

Evaluación de proyectos de inversión (parte 3): Casos Especiales

Tapia, Gustavo N.

Farroni, José Luis

1. Proyectos mutuamente excluyentes. Concepto de TIR incremental

Hemos presentado en la parte 1 y parte 2 las características fundamentales de los dos métodos de evaluación de proyectos mas populares, el VAN y la TIR, desarrollando su metodología de calculo, sus virtudes y desventajas. Ahora, abordaremos algunos de los puntos conflictivos que presenta la utilización del criterio TIR, y que han hecho que pierda terreno en la carrera por determinar cual es el mejor criterio de evaluación de proyectos.

Cuando la decisión a tomar es solo de aceptación o rechazo de una inversión, y no hay necesidad de realizar comparaciones entre proyectos, ambos criterios proporcionan la misma información. Es decir, se aceptará o rechazará dicha inversión independientemente de cual de estos dos métodos se haya utilizado para evaluarla.

El problema que muchas veces se presenta en la vida de las empresas es el de establecer un ranking entre las inversiones a considerar. Estos casos pueden plantearse, por ejemplo, cuando hay proyectos mutuamente excluyentes, es decir, que para la solución de una necesidad de la empresa existe más de una opción de inversión, y debe elegirse alguna de ellas. Otra situación a considerar es la de racionamiento de capital, pero nos dedicaremos a ella en el punto siguiente.

La condición de excluyentes que adquieren los proyectos puede deberse a cuestiones de índole económico-social (sea por su envergadura o su alcance social), o por cuestiones técnicas (según el material que se emplee o la vía de comunicación elegida, etc.). En la evaluación de estos proyectos excluyentes pueden plantearse situaciones conflictivas en cuanto a la elección, según el VAN o la TIR. Estas situaciones se originan por la diferencia de envergadura de los mismos, o por el desplazamiento temporal de los flujos de fondos.

Para ejemplificar el problema de la diferencia de tamaños, supongamos dos proyectos, X e Y, la tasa de descuento k es igual al 14% y los flujos de fondos son los siguientes:

Períodos	Proyecto X (\$)	Proyecto Y (\$)
0	-60.000	-800
1	70.000	1650

El resultado de la evaluación es el siguiente:

Criterio de evaluación	Proyecto X	Proyecto Y
TIR (%)	16,7	73,7
VAN (\$)	5.790	498

Según criterio del VAN, sería superior el proyecto X; en tanto que siguiendo el criterio de la TIR, se elegiría el proyecto Y.

Para observar la distorsión que se produce por el desplazamiento temporal de los flujos de fondos, podemos suponer los siguientes proyectos, A y B:

Períodos	Proyecto A (\$)	Proyecto B (\$)	k (%)
0	-2.000	-2000	-
1	900	200	8
2	900	400	8
3	900	2300	8

Los resultados obtenidos son:

Criterio de evaluación	Proyecto A	Proyecto B
TIR (%)	16,6	14,8
VAN (\$)	319	354

Nuevamente, según el criterio del VAN calculado a la tasa de descuento del 8 %, el proyecto B aparece como más conveniente; en tanto que a través del criterio de la TIR, sería más conveniente el proyecto A.

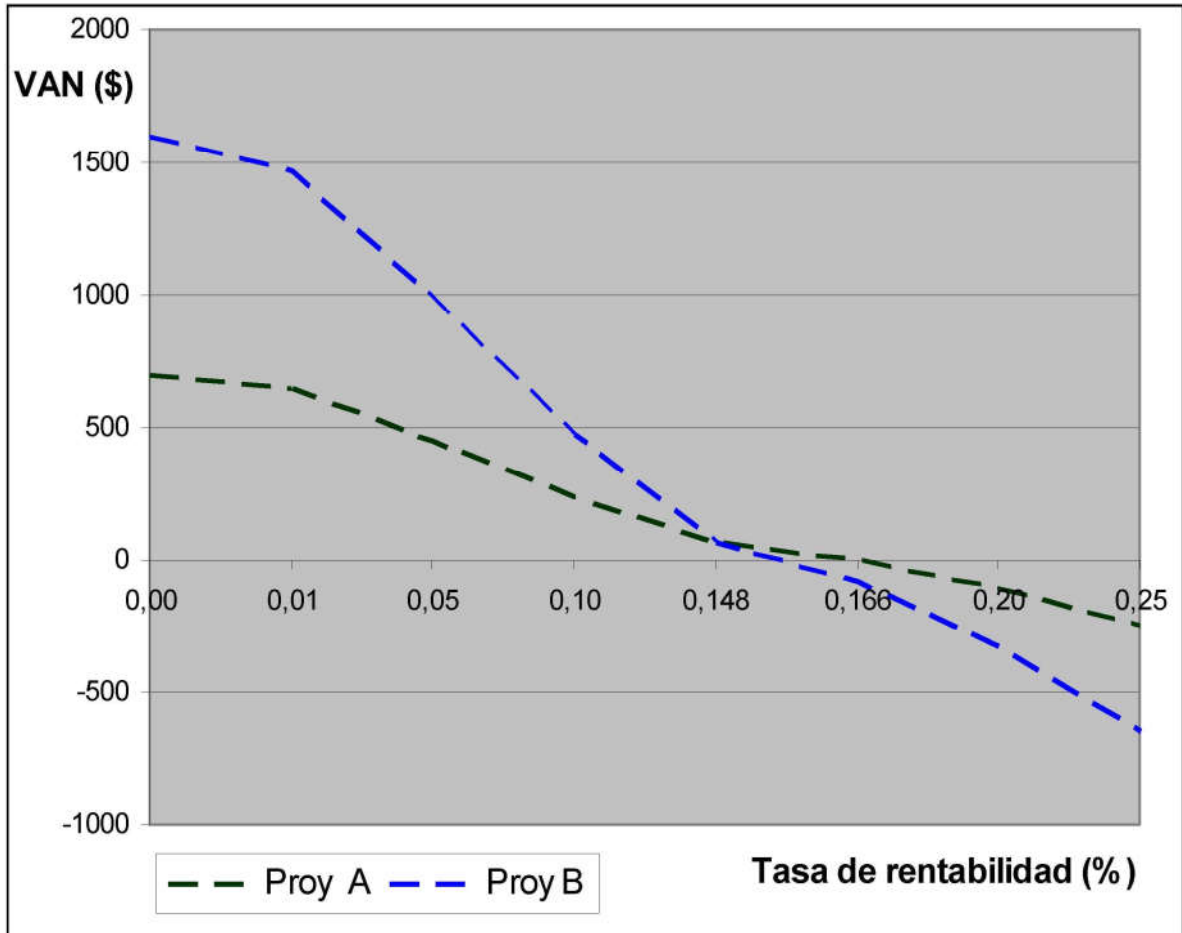
Estas situaciones pueden analizarse más profundamente por medio de las curvas de valores actuales de ambos proyectos. Éstas las obtenemos calculando los VAN de ambos proyectos a diferentes tasas de descuento. Verificaremos que cuando k se iguala a la TIR, el VAN vale

cero. Los VAN calculados para distintas tasas de descuento en ambos proyectos, serán los siguientes:

Tasa de descuento	VAN A (\$)	VAN B (\$)
0 %	700	900
1 %	647	822
5 %	451	540
10 %	238	240
14,76 %	63	0
16,65 %	0	-86
20 %	-104	-225
25 %	-243	-406

Observando los datos de esta tabla, vemos que para una tasa del 10%, los valores actuales de ambos proyectos prácticamente se igualan.

Podemos trasladar los datos a un gráfico de dos ejes, con las tasas de descuento en el eje de las X y los valores actuales en el eje de las Y. Se vería de la siguiente forma:



Los flujos del proyecto B son castigados ya que al concentrar los fondos en los últimos años su valor actual se ve afectado en mayor medida.

El procedimiento para resolver un caso como este se conoce con el nombre de "tasa de Fisher", que se obtiene calculando la TIR del flujo de fondos incremental, esto es, de la inversión B-A.

Es decir, determinamos por diferencia los flujos de la inversión incremental y luego calculamos su TIR. Si el valor de ésta supera la tasa de costo utilizada para calcular los VAN, elegiremos el proyecto B, que es el que producía un VAN mayor. Estamos diciendo, en definitiva, que el valor actual del flujo incremental es positivo, por lo tanto, aumenta el valor total de la empresa.

Mostramos a continuación el cuadro que utilizamos para calcular el flujo incremental:

Concepto	0	1	2	3
Proyecto A	-2.000	900	900	900
Proyecto B	-2.000	200	400	2300
B - A	0	-700	-500	1400

Calculamos la TIR de este flujo incremental y vemos que su valor es de 10.15 %. Este es el valor de la tasa de Fisher, que iguala los VAN de ambos proyectos, y que en una primera aproximación al construir la tabla de valores actuales, habíamos observado que era muy cercano al 10%.

Cabe señalar que no siempre las inversiones excluyentes producirán el conflicto que hemos analizado, sino que dependerá de la significatividad de los montos involucrados y de su distribución temporal.

Continuando con el tratamiento de las inversiones mutuamente excluyentes, puede ocurrir que tengan una marcada disparidad en el tamaño y en la duración (vidas útiles). Esto suele producir algunos problemas que es necesario comentar:

- Disparidad de tamaño en las inversiones

Cuando se presentan estas situaciones, la solución viene dada por el cálculo de la TIR de la inversión incremental, es decir, el procedimiento que analizamos recientemente. Siguiendo este criterio, si la tasa de rentabilidad de la inversión incremental (B-A) fuera inferior a la tasa de costo requerida, sería conveniente la inversión A. Conceptualmente, estaríamos en presencia de una situación en la que la mayor inversión realizada en el proyecto B no obtiene la rentabilidad mínima requerida, o lo que es lo mismo, su valor actual sería negativo.

- Disparidad en las vidas útiles

Cuando las inversiones excluyentes presentan distintas vidas útiles es necesario homogeneizarlas, a efectos de una adecuada comparación. Se han planteado diversas soluciones a este problema. Una de ellas establece que se pueden suponer reinversiones al término de las vidas útiles de los proyectos, de modo tal de obtener el mínimo común múltiplo, y de esta forma comparar los resultados generados en horizontes de tiempo similares. Otra solución consiste en extender las vidas útiles de las inversiones, presumiendo reinversiones hasta igualarlas. El exceso de vida útil de una reinversión se resuelve a través del concepto del valor residual de la misma.

Un método alternativo, que ha recibido elogios de los técnicos que entienden en la materia, es el de suponer reemplazos infinitos. De esta forma, se puede trabajar con el concepto del valor actual de una perpetuidad. Vamos a suponer dos proyectos, Alfa y Beta, de los cuales poseemos los siguientes datos:

Concepto	Proyecto Alfa	Proyecto Beta
Vida util (años)	4	6
Costo (Inv Inicial) \$	1.000	1500
Flujos de fondos anuales \$	450	600
Tasa de rendimiento requerida %	7,5	9,5

En primer lugar, se procede a calcular el VAN cada proyecto:

$$\text{Alfa} = 450 \times 3,3493 - 1.000 = 507,20$$

$$\text{Beta} = 600 \times 4,4198 - 1.500 = 1.151,90$$

Estos valores actuales corresponden al total de la vida útil de la inversión. La pregunta que podemos hacernos es ¿cuáles deberían haber sido los valores anuales promedio para que se produjera ese VAN?

La forma de calcularlos es dividiendo el VAN obtenido por el coeficiente de actualización resultante de su cálculo. Es decir:

$$\text{Alfa} : \frac{507,2}{3,3493} = 151,43$$

$$\text{Beta} : \frac{1151,9}{4,4198} = 260,62$$

Sabiendo que la valuación, en el caso de flujos perpetuos, es el cociente entre el flujo promedio y la tasa k, se tiene que:

$$\text{Alfa} : \frac{151,43}{0,075} = 2019,13$$

$$\text{Beta} : \frac{260,62}{0,095} = 2743,40$$

De donde la inversión en Beta será más conveniente.

2. Racionamiento de capital. Proyectos atados. Rentabilidad del flujo de fondos

El estudio que hemos venido desarrollando acerca de cómo evaluar las decisiones de inversión se ha basado en la proposición de que la riqueza de los accionistas de la empresa aumenta si la empresa acepta cualquier proyecto que tenga un VAN positivo. Ahora, supongamos un contexto en el que hay restricciones en el programa de inversiones que

impiden a la empresa llevar a cabo todos los proyectos rentables.

Esto es lo que se denomina una situación de racionamiento de capital. Cuando el capital esta racionado, necesitamos un método para seleccionar el conjunto de proyectos que, con los recursos disponibles, proporcione el mayor VAN posible.

Una primera forma de encarar este problema consiste en seleccionar aquel grupo de inversiones que pueden participar tomando esa restricción y que maximizan el valor de la empresa.

Supongamos un costo de oportunidad de capital del 10%, y las siguientes alternativas de inversión:

Flujos de fondos en miles de \$

Proyecto	0	1	2	VAN k=10%
Proyecto A	-10.000	30.000	5.000	21.405
Proyecto B	-5.000	5.000	20.000	16.074
Proyecto C	-5.000	5.000	15.000	11.942

Todos los proyectos son rentables, pero supongamos que la empresa esta limitada a un presupuesto de inversión de 10.0000 (miles de \$). En este supuesto, estamos en condiciones de invertir en A, o en B y C, pero no en los tres.

Si analizamos los VAN de los proyectos, vemos que aunque individualmente considerados B y C tienen valores actuales más bajos que A, tomados en conjunto lo superan. En esta situación no podemos elegir entre las distintas alternativas considerando solo los VAN. Frente a una restricción de fondos debemos concentrarnos en obtener el beneficio mayor para nuestro escaso dinero.

En definitiva, lo que queremos es lograr el mayor valor actual para cada peso de inversión inicial. Esta relación la mide el **índice de rentabilidad (IR)**:

$$\text{Indice de rentabilidad} = \frac{\text{VAN}}{\text{Inversion}}$$

Para los tres proyectos presentados anteriormente, su cálculo sería:

Importes en miles de \$

Proyecto	Inversion	VAN	Indice de rentabilidad
Proyecto A	10.000	21.405	2,1
Proyecto B	5.000	16.074	3,2
Proyecto C	5.000	11.942	2,4

Los proyectos con IR más alto son el B y el C, respectivamente. Por consiguiente, de acuerdo a la restricción impuesta, deberíamos aceptar estos dos proyectos.

Pero este método tan sencillo de clasificación tiene algunas limitaciones. Una de las principales es que no es aplicable si están racionados los recursos de más de un período. Por ejemplo, supongamos ese límite presupuestario de 10.000 (miles de \$) para los años 0 y 1, y que ampliamos la oferta de inversiones, incorporando el proyecto D:

Flujos de fondos en miles de \$

Proyecto	0	1	2	VAN k=10%	Indice de rentabilidad
Proyecto A	-10.000	30.000	5.000	21.405	2,1
Proyecto B	-5.000	5.000	20.000	16.074	3,2
Proyecto C	-5.000	5.000	15.000	11.942	2,4
Proyecto D	0	-40.000	60.000	13.223	0,4

Una posibilidad sería aceptar los proyectos B y C. Pero si hacemos esto, no podemos incorporar a D, cuya inversión supera el límite presupuestario del período 1.

Una alternativa sería aceptar el proyecto A en el período 0, que aunque tiene un VAN menor que la sumatoria de B y C, nos proporciona fondos en el momento 1, que sumados a los recursos disponibles del período, nos posibilitaran llevar adelante el proyecto D. Nótese que A y D tienen menores índices de rentabilidad que B y C, pero generan un VAN total mayor.

El motivo por el que falla el ranking establecido por el IR en este ejemplo es que los recursos están limitados en cada uno de los dos períodos. De hecho, este método de ordenamiento es inadecuado si existe cualquier otra restricción en la elección de proyectos. Esto implica que no puede aplicarse a situaciones en que dos proyectos son mutuamente excluyentes, o cuando un proyecto depende de otro.

Este criterio de solución al problema del racionamiento de capital merece algunos comentarios. En primer lugar, y esto no es solo atribuible a esta forma de resolver el problema,

debemos remarcar nuestra opinión de que la situación de racionamiento de capital significa, por sí misma, una suboptimización, ya que deja sin implementar proyectos que crearían valor para la empresa y que no pueden realizarse por exceder al capital disponible para asignar a estos recursos. Además, en el caso de que luego de efectuarse la mejor combinación de proyectos sobrasen fondos, se supone que los mismos se invertirán a la tasa de rendimiento requerida (costo de capital Vg.), lo que no siempre se verifica.

Puede ser posible compensar alguna de las limitaciones de este método, por ejemplo, cuando no sea relevante preocuparse por los gastos de los próximos años, si solo tenemos una vaga noción de las disponibilidades futuras de capital o de las oportunidades de inversión. Pero hay ocasiones que ameritan un método más general de resolución de problemas de racionamiento de capital.

Avanzando un poco más en la búsqueda de la solución al problema planteado, podemos encontrarnos en la posición de tener que aceptar la realización parcial de una determinada inversión, lo que implicaría considerar el VAN de la misma en esa proporción; o peor aun, puede ser que la mejor combinación posible implique proporciones distintas de diferentes proyectos. A esto debemos agregarle las diferentes restricciones a considerar, ya que la inversión total del período 0 no puede superar los 10.000 (miles de \$), pero tampoco puede hacerlo la inversión del periodo 1, y tampoco es valido considerar la realización de mas de un proyecto de cada tipo, ni pueden existir inversiones negativas.

Todas estas variables fueron consideradas por Lorie y Savage (1955) en la formulación de un planteo que aplica los fundamentos de la programación lineal. La respuesta dada por este método es algo diferente de la que obtuvimos anteriormente, ya que aconseja llevar a cabo diferentes proporciones de los distintos proyectos. Esto puede ser factible en ocasiones (si el proyecto era invertir en 400 toneladas de aluminio, podemos hacerlo en 250 toneladas), pero hay casos en los que no podrá realizarse (si, por ejemplo, el proyecto fuera una grúa telescópica). Cuando no son factibles los proyectos fraccionarios, podemos utilizar la programación lineal entera (o cero-uno), que limita las variables a números enteros, pero lamentablemente los programas enteros son menos comunes y más complejos de utilizar. También puede emplearse la herramienta de Solver de Excel o programación cuadrática, que tiene mayor disponibilidad y facilidad en el uso, aunque no obvia que se trabaja en contextos de certeza.

Si estos modelos de programación representan la solución a los problemas de presupuesto, ¿cómo es que no son universalmente utilizados? Lamentablemente, no son baratos de utilizar, y como cualquier herramienta complicada de planificación a largo plazo, requieren el suministro de buenos datos, Además, estos modelos se basan en el supuesto de que todas las oportunidades futuras de inversión son conocidas.

Pero debemos volver al punto en el que se centran nuestras más serias dudas, que es el supuesto de que el capital esta limitado. Cuando se trate el tema de la financiación de la empresa, veremos que la mayor parte de las empresas no tienen racionamiento y pueden obtener grandes sumas de dinero en condiciones aceptables, por lo que el método de programación lineal no será necesario. Pero si realmente el mercado de capitales es suficientemente imperfecto y la empresa no puede llevar a cabo proyectos rentables... ¿estamos

cumpliendo con la maximización del valor de la empresa para el accionista?

En general, se acepta la diferenciación de las situaciones de racionamiento blando y racionamiento duro. Denominamos racionamiento blando a las situaciones en las que a las distintas unidades de negocio se les asigna una cantidad fija de dinero cada año para sus gastos de capital. Pero esto no significa que a la corporación (como un todo) le falten recursos, ni que existan imperfecciones en el mercado de capitales que le impidan el acceso a las fuentes de financiación. Este tipo de racionamiento muchas veces obedece a políticas de la dirección y puede tener distintos objetivos, como el de actuar preventivamente ante posibles disminuciones de los flujos de ingresos previstos, o como una barrera para controlar el crecimiento indiscriminado de la empresa.

Bajo una situación de racionamiento duro la empresa no puede obtener capital para un proyecto bajo ninguna circunstancia. En las grandes corporaciones esta situación difícilmente se presente, lo cual es una suerte, ya que bajo ese supuesto, el análisis de proyectos por el método de flujos descontados (VAN) pierde valor. Esto es así porque en situaciones de racionamiento duro no vamos a realizar ningún proyecto nuevo independientemente de cual sea su rentabilidad, por lo que el concepto de un rendimiento requerido pasa a ser, cuanto menos, ambiguo. El racionamiento duro puede darse cuando una compañía está en proceso de reorganización financiera, lo que implica una posibilidad cercana de quiebra.

En los casos de racionamiento de capital, la decisión de inversión está muy relacionada con la de financiar razón por la cual, en el diseño del flujo de fondos se incluye los conceptos de la financiación de terceros: toma de fondos, pago de intereses y amortización. De esto resulta que el flujo de fondos que queda es el flujo de fondos de los accionistas o dueños de la empresa. La tasa interna de retorno de este flujo no será la de la inversión dado que tiene neteado el financiamiento por el endeudamiento, y que coincide con la de los accionistas será una tasa de rentabilidad de capital propio denominada TIRe. La tasa de corte para decidir la inversión que se evalúa es el costo de capital propio K_e o rendimiento requerido por los dueños.

Otro aspecto importante de considerar, relacionado con la disponibilidad de recursos de capital, es el de los **proyectos con financiamiento atado**. Este tipo de proyectos corresponde, en general, a inversiones de gran magnitud, que no necesariamente fueron evaluados a partir de su rentabilidad, sino que en la gran mayoría de las ocasiones persiguen una finalidad social, directa o indirectamente. Pueden corresponder a obras públicas, que son proyectos con un alto poder disparador del índice de actividad económica general del país. También a proyectos de desarrollo de polos urbanos o de industrialización de zonas rurales. En todos los casos tiene una importancia estratégica superior al que puede representar el valor actual de sus flujos de fondos. De hecho, es muy común que deba subsidiarse el financiamiento, asumiendo indirectamente el gobierno los costos financieros de su realización. Y en otras ocasiones, directamente actúa como garante ante organismos financieros internacionales, que de otro modo, no liberarían partidas tan importantes de recursos.

Dado que el proyecto es indivisible de su financiamiento, deben considerarse, contrariamente al principio general, los costos financieros derivados del mismo dentro de los flujos de fondos de cada período. Se dice atado por su relación íntima con la inversión, lo que implica que los conceptos asociados a este financiamiento (como la toma del préstamo, los

pagos de intereses y de amortización de capital) formarán parte del flujo de fondos a evaluar. De esta forma, la tasa de retorno interna de ese flujo de fondos ya no será exclusivamente la de la inversión, sino que estará neta de la financiación atada. La tasa de corte para comparar en ese caso será, como vimos, la tasa de costo de capital neta de la financiación atada, es decir, el costo de capital del financiamiento no atado y el costo de capital propio.

3. Análisis individual del proyecto y relación con un portafolio

El proyecto de inversión que analizamos utiliza una parte de los recursos de la organización con una rentabilidad y riesgo particular. El activo de una empresa es una cartera o un portafolio de negocios y / o proyectos, también con una rentabilidad y un riesgo promedio de cartera. Hay entonces una relación entre los proyectos individuales del portafolio y el conjunto de las inversiones. Cuando se incorpora un nuevo activo físico o proyecto de inversión a la empresa se está afectando el conjunto a través del cambio en el riesgo y la rentabilidad del nuevo portafolio que incorpora el proyecto individual.

Por otro lado, también un proyecto individual puede tener algún grado de dependencia con otros proyectos individuales de la cartera, afectando su rentabilidad. La herramienta que se emplea para estudiar las variaciones de riesgo por la incorporación de un activo a la cartera es la covarianza, que mide las variaciones de riesgo que se producen en un activo por la correlación existente con otro.

Cada proyecto tiene un riesgo particular que, como vemos, afecta al conjunto. Una pretensión atinada de los evaluadores es reducir el riesgo total de la cartera a través de la incorporación de nuevos activos o proyectos, de manera que exista una correlación negativa entre los resultados con los activos individuales, que implique una covarianza negativa, lo que se traduce materialmente como menor riesgo de cartera por diversificación de las inversiones.

La rentabilidad promedio de una cartera será la resultante de la sumatoria de las rentabilidades de cada activo individual ponderado por su peso en el conjunto. En tanto que con el riesgo no basta con calcular un promedio de riesgos de los activos individuales ponderados por su peso en el conjunto, dado que la dependencia entre activos explica la existencia de una covarianza que podrá ser positiva —lo que aumenta aún más el riesgo de cartera—, o negativa —lo que significa que disminuya el total de riesgo del conjunto—.

4. Valuación de sinergias emergentes de un proyecto de inversión

En los proyectos de inversión de cierta envergadura, además del cálculo probable del valor económico actual, suelen estimarse valores adicionales —la mayoría de las veces positivos—, emergentes de la operación principal, que se agregan al cálculo primario objeto de la decisión. Estos agregados de valor son las sinergias que pueden originarse por diferentes causas. Las hay de tipo productivo, comercial, financiero, por estructuras administrativas, fiscales, etc.

Así, por ejemplo, en las operaciones de fusiones y adquisiciones de empresas es habitual encontrar sinergias de diversos tipos, que tendremos que valorar a fin de considerar un valor total de operación. Imaginemos que una empresa está en venta y sus dueños preparan los estados financieros para calcular el VAN, a modo de que éste represente un posible precio de la transacción. Por la parte compradora —sobre todo si suponemos que las actividades son similares—, además de analizar esta valuación, se considerará si la adquisición de esta empresa

puede generar o amplificar economías de escala en la producción, dado que es posible aumentar la producción y venta de unidades sin costos fijos adicionales. Evidentemente esto representa un plus de valor, que en algunos casos son posibles de incorporar en parte al precio de la negociación.

Por el lado comercial, la actuación en nuevos o iguales mercados con una estructura de distribución de productos similar a la anterior también representa una sinergia comercial positiva, dado que el esfuerzo de ventas por colocar los productos es menor respecto de si cada empresa operase de manera individual. De la misma manera se pueden obtener ventajas en estructuras administrativas. En lo financiero, podría darse el caso de que el comprador esté mejor calificado que el vendedor para conseguir financiación y esto le posibilite acceder a mercados de capitales con baja tasa de interés. También aquí se produce una diferencia respecto de las empresas si operasen de manera individual.

Trataremos de valorar individualmente cada sinergia, en pos de obtener un mayor valor de inversión que justifique la venta de la empresa, el mantenimiento en el negocio o la elección de una estrategia determinada. En los mercados donde las diferencias entre precio y valor sean de significación, sea por la imperfección de los sistemas financieros, el racionamiento de capital, la pobre estructura de los mercados, etc., las sinergias adquieren un protagonismo mayor y justifican en muchos casos el empleo de operaciones innovadoras y creativas.

Los contratos de joint venture y los de colaboración empresaria buscan que cada sujeto integrante aporte lo que mejor sabe hacer, lo que significa que al llevarse a cabo el convenio se logra la sinergia del grupo con una rentabilidad mayor respecto de si las empresas operasen de manera individual. Esto implica que la experiencia en las actividades, el perfil de los inversores para los negocios y el aprendizaje para mejorar la calidad, impactan de manera diferente en cada empresa y contar con estos conocimientos es una posibilidad de generar valor.

De igual modo, el armado de consorcios de empresas para comprar, producir o vender también genera sinergias positivas, dado que más compradores pueden lograr mejores precios de materias primas, o más productores pueden bajar costos de fabricación por mayores eficiencias, o más vendedores pueden garantizar un volumen de entregas en un mercado exigente. En todos estos casos está presente el concepto de sinergia al que aludimos.

5. Primera aproximación al efecto del riesgo en los proyectos de inversión

Sin profundizar la cuestión podemos esgrimir algunas ideas del riesgo en un proyecto de inversión individual.

En primer lugar, clasificando el riesgo de la inversión total en riesgo del sistema o del mercado, y en riesgo propio o particular del negocio que estamos evaluando, podremos comprender como se afecta a la decisión de inversión en proyectos individuales. El llamado riesgo de mercado es un riesgo no diversificable, es decir, no puede ser reducido cuando se incorporan nuevos proyectos o activos a la cartera del negocio. Este riesgo, dada la imposibilidad de ser eliminado, es soportado y se lo trata de recuperar con una mayor tasa de rentabilidad en la inversión. Este riesgo está componiendo la estructura temporal de la tasa de interés, que junto con la rentabilidad libre de riesgo pretendida, conforman el costo de capital contra el cual se medirá el rendimiento de la inversión individual.

El otro riesgo que afecta al proyecto es un riesgo diversificable, es decir, que es susceptible de ser reducido por medio de operaciones de diversificación de activos. Así, los accionistas inversores podrían tener menores tenencias de empresas o proyectos muy riesgosos producto de una mayor participación de inversores, es decir, con mayor diversificación. De la misma forma, una empresa puede diversificar los negocios con el fin de reducir riesgos.

Considerando un proyecto individual, ante un contexto de falta de certeza, podremos trabajar con un flujo de fondos probable si conocemos la distribución de probabilidades que rige y las probabilidades de ocurrencia de los eventos. Cual es la probabilidad de que vendamos xxx cantidades en el año 1, en el siguiente y así; o bien, cual es la probabilidad de que el precio de venta se mantenga en determinado nivel. Podríamos, para cada concepto, esté o no correlacionado entre sí —como la venta de productos y la compra de materias primas—, determinar la esperanza matemática de las ventas, de los costos variables, de los costos fijos, de la inversión inicial, etc., para luego, con este flujo de fondos probable, hallar el VAN esperado o calcular la TIR esperada.

En este caso, la decisión sobre la viabilidad del proyecto está vinculada con la probabilidad de ocurrencia de los hechos, lo que podría, al ejecutarse realmente, mostrar variaciones en más o en menos respecto de los valores esperados. Esto es el riesgo de operación del proyecto individual de inversión a que nos referíamos.

Como vemos, el llamado riesgo diversificable afecta el flujo de fondos del proyecto a fin de llegar a un flujo de fondos probable, que luego podrá tener variaciones también con el flujo de fondos real; en tanto, el riesgo sistemático, es un riesgo que compone la tasa de descuento que se aplicará para calcular el VAN o bien para comparar con la TIR.

A modo de ejemplo, podríamos mencionar que la actividad petrolera tiene algunos parámetros de mercado en precios de productos y subproductos que son relativamente generales, digamos que son parte del sistema o del sector de empresas petroleras, por lo que las variaciones en estos conceptos la afectarán, pero una empresa particular no podrá doblegar el comportamiento del conjunto. En tanto, para una empresa particular que busca hallar petróleo en una región determinada, este riesgo es del tipo diversificable, dado que solamente el encontrarlo o no, la afectará exclusivamente a ella, sin perjuicio de que dependiendo de la estructura de mercado también afecte al sector. El hecho de que una empresa particular no encuentre petróleo no afecta en líneas generales el precio de mercado de este producto.

6. Casos de aplicación

A) Empleo de métodos para evaluar flujo de fondos

Métodos

Valor de Rescate	cero	
Impuesto Gcias	35%	se paga en el mismo año
Ventas=Cobros		
Costo= Pagos	55%	sobre Ventas
Costo Ko	10%	

Flujo de Fondos	Mom 0	Mom 1	Mom 2	Mom 3	Mom 4	Mom 5	Total Control
Inversión Inicial	-1.500.000						-1.500.000
Ventas		4.300.000	8.000.000	9.000.000	8.500.000	6.000.000	35.800.000
Costo de Ventas		-2.365.000	-4.400.000	-4.950.000	-4.675.000	-3.300.000	-19.690.000
Gastos Operativos		-2.000.000	-2.800.000	-3.200.000	-2.900.000	-1.800.000	-12.700.000
Variación de Capital de Trabajo	-500.000	0	0	0	0	450.000	-50.000
Impuesto a las Ganancias		0	-47.250	-192.500	-218.750	-210.000	-668.500
FF neto de la Inversión	-2.000.000	-65.000	752.750	657.500	706.250	1.140.000	1.191.500

Cuadro de Resultados

Ventas		4.300.000	8.000.000	9.000.000	8.500.000	6.000.000
Costo de Ventas		-2.365.000	-4.400.000	-4.950.000	-4.675.000	-3.300.000
Gastos Operativos		-2.000.000	-2.800.000	-3.200.000	-2.900.000	-1.800.000
Amortizaciones		-300.000	-300.000	-300.000	-300.000	-300.000
Resultado antes Impuestos		-365.000	500.000	550.000	625.000	600.000
Impuesto a las Ganancias		0	-47.250	-192.500	-218.750	-210.000
Resultado neto inversión		-365.000	452.750	357.500	406.250	390.000

VAN	247.235	es > a cero	se acepta proyecto
TIR	13,6196%	es > a Ko	se acepta proyecto

Coficiente sobre Inversión Inicial	1,123617286	= (-59091+622107+493989+482378+707850) / 2000000	es mayor a uno se acepta proyecto
Relación Costo Beneficio	12,36%	es positiva se acepta el proyecto	
Indice Ingresos - Egresos	112,01%	Sumatoria Ingresos al momento cero=	2.308.325
		Sumatoria Egresos al momento cero=	-2.058.091

FF neto de la Inversión	-2.000.000	-65.000	752.750	657.500	706.250	1.140.000	
períodos	0	1	2	3	4	5	
tasa de costo capital	10%	10%	10%	10%	10%	10%	
FF neto descontado	-2.000.000	-59.091	622.107	493.989	482.378	707.850	247.235
FF acumulado neto descontado	-2.000.000	-2.059.091	-1.436.983	-942.994	-460.616	247.235	

Recupero de la inversión Corriente	3 años y 338 días						
FF neto Inversión Corriente	-2.000.000	-65.000	752.750	657.500	706.250	1.140.000	
FF neto Inversión Corriente Acum	-2.000.000	-2.065.000	-1.312.250	-654.750	51.500	1.191.500	
Tiempo	0 año	1 año	2 años	3 años	3 años y 338 días		
					si 706 250 son 365 días		
					cuanto es 654750=		338,3840708

PayBack descontado	4 años y 237 días Bastante riesgoso y la ganancia líquida comienza sobre el final						
FF neto Inversión Descontado	-2.000.000	-59.091	622.107	493.989	482.378	707.850	
FF neto Inversión Descontado Acum	-2.000.000	-2.059.091	-1.436.983	-942.994	-460.616	247.235	
Tiempo	0 año	1 año	2 años	3 años	4 años	4 años y 237 días	
					si 707850 son 365 días		
					cuanto es 460616=		237,514645

TIR Modificada	Mom 0	Mom 1	Mom 2	Mom 3	Mom 4	Mom 5	
Tasas de Reinversión 12% para año 1 y 2; 11% para año 3 y 4; 9% para período 5		12%	12%	11%	11%	9%	
FF neto Inversión Corriente	-2.000.000	-85.000	752.750	657.500	706.250	1.140.000	
							Total Capitalizado
Mom 0	-2.000.000						-97.770
Mom 1		-85.000	1,12	1,11	1,11	1,09	1.010.935
Mom 2			752.750	1,11	1,11	1,09	795.509
Mom 3				657.500	1,11	1,09	769.813
Mom 4					706.250	1,09	1.140.000
Mom 5						1.140.000	3.618.487
TIR Modificada de 5 años	-2.000.000	80,92%					
TIR Modificada Anualizada		12,59%	> al 10 %	se acepta el proyecto			

Valor Final Neto	Mom 0	Mom 1	Mom 2	Mom 3	Mom 4	Mom 5	
Tasas de Reinversión 12% para año 1 y 2; 11% para año 3 y 4; 9% para período 5		12%	12%	11%	11%	9%	
FF neto Inversión Corriente	-2.000.000	-85.000	752.750	657.500	706.250	1.140.000	
							Total Capitalizado
Mom 0	-2.000.000	1,12	1,12	1,11	1,11	1,09	-3.369.291
Mom 1		-85.000	1,12	1,11	1,11	1,09	-97.770
Mom 2			752.750	1,11	1,11	1,09	1.010.935
Mom 3				657.500	1,11	1,09	795.509
Mom 4					706.250	1,09	769.813
Mom 5						1.140.000	1.140.000
Valor Final Neto	249.196	es > cero		se acepta			

VAN modificado (x tasa reinversión)	
Valor Final del proyecto	249.196 5 años
Ko período	10% anual
VAN modificado	154.731

B) Enunciado y solución propuesta, con análisis de escenarios para inversión en hotel

La empresa Hoteles 5 estrellas S.A. le pide que analice los escenarios futuros para ver si es rentable implementar el siguiente proyecto. Se piensa comprar un complejo turístico en la ciudad de Bariloche, el que contará con 50 habitaciones y atenderá 52 semanas por año. Se estima que la inversión inicial será de US\$ 300.000, y se proyecta cobrar US\$ 150 por semana por habitación.

La empresa presta un servicio de catering, los que representan US\$ 2.000 mensuales. El costo del mismo es \$4.500. Incremento proyectado de los costos 10%. Se implementan un programa de promoción del hotel en varias provincias, incurriendo en \$50.000 anuales. Los empleados que la empresa contratará son los siguientes: 22 personas para tareas generales con un costo de \$2.000 cada uno (incluyen cargas sociales), y 8 personas afectadas a la limpieza, por \$1.500 cada uno (incluye cargas sociales). La empresa ajusta anualmente los sueldos un 6% para los primeros y un 5% para los segundos. Los impuestos suman un total de \$10.000 mensuales.

Tasas de cambio proyectadas:

Momento 0: 3,0501

Año 1: 3,2331

Año 2: 3,4271

Año 3: 3,6327

Año 4: 3,8507

Año 5: 4,0817

Año 6: 4,3266

Se pide:

Evalúe considerando los escenarios pesimista, normal y optimista el proyecto.

- Escenario optimista: 100% de cobertura.
- Escenario normal: 85% de cobertura.
- Escenario pesimista: 75% de cobertura.

¿A qué conclusiones llegaría teniendo en cuenta los escenarios?

En todos los casos determine la T.I.R., V.A.N. y período de repago.

Datos

Inversion inicial	\$	300.000,00	USD		
Ingresos Operativos					
unidades de alojamiento		50			
semanas		52			
precio por semana		150	USD		
cobertura		100%	85%	70%	
Otros Ingresos					
Adicionales por Catering	\$	2.000,00	USD	mensuales	incremento proyectado 10%
Egresos					
Empleados					
22 personas	\$	2.000,00	Pesos	incremento planeado	6% anual
Limpieza					
8 personas	\$	1.500,00	Pesos	incremento planeado	5% anual
Catering	\$	4.500,00	pesos	mensuales	incremento proyectado 10%
Impuestos	\$	10.000,00		mensuales	
Publicidad y marketing	\$	50.000,00		anuales	
tasa		10%			

Solución

Escenario optimista

	Inicio	año1	año2	año3	año4	año5	año6
inversion inicial	\$ -915.030,00						\$ 467.515,00
Ingresos							
Alajamientos		\$ 1.260.911,34	\$ 1.336.566,02	\$ 1.416.759,96	\$ 1.501.765,58	\$ 1.591.671,52	\$ 1.687.383,81
Catering		\$ 77.594,54	\$ 82.250,22	\$ 87.185,23	\$ 92.416,34	\$ 97.961,32	\$ 103.639,00
Egresos							
Empleados		\$ -528.000,00	\$ -559.680,00	\$ -593.260,80	\$ -628.856,45	\$ -666.567,83	\$ -706.583,10
Limpieza		\$ -144.000,00	\$ -151.200,00	\$ -158.760,00	\$ -166.698,00	\$ -175.032,90	\$ -183.784,55
Catering		\$ -54.000,00	\$ -59.400,00	\$ -65.340,00	\$ -71.874,00	\$ -79.061,40	\$ -86.967,54
Impuestos		\$ -120.000,00	\$ -120.000,00	\$ -120.000,00	\$ -120.000,00	\$ -120.000,00	\$ -120.000,00
PUBLICIDAD Y MARKETING		\$ -50.000,00	\$ -50.000,00	\$ -50.000,00	\$ -50.000,00	\$ -50.000,00	\$ -50.000,00
Neto	\$ -915.030,00	\$ 442.505,88	\$ 478.536,24	\$ 516.584,41	\$ 556.753,48	\$ 599.150,70	\$ 1.101.402,62
Indicadores	Van	\$ 1.644.658,71					
	TIR	52%					
	Períodos de Rec	2 años					

Escenario probable

	Inicio	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6
inversion inicial	\$ -915.030,00						\$ 467.515,00
Ingresos							
Alajamientos		\$ 1.071.774,64	\$ 1.136.081,12	\$ 1.204.245,98	\$ 1.276.500,74	\$ 1.353.090,79	\$ 1.434.276,24
Catering		\$ 77.594,54	\$ 82.250,22	\$ 87.185,23	\$ 92.416,34	\$ 97.961,32	\$ 103.639,00
Egresos							
Empleados		\$ -528.000,00	\$ -559.680,00	\$ -593.260,80	\$ -628.856,45	\$ -666.567,83	\$ -706.583,10
Limpieza		\$ -144.000,00	\$ -151.200,00	\$ -158.760,00	\$ -166.698,00	\$ -175.032,90	\$ -183.784,55
Catering		\$ -54.000,00	\$ -59.400,00	\$ -65.340,00	\$ -71.874,00	\$ -79.061,40	\$ -86.967,54
Impuestos		\$ -120.000,00	\$ -120.000,00	\$ -120.000,00	\$ -120.000,00	\$ -120.000,00	\$ -120.000,00
PUBLICIDAD Y MARKETING		\$ -50.000,00	\$ -50.000,00	\$ -50.000,00	\$ -50.000,00	\$ -50.000,00	\$ -50.000,00
Neto Operativo	\$ -915.030,00	\$ 253.369,18	\$ 278.051,33	\$ 304.070,41	\$ 331.488,64	\$ 360.369,98	\$ 948.295,05
Indicadores	Van	\$ 702.685,78					
	TIR	29%					
	Períodos de Rec	4 años					

Escenario pesimista

	Inicio	año1	año2	año3	año4	año5	año6
inversion inicial	\$ -915.030,00						\$ 457.515,00
Ingresos							
Alquileres		\$ 882.837,94	\$ 935.598,21	\$ 991.731,99	\$ 1.051.235,91	\$ 1.114.310,08	\$ 1.181.198,68
Catering		\$ 77.594,54	\$ 82.250,22	\$ 87.195,23	\$ 92.418,34	\$ 97.961,32	\$ 103.839,00
Egresos							
Empleados		\$ -528.000,00	\$ -559.680,00	\$ -593.280,80	\$ -628.959,45	\$ -668.587,83	\$ -708.593,10
Limpieza		\$ -144.000,00	\$ -151.200,00	\$ -158.760,00	\$ -166.899,00	\$ -175.032,90	\$ -183.784,55
Catering		\$ -54.000,00	\$ -59.400,00	\$ -65.340,00	\$ -71.874,00	\$ -79.061,40	\$ -86.987,54
Impuestos		\$ -120.000,00	\$ -120.000,00	\$ -120.000,00	\$ -120.000,00	\$ -120.000,00	\$ -120.000,00
Publicidad y Marketing		\$ -50.000,00	\$ -50.000,00	\$ -50.000,00	\$ -50.000,00	\$ -50.000,00	\$ -50.000,00
Neto Operativo	\$ -915.030,00	\$ 64.232,48	\$ 77.566,43	\$ 91.556,42	\$ 106.223,80	\$ 121.589,25	\$ 536.187,48
Indicadores	Van	\$ -239.727,20					
	TIR	3%					
	Períodos de Rec	6 años					

Conclusiones

Tomando en cuenta los indicadores, el escenario pesimista sería el único que, analizado separado de los otros, deberíamos rechazar. Habrá que considerar el porcentaje de cobertura del hotel y la incertidumbre que tiene el proyecto al tomar tasas de cambio proyectadas. Sobre éste punto se podría decir que la variación de la tasa de cambio beneficiaría al proyecto siempre que se incremente, y lo perjudicaría si disminuye. Al tener ingresos en dólares y costos en pesos, toda devaluación beneficiará a la empresa, y si hay una revaluación la perjudicará. Antes de tomar una decisión sobre el proyecto habrá que considerar cuales son las condiciones en que se mueve la empresa en el mercado, que cobertura tiene en sus otros hoteles, como está la capacidad hotelera en Bariloche y otros elementos subjetivos. Si la empresa está bien posicionada en el mercado seguramente llegará a cubrir los 85 % que se prevé en el escenario probable, por lo que el proyecto deberá ser aceptado de no mediar otros datos, de no ser así se debería rechazar.

Bibliografía

- Brealey, Richard — Myers, Stewart (1999), Fundamentos de financiación empresarial, México, Mc Graw-Hill.
- Pascale, Ricardo (1998), Decisiones Financieras, Buenos Aires, Ediciones Macchi.
- Casparri, Bernardillo, Tapia y otros colaboradores. Administración Financiera utilizando MSExcel. Editorial Omicron. 2006
- Ross - Westerfield - Jordan (2000), Fundamentos de Finanzas Corporativas, México, Mc Graw-Hill.
- Sapag Chain, Nassir — Sapag Chain, Reinaldo (1999), Preparación y evaluación de proyectos. Mc Graw-Hill Interamericana. Bogotá Colombia (1995)

- Fisher, Irving (1961), The theory of interest, Nueva York, Augustus M. Killey.
- Weston E. — Brigham E. (1977), Finanzas en Administración, México, Interamericana.
- Sapag Chain, Nassir (1993), Criterios de evaluación de proyectos, Madrid, Mc Graw-Hill