \frac{\delta_i^I}{(1+k)^i} - \sum_{i=1}^{N} \frac{\delta_i^{II}}{(1+k)^i} \tag{13}$$

$$VAN_I - VAN_{II} = \left(\overline{F}_{CI} - \overline{F}_{CII}\right)\left[\frac{(1+k)^N - 1}{(1+k)^N k} \right] - \left(I_{T0I} - I_{T0II}\right) + \sum_{i=1}^{N} \frac{\left(\delta_i^I - \delta_i^{II}\right)}{(1+k)^i} \tag{14}$$

Y a su vez la TIR:

$$0 = \sum_{i=1}^{N} \frac{F_{ci}^I - F_{ci}^{II}}{\left(1+r_f\right)^i} - \left(I_{T0I} - I_{T0II}\right) \tag{15}$$

Reemplazando respecto de la desviación de los flujos de fondos promedios, resulta que:

$$\left(\overline{F}_c^I - \overline{F}_c^{II}\right)\left[\frac{\left(1+r_f\right)^N - 1}{\left(1+r_f\right)^N r_f} \right] + \sum_{i=1}^{N} \frac{\left(\delta_i^I - \delta_i^{II}\right)}{\left(1+r_f\right)^i} = \left(I_{T0I} - I_{T0II}\right) \tag{16}$$

Reemplazando las inversiones, a partir de los VAN individuales de cada proyecto, resulta:

$$\left[\frac{(1+r_f)^N-1}{(1+r_f)^N r_f}\right]=\left[\frac{(1+k)^N-1}{(1+k)^N k}\right]+\frac{1}{\left(\overline{F}_c^I-\overline{F}_c^{II}\right)}\left[\sum_{i=1}^{N}\frac{\left(\delta_i^I-\delta_i^{II}\right)}{(1+k)^i}-\sum_{i=1}^{N}\frac{\left(\delta_i^I-\delta_i^{II}\right)}{(1+r_f)^i}\right]-\frac{(VAN_I-VAN_{II})}{\left(\overline{F}_c^I-\overline{F}_c^{II}\right)} \qquad (17)$$

En donde, ahora se aprecia el peso de las diferencias de los flujos de fondos respecto al promedio. Pero, estas desviaciones se contrarrestan con las dos tasas en juego, quedando su influencia neutralizada, en gran medida. Esto es, la ecuación (17) última, recupera la forma de la ecuación (4), pudiéndose razonar de un modo similar, aún considerando muy importantes los cambios de los flujos de caja, entre un año y otro.

Para el caso en que $r_f > k$, remarcando nuevamente que en este caso el proyecto I será el prioritario para la ejecución, los resultados se verán mayormente influenciado por los respectivos valores que adopten los VAN de cada proyecto para la tasa k y a su vez de la diferencia de variabilidad de los flujos de fondos entre ambos proyectos para cada año i.

$$\underbrace{\left[\frac{(1+r_f)^N-1}{(1+r_f)^N r_f}\right]-\left[\frac{(1+k)^N-1}{(1+k)^N k}\right]}_{>0}=\underbrace{\frac{1}{\left(\overline{F}_c^I-\overline{F}_c^{II}\right)}\left[\sum_{i=1}^{N}\frac{\left(\delta_i^I-\delta_i^{II}\right)}{(1+k)^i}-\sum_{i=1}^{N}\frac{\left(\delta_i^I-\delta_i^{II}\right)}{(1+r_f)^i}\right]-\frac{(VAN_I-VAN_{II})}{\left(\overline{F}_c^I-\overline{F}_c^{II}\right)}}_{\therefore >0 \text{ y se ve el peso de la variabilidad}} \qquad (18)$$

En consecuencia, la utilización de la TIR incremental puede extenderse a cualquier situación de presupuesto fijo y múltiples alternativas excluyentes, sin importar los valores diversos que toman sus flujos de fondos.

Para poder tomar una decisión conviene analizar el desembolso o magnitud que se realiza en cada proyecto y deben verse no solamente los valores sino el perfil del flujo de caja a lo largo del tiempo, los flujos netos se distribuyen de distinta forma en el tiempo, por lo tanto la variabilidad es el factor que influencia el valor de r_f.

Conclusiones

Entre proyectos excluyentes el problema es el ranking, que se estila hacer por VAN o por TIR. El que lo hace por VAN es más conservador, el que lo hace por TIR está pensando en una tasa de corte (costo, riesgo, etc.) (Kierulff, 2008). El hacerlo por TIR incremental contiene toda la información de ambos, manteniendo las mismas hipótesis y también limitaciones. Es decir, es como ranking por VAN, dado que se prefieren siempre (aspecto financiero) aquellos con mejores flujos de caja iniciales o mayor rapidez de reinversión; pero se puede aplicar una tasa de comparación con la TIR del proyecto diferencia que incorpore riesgo y otras cosas que quiera quién toma la decisión, que en consecuencia es más universal para excluyentes, porque hace caso al "timing" de flujo de fondos y a consideraciones de tasa de reinversión.

Bibliografía

- Eschenbach, T. (2003) Engineering Economy: Applying Theory to Practice. Oxford, University Press.
- Kierulff, H. (2008) MIRR: A better measure. Business Horizons, 51(4), 321.329.
- Park, C.; Sarp-Bette, G. (1990) Advanced Engineering Economics. New York, USA, Mac Graw Hill.