

Manejo del Riesgo en los Estudios de Preinversión Económica

Joas Gómez García*

Introducción

En la mayoría de los estudios sobre proyectos de inversión, los analistas enfrentan la necesidad de calcular el riesgo, y en ocasiones también enfrentan la confusión sobre cuáles técnicas aplicar para su manejo en las diferentes fases del ciclo de vida⁽¹⁾ del proyecto, si las de carácter financiero antes de decidir la inversión económica, o las de base física aplicables durante la vida útil del proyecto. Aún más, existe un tipo de riesgo relacionado con el grado de confianza que se tiene sobre los estudios técnico-económicos que forman el conjunto de estudios de preinversión. Este último caso es el que aborda este documento de investigación.

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es demostrar que este método, al que se denominará multicriterio, es una herramienta adecuada para el tratamiento del riesgo durante la etapa de formulación y evaluación económica de proyectos.

1. El riesgo y el ciclo de vida de los proyectos de inversión

El proceso de inversión económica puede visualizarse en tres etapas características iniciando con la obtención de recursos financieros a fin de estar preparados para llevar a cabo la construcción física del proyecto. Los poseedores de recursos financieros deben tomar la decisión sobre mantener dichos recursos en forma financiera o

destinarlos a la adquisición de activos materiales e intelectuales que en forma organizada sean capaces de generar riquezas de mayor valor que las provenientes de los usos financieros.

Un segundo momento del proceso de decisión es el que se refiere al diseño técnico económico del proyecto, también llamado la etapa de formulación y evaluación, o estudios de preinversión, en donde el analista elabora un documento en el que reconoce todas y cada una de las actividades y aspectos técnicos necesarios para poner en marcha el proyecto: todas las inversiones, los beneficios y los costos de operación involucrados.

La tercera etapa se refiere estrictamente al periodo de la vida útil del proyecto e inicia con la puesta en marcha del mismo, en donde el área gerencial se encarga de llevar a la práctica todo lo planeado para la generación de bienes o servicios que tienen como destino su consumo masivo.

En estas tres etapas existen riesgos que deben ser cubiertos en cada momento en que se toma alguna decisión. En la primera se trata de un tipo de riesgo particular que es el Riesgo Financiero. Este riesgo es considerado por los inversionistas a fin de decidir sobre la alternativa de mantener los recursos bajo cierta forma de liquidez como podrían ser otras actividades especulativas, o en su caso, destinar los recursos monetarios a la construcción de un proyecto que entregue bienes o servicios a la población, es decir, al consumo masivo.

Conviene anotar que existen proyectos que se encuentran asociados con el cambio de tecnología,

es decir, de aplicación de innovaciones, cuyo objetivo es aumentar la productividad mediante un aumento en la velocidad de la producción o una reducción en los costos, situación que es motivo de evaluación para comparar la velocidad de retorno de la inversión frente a otras inversiones (Schmidt, 2002).

En todos los casos, los inversionistas deben tomar la decisión de mantener su dinero en forma líquida o en proyectos económicos, para lo cual consideran dos elementos de juicio, a saber: a) el costo de oportunidad del dinero, y b) la eficiencia marginal de la inversión, o tasa de ganancia del proyecto, identificada como la tasa interna de retorno (TIR).

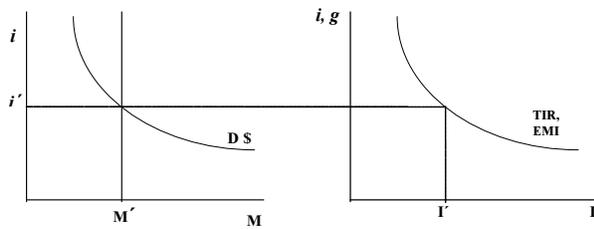
Este comportamiento del inversionista se muestra en la gráfica 1 en donde se observa que el volumen de inversión (I) en la economía se encuentra determinado por la tasa que expresa el costo de oportunidad del dinero, -la tasa de interés de mercado (i)-, y por la eficacia marginal del capital EMI (tasa interna de retorno TIR), de manera que el comportamiento del nivel de inversiones responde a estos dos elementos, en una economía.

La tasa del costo de oportunidad del dinero (i) es una variable que corresponde a cada proyecto en particular, aunque para fines prácticos puede tomarse la tasa generalizada en la economía que se identifica con la tasa de interés del mercado⁽²⁾, mientras que la TIR es

(1) El ciclo de vida de un proyecto considera desde el nacimiento de la idea, pasando por el diseño, inversión, vida útil y cierre.

(2) En México existe una relación cercana entre la tasa de interés de la economía y la tasa de los bonos denominados Certificados de Tesorería, CETES.

*Doctor en Ciencias Económicas por la Escuela Superior de Economía del IPN. Profesor-Investigador del Instituto Politécnico Nacional, y Jefe de las Academias de Economía de la UPIICSA.



Gráfica 1. La inversión como función de i y EMI: $I = f(i, TIR)$

un resultado que debe investigarse mediante el análisis de las corrientes de beneficios que un proyecto podrá recibir durante toda su vida útil frente a sus costos inherentes tanto los de la inversión inicial como los de operación.

Los riesgos físicos o económicos claramente son no financieros y se toman en cuenta desde que se elabora cada uno de los estudios de preinversión como son el del entorno macroeconómico, el mercado, el estudio técnico y el estudio de financiación. Dichos estudios o análisis tienen cierto grado de eficiencia en su realización, de manera que la diferencia entre la certeza (1.00) de haber realizado con perfección cada uno de ellos y el grado de eficiencia calculado (f) es el nivel de riesgo estimado (R).

Este tipo de riesgo es subjetivo ya que no se basa en estadísticas comparables, sino que el analista es quien determina el nivel de confianza con base en su experiencia compleja en proyectos similares, además de que es quien habrá participado en el diseño y evaluación de los estudios de preinversión en donde se busca determinar el riesgo.

Se trata de que en la evaluación se conozca la precisión con la que han sido realizadas las investigaciones particulares considerando que en su conjunto o en cada uno de los capítulos preparados pudieran existir fallas por insuficiencia de información y, por lo tanto, de la necesidad de emplear supuestos insuficientemente fundados.

Los supuestos en que se basan los análisis pueden ser más o menos

confiables según la información de que disponga el analista en el momento de integrar los datos, así como de las bases teóricas que dan sustento a las conclusiones, de manera que una vez incorporados todos los datos disponibles debe proceder a tomar en cuenta cada uno de ellos así por separado como en conjunto para que con los resultados se apliquen las técnicas de evaluación conocidas.

Desde luego que todo proyecto se basa en supuestos y nunca se alcanza la plenitud en el conocimiento del comportamiento de las variables que le dan forma. Puede decirse que casi el 60% de las conclusiones de proyectos evaluados se basan en supuestos insuficientemente fundados, mientras que el 40% restante puede provenir de datos duros, derivados de cálculos mejor realizados.

De manera que todo proyecto evaluado se basa en una gran cantidad de supuestos que asume el analista evaluador, aun en el caso de que en su diseño se pueda contar con los especialistas más prestigiados, ya sean estudiosos de las tendencias de la economía y la sociedad, especialistas en mercado, experimentados ingenieros industriales, financieros y de contar con los mejores analistas de proyectos de inversión.

Por lo anterior, dichos supuestos tienen un grado de precisión que puede variar al conformar la confianza del analista según su experiencia y los datos conocidos por el mismo.

Por consiguiente, para proteger el resultado del proyecto y recomendar ponerlo en marcha bajo el mínimo de riesgos, es necesario especificar las condiciones en que se realiza cada uno de los múltiples estudios a fin de identificar un único

indicador del riesgo de tipo multicriterial e incluir este resultado en la evaluación del mismo con lo que se evitará realizar inversiones cuando no se cuenta con la certeza suficiente.

El método propuesto

En sentido amplio, la estimación del riesgo en la fase del diseño tiene como finalidad asegurar que durante la vida útil el proyecto logre cumplir con los indicadores de rentabilidad esperados, frente a una inversión planeada.

Debe aclararse que el riesgo del proyecto se calcula y aplica en los estudios de preinversión, de manera que el documento final sobre el que actúa la gerencia productiva ya considera tales efectos. No obstante, dichos estudios fueron elaborados con información en cierto grado insuficiente, por lo que es necesario reconocer este hecho en la etapa de Evaluación del Proyecto.

En sentido amplio, la palabra riesgo se asocia a la probabilidad de que no sucedan los eventos como fueron planeados inicialmente. Sin embargo, al hablar de probabilidad se entiende que dichos eventos han estado sujetos a registro de datos homogéneos a fin de hacerlos comparables y conocer el número de veces en que la función esperada no se ha cumplido.

Para calcular la probabilidad de un evento, es necesario llevar el registro de los sucesos y medir la relación entre los casos favorables respecto a los casos posibles. Pero esto no siempre es factible y debe entonces recurrirse a la probabilidad basada en elementos de la subjetividad.

El riesgo de que algún evento no suceda como fue estimado, puede ser causado por diversas razones originadas en los ámbitos externo e interno del proyecto; puede ser causado por imprecisiones en la determinación de la

capacidad del mercado y las tendencias del crecimiento de la economía, o bien por razones técnicas como la falta de precisión en la definición del tamaño al diseñar el proyecto.

Otras razones que se harán presentes en el documento de formulación del proyecto⁽³⁾ pueden ser los errores cometidos en la elección de la localización industrial, la mala decisión sobre el uso de edificios e instalaciones, así como las desviaciones en la selección de personal especializado en el tipo de proyecto en cuestión.

En seguida se muestran algunos ejemplos de falta de pertinencia y del uso de insuficiente información dura ocurridos en la formulación y construcción del proyecto (riesgo) pueden ilustrar su impacto sobre los resultados en la vida útil del proyecto.

A. El caso del proyecto para la producción de celulosa en la India (Hirschman, 1971).

Después de intensas pláticas con los representantes del gobierno indio, los negociadores alcanzaron un acuerdo para instalar una planta industrial con la cual obtener celulosa a partir del bambú tierno proveniente del río local. En esta industria trabajaría un gran número de personas vecinas de esa región y los ingresos habrían sido muy grandes en beneficio de la población en general.

El resultado de la implantación de este proyecto fue que una vez iniciada la producción de celulosa, el bambú se volvió duro a causa de las sustancias químicas arrojadas por la misma planta al río y en consecuencia no se obtuvo la celulosa esperada y así el proyecto tuvo que ser cancelado.

En este caso, el riesgo no fue estudiado adecuadamente puesto que no se hizo un análisis de la pertinencia del proyecto. Es decir, no se tomó en cuenta que a pesar de

contar con los mejores especialistas del mundo participando en la construcción del mismo, no había ninguna experiencia para trabajar en fábricas procesadoras de bambú en donde se arrojaran los químicos al mismo río.

De aquí que debe considerarse que los tomadores de decisiones, analistas, especialistas e integradores del proyecto, son los elementos de mayor importancia en el éxito de un proyecto, aún más que las condiciones tecnológicas aplicables.

B. El caso del Plan de Desarrollo Agropecuario La Chontalpa, en Tabasco, México.

Este otro caso sucedió en el Sureste de México durante la década de los años setenta. Se puso en marcha el Plan Chontalpa mediante un préstamo del Banco Mundial por más de 1100 millones de pesos de 1960 (Gómez, 1976), para preparar el terreno de 240,000 hectáreas en donde se ubicarían más de 25 poblados agropecuarios para explotar postas lecheras, deshidratadoras de plátano, granjas porcinas y además el trabajo agrícola en la obtención de productos básicos como el arroz por la población de esa zona selvática.

Después de diez años de construcción del proyecto, en esa zona de la que se esperaba que fuera el "Granero de México" ya que el gobierno estimó que con este magno proyecto agropecuario se abastecería una gran parte de los alimentos que se habrían de consumirse en el país, el mismo no fue capaz de generar los suficientes recursos para cubrir el costo financiero que en buena parte se debió a dos préstamos del BID. "Es más, las intenciones de industrializar los productos agropecuarios fracasaron de tal forma que las empacadoras de plátano que se establecieron con fines de exportación, ahora son monumentos mudos de la ineficacia del proyecto." (Gómez, 1976:16)

Durante la década de los setenta se evaluó el resultado del proyecto⁽⁴⁾ en donde se destacó que ninguna de las instalaciones operó con los estándares deseados, a pesar de haber sido formulado con los mejores ingenieros civiles, agrónomos y médicos veterinarios, al nivel mundial de ese momento.

Una de las razones más importantes del fracaso frente a los objetivos esperados, fue que la población preexistente en la selva y que posteriormente estaría a cargo de la producción no estaba acostumbrada a producir bajo sistemas organizados de explotación agrícola, destinados al cuidado de animales e industrias trabajando bajo la modalidad de obreros agropecuarios. Por lo tanto, el proyecto tuvo que reordenarse y como consecuencia se perdieron gran parte de las inversiones técnicas.

C. Las burbujas financieras de Internet (Navalon, 2002).

Este caso se refiere a que el sistema financiero mundial inundó Internet, bajo la expectativa de que todo el sistema financiero encontraría grandes oportunidades tecnológicas al utilizar este mecanismo. Así que los magnates financieros realizaron grandes inversiones en Internet para no perder oportunidades, pero como el público inició el uso de este sistema directamente entrando a sus cuentas y realizando sus propias operaciones, sustituyendo el sistema tradicional que consistía en que el inversionista llamaba por teléfono a un ejecutivo de cuenta a

(3) Las palabras Formulación y Diseño al hablar de un proyecto de inversión, son sinónimas. Se refieren a la integración y evaluación de datos provenientes de diferentes estudios a fin de construir el proyecto. Cuando estos datos toman forma de valores en el tiempo como son los costos, los beneficios o el valor del activo fijo, a su planeación, análisis y resultados esperados se les denomina Ingeniería Económica.

(4) Se trata de una "Evaluación recurrente", que se suma a la evaluación "Es-ante" y a la "Ex-post", del proyecto.

quien informaba de sus intenciones o decisiones de trasladar cantidades de recursos financieros a otros destinos y, por lo tanto, proporcionando la información suficiente para que la institución se diera cuenta de las tendencias en el movimiento de los capitales de sus clientes, esa era una información que mediante Internet se perdía por la secrecía del sistema. De esta manera las instituciones financieras estaban perdiendo la información que anteriormente captaban los ejecutivos de cuenta.

De inmediato, las instituciones financieras tuvieron que regresar al mecanismo tradicional aunque con algunas modificaciones como la instalación de portales en la WEB para presionar a los usuarios a que dejaran señales sobre los motivos por los que hacían los movimientos de capitales.

De esta manera, el proyecto de utilizar Internet por parte de las empresas financieras o comerciales no contó con la información suficientemente confiable para evitar incurrir en el riesgo, porque el estudio no realizó adecuadamente el estudio de pertinencia como se recomienda elaborar en todo estudio de preinversión. La razón que ahora puede esgrimirse para explicar ese fallo es que el sector financiero desconocía totalmente (riesgo) la operación y el manejo de la información por medios como ese.

Los ejemplos anteriores muestran la importancia de considerar previamente las posibilidades de error, es decir del riesgo en los proyectos. Para enfrentar la debilidad de los supuestos en el proyecto, se dispone de diversos mecanismos para jerarquizar los impactos por el uso de información insuficiente, tales como el Análisis de Sensibilidad que es un mecanismo para medir el rango de posibilidades de ocurrencia o no de un evento dentro de los márgenes estimados.

En la evaluación de proyectos, la forma tradicional de incluir el riesgo ha sido calcular el porcentaje de fracasos respecto a los intentos de poner en marcha proyectos similares, tomando de esta manera la estadística básica para incorporarla en la tasa de actualización de los flujos durante la vida útil del proyecto.⁽⁵⁾

Esto es, incluir la estimación del riesgo en la tasa de descuento que se utiliza para calcular el VAN, mecanismo conocido como Tasa Ajustada al Riesgo (Keley, 1992:134). De manera que esta Tasa Ajustada al Riesgo incluye la tasa exigida por el inversionista. A esto se le conoce como Tasa de Rendimiento Mínima Atractiva (TREMA) y se emplea para calcular el valor actual neto del proyecto VAN.

Mediante este método se descuenta el valor exigido por el inversionista de la corriente de beneficios futuros, de manera que los beneficios netos se actualizan. Esta TREMA se compara con la tasa interna de retorno del proyecto, TIR para conocer si esta última supera a las exigencias del inversionista.

La TREMA, entonces, se integra con tres elementos: 1) la tasa que representa el costo de oportunidad del dinero para el proyecto, (*r*); 2) el Riesgo (*R*) calculado durante la evaluación del proyecto y que incluye a la totalidad de los estudios; y 3) la tasa de ganancia real deseada por el inversionista (*g'*).⁽⁶⁾

$$TREMA=r+R+g'$$

- r*: Tasa del costo de oportunidad del dinero
- R*: Tasa de riesgo subjetivo del proyecto
- g'*: Tasa de ganancia "real" exigida por el inversionista

La forma tradicional para determinar el riesgo en estos casos ha sido el ocurrir a las cámaras industriales especializadas en el proyecto, y solicitar información

sobre las estadísticas para integrar una tasa de riesgo.

Por ejemplo, la economía informal en algunas economías menos desarrolladas es la fuente de múltiples proyectos de micro inversiones, que en el caso de ser evaluadas toman la probabilidad de fracaso de las mismas. Se sabe que alrededor del 80% de estas microempresas de economía subterránea cierran antes de un año de ser puestas en operación y se trasladan a otras áreas de oportunidad. Con esta información, al calcular el riesgo en la evaluación de proyectos en una inversión destinada a la economía informal puede ser del 80%.

Sin embargo, este mecanismo aunque útil para realizar estudios preliminares o de prefactibilidad de inversiones, no es el más adecuado por insuficiente y por aplicar un criterio general en vez de un criterio particular al tipo de proyecto de que se trate, por lo que el margen de error puede ser grande y conducir a una toma de decisiones equivocada.

En congruencia con el planteamiento fundamental de este trabajo, se hace mención de cinco aspectos que deben tomarse en cuenta al analizar el riesgo en la evaluación del proyecto:

1. El riesgo utilizado en la evaluación del proyecto es no financiero, sino económico.
2. El riesgo así calculado es de carácter subjetivo, pues no se basa en datos pasados registrados estadísticamente.
3. El riesgo en la evaluación de proyectos se basa en información actual.

(5) Por ejemplo, se sabe que en México el 60 % de las pequeñas y medianas empresas puestas en marcha durante los años previos a 2005 tuvieron que darse de baja por diversas razones (INEGI, 2004).

(6) Es un error considerar como riesgo del proyecto físico o económico a su cálculo bajo las fórmulas de riesgo financiero. Al evaluar un proyecto de inversión económico debe deslindarse el campo con los riesgos financieros que corresponden a actividades especulativas. Ver (Austria: 2004: 51).

4. El cálculo del riesgo (R) debe aplicarse en el valor de la TREMA y de ninguna manera ser causa de disminución externa y directa de las estimaciones de los beneficios netos futuros. (Esto altera el valor de la TIR).
5. El riesgo en un proyecto tecnológico debe ser por lo menos del 5%. Esto es, todo estudio en el proyecto implica siempre riesgo y debe aplicarse a pesar de no considerar datos de la experiencia.

Enseguida se sugiere tomar en cuenta las siguientes actividades para el reconocimiento del riesgo (ver cuadro 1).

Aplicación del riesgo en el cálculo de la TIR

Evaluar el riesgo en un proyecto de inversión consiste en determinar el origen y los posibles impactos de tomar supuestos equivocados o insuficientemente sólidos en el diseño y evaluación del mismo, esto es, "...definir, por tanto, la probabilidad de que suceda una pérdida derivada de cada riesgo" (Kelety, 1992: 129).

El impacto del riesgo puede ser reconocido mediante la aplicación de coeficientes de eficacia sobre los beneficios netos del mismo, por ejemplo, supóngase un proyecto que tiene una inversión de 20,000 y beneficios netos de costos de operación por 13,000 anuales. Asimismo, asúmase que el costo de oportunidad del dinero para este proyecto sea de 8%, de manera que se tendría el siguiente esquema que considera la aplicación del riesgo sumando esa tasa al costo de oportunidad del capital:

Inversión inicial:	$I_0=20,000$
Beneficios netos:	$BN=13,000$
Costo de oportunidad del dinero:	$r=0.08$
Vida útil del proyecto:	$n=5$
Riesgo:	$R=0.15$
Tasa de ganancia real:	$G' \text{ real}=0.10$
Tasa de descuento deseada:	$i=0.33$

$$VAN = -20,000 + \frac{13,000}{(1+0.33)} + \frac{13,000}{(1+0.33)^2} + \dots + \frac{13,000}{(1+0.33)^5}$$

$VAN = 9,927.84$ $TIR = 58.5$

Obsérvese que al reconocer el riesgo y, por lo tanto, aplicando una tasa de descuento de 33%, para este ejemplo la TIR no variará, independientemente de las tasas de descuento que deseen aplicarse, por ejemplo de 27% como en seguida se muestra:

$$VAN = -20,000 + \frac{13,000}{(1+0.27)} + \frac{13,000}{(1+0.27)^2} + \dots + \frac{13,000}{(1+0.27)^5}$$

$VAN = 13,574.74$ $TIR = 58.5$

La TIR no se altera ya que significa una tasa interna propia del proyecto que iguala el valor actualizado de los beneficios futuros con la inversión inicial, la cual siempre estará calculada en valor actual.

La TIR es la misma pero ahora el inversionista debe comparar dicha tasa con su tasa exigida (TREMA): 33% o 27% según el caso.

Como se observa, el método multicriterio consiste en reconocer el riesgo particular para cada una de las actividades sustanciales del proyecto evaluado y aplicar un método subjetivo y de carácter multicriterial apoyado en la experiencia del analista evaluador y en la capacidad de uso de información confiable.

En este caso, se relaciona la probabilidad de existencia de un riesgo con las consecuencias estimadas en cada caso. El analista debe construir un listado de las posibles fuentes de riesgo y de sus consecuencias, a fin de integrar una tabla que utilice un método multicriterio para lo cual se propone el siguiente esquema de riesgos aplicables a cada parte y a la totalidad del proyecto evaluado.

En la evaluación de un proyecto

de inversión existen los siguientes riesgos que pueden ser considerados en el cálculo del riesgo final del estudio de preinversión y que en general se refieren a los siguientes estudios que tienen impacto sobre el resultado económico o físico del proyecto:

1. Riesgos externos (Cleland: 2001: 731)

El riesgo externo es aquél que está más allá del control del sistema gerencial del proyecto; por ejemplo, los siguientes aspectos:

- a) El riesgo contenido en el estudio de las macrotendencias de la economía. La velocidad del cambio tecnológico, la globalización, la integración regional y todos los fenómenos que en la actualidad distinguen a nuestra época, marcan las tendencias en el comportamiento de variables que afectan a las inversiones de todo tipo favoreciéndolas o actuando en su contra.

Por ejemplo, durante la última década, México ha realizado una campaña vigorosa para firmar tratados de libre comercio y de acuerdos de complementación económica lo cual está vigente para más de 45 países incluyendo a las más grandes economías del mundo y a las más importantes asociaciones de países entre las que se cuentan la Comunidad Económica Europea, el bloque de Norteamérica y países de Asia como Israel y otros como Japón. Estos acuerdos tienen impacto en la evolución de la economía nacional y en la evolución de las empresas mexicanas en particular.

- b) El riesgo contenido en el estudio del entorno socioeconómico (tendencias) cercano. Todas las regulaciones que enmarcan al proyecto deben ser estudiadas para conocer el peso de apoyo o de contrapeso, tal como la

legislación ambiental, las regulaciones burocráticas para instalación de empresas comerciales o industriales, así como la obligación de realizar estudios de impacto ambiental, y otros.

- c) El riesgo incorporado en el estudio del mercado al que está orientado el producto. Caída en la cantidad de demanda esperada; cambios a la baja de los precios; cambios en los gustos y preferencias de los consumidores.
- d) El riesgo de la información sobre los proveedores, los cuales constituyen uno de los factores de riesgo externos al proyecto sobre los que se puede tener un mayor control para evitar un posible colapso sobre los resultados esperados. Sin embargo, cuando este factor es causa de deterioro, su impacto generalmente es grande, al grado de que una empresa puede salir del mercado a causa de que la calidad de su producto caiga a falta del cumplimiento de los proveedores.

2. Riesgos internos (Obregón: 2004; 2) asociados a:

A. La organización (las personas). De acuerdo con la Teoría de la Organización, "La organización consiste en 1) arreglos orientados a una meta, individuos con propósito; 2) sistemas psicosociales, individuos que trabajan en grupos; 3) sistemas tecnológicos de conocimientos y técnicas que los individuos utilizan, y 4) una integración de actividades y relaciones estructuradas, 5) posee una administración que coordina y desarrolla los recursos humanos, técnicos materiales y financieros" (Katz y Rosenzweig, 1988:5-6).

Por lo anterior, uno de los riesgos más importantes en un proyecto es el esquema organizacional que se propone durante la vida del proyecto. No solamente en el contexto de las reglas y

Fuente de riesgo	Estructura porcentual (A)	Estimación del evaluador (B)	Índice de eficiencia (A x B)
<i>1. Riesgos externos (indirectos)</i>			
a. Macrotendencias de la economía	0.075	0.900	0.068
b. Entorno (tendencias) cercano	0.050	0.600	0.030
c. Mercado	0.050	0.500	0.025
d. Proveedores	0.025	0.750	0.019
<i>2. Riesgos internos (directos)</i>			
a. La organización (las personas)	0.100	0.800	0.080
b. Las propiedades	0.100	0.800	0.080
c. El proceso	0.200	0.950	0.190
d. La planeación	0.200	0.700	0.140
e. La tecnología	0.200	0.700	0.140
		Índice de eficiencia	77%
		Riesgo del proyecto	23%

Nota: La estructura porcentual suma 100%. El riesgo parcial corresponde a cada estudio del proyecto. El riesgo es la diferencia entre la unidad y el índice de eficiencia.

Cuadro 1. Matriz multicriterio para el cálculo del riesgo en proyectos de inversión.

métodos de relación entre los actores, sino también y principalmente por su capacitación tecnológica, es decir de sus habilidades las cuales pueden estar bien determinadas pero con personal inadecuadamente seleccionado. La organización constituye el acervo de tecnología no incorporada, es decir, del Know-How.

B. Las propiedades (los activos). Los activos son bienes durables que representan a la tecnología incorporada y que forman la estructura tecnológica del proyecto. En este concepto se incluyen las máquinas, herramientas, edificios, construcciones de todo tipo, patentes e inclusive el capital intelectual cuando éste ha sido contratado de esta manera.

El riesgo consiste en que en la fase de diseño del proyecto se hayan seleccionado adecuadamente todos esos activos de la manera correcta. Esta responsabilidad está a cargo de los ingenieros que elaboran el estudio técnico del proyecto.

C. El proceso. El sentido del

proceso está íntimamente relacionado con el concepto de Calidad. Todo proyecto debe considerar un manual para la realización de las actividades productivas de manera que el analista debe asegurarse que dicho manual exista, así como los diagramas de flujo del proceso y las demás herramientas de administración pertinentes.

El riesgo consiste en no considerar todas las posibilidades que podrán presentarse durante el proceso productivo, lo cual generalmente tendrá consecuencias en la primera etapa de la vida útil del proyecto, es decir, durante la etapa del aprendizaje. Lo anterior implica que al elaborar el documento de evaluación tendrán que hacerse suposiciones al respecto.

D. La planeación del proyecto. En esta etapa existen los riesgos de no haber tomado correctamente todos y cada uno de los costos y beneficios, así como el valor de la inversión.

E. La tecnología aplicada en el

proyecto. En particular, la tecnología puede avanzar lenta o rápidamente, en forma impredecible, de manera que al elegir una tecnología para el proyecto, puede ser que al finalizar su construcción, ésta ya haya cambiado y por lo tanto el proyecto quede fuera de competitividad. Esto representa un riesgo durante su evaluación.

Este método propuesto considera que deben tomarse las decisiones adecuadas en función de los indicadores del momento, (Austria, 2004: 52), y (Kelety, 1992; 129). El objetivo no es el de eliminar los riesgos, lo cual es imposible, sino sólo de calcularlos en caso de que los estudios realizados reconozcan una insuficiencia en la confiabilidad de los datos o en las precisiones hechas por los expertos analistas.

Lo más importante es determinar un porcentaje de riesgo R a fin de que en la evaluación sea tomada adecuadamente. Por ejemplo, si el mercado puede reducir las expectativas de ventas ese efecto debe ser aplicado proporcionalmente en la fase de diseño y no esperar a que inicie el proyecto para tomar medidas correctivas. El lugar en donde debe considerarse este riesgo es en la composición de la TREMA, durante la integración de los estudios de preinversión.

Los estudios de preinversión son realizados considerando los aspectos relevantes y con la infor-

mación del momento. En la evaluación del proyecto se parte del supuesto de que la única información cierta y confiable es la que se dispone ahora y con ella se realizan los estudios de predicción, ya sean del entorno del proyecto, del mercado o los técnicos.

Sin embargo, el analista enfrenta dos situaciones que están fuera de su control. Una es que la información actual sea insuficiente o se haya recopilado con sesgos, y la segunda se refiere a que además de contar con supuestos confiables, la realización del estudio por sí misma no llene las expectativas del líder evaluador del proyecto.

Durante la fase de diseño el evaluador analista del proyecto en jefe siempre encontrará insuficiencia en la información y por lo tanto ser motivo de riesgo. Si así no fuera, los riesgos no existirían y no sería necesaria una evaluación

Cuando los supuestos que se incorporan en el estudio de preinversión no pueden ser comprobados o constatados, son causantes de la probabilidad de fracaso.

Se calcula que los diseñadores del proyecto normalmente cuentan con un rano entre el 40 y el 80 por ciento de la información requerida, durante la fase de planeación, nunca el 100%, lo cual es motivo de incluirse en el cálculo del riesgo.

Algunas causas de aparición de riesgo en la realización de los

estudios de preinversión son básicamente los mismos señalados por Cleland (2001:731) para la ejecución del proyecto y se mencionan enseguida: La modernidad de la tecnología utilizada; la capacidad de la organización para efectuar procesos repetibles de administración de proyectos; la disponibilidad de aptitudes técnicas y de administración de proyectos; la disponibilidad de equipo de trabajo capacitado para el proyecto; las interfaces externas del proyecto; las dificultades técnicas; los resultados de las pruebas de los productos del proyecto.

Conclusión

Al final de este trabajo de investigación se considera conveniente aplicar este método multicriterio en los cálculos de riesgo que se presentan en los documentos de los estudios de preinversión. No deben considerarse los riesgos financieros ni los riesgos calculados para la fase de vida útil del proyecto, en donde la aparición de riesgos no se refiere a la toma de decisiones para poner en marcha un proyecto sino que fundamentalmente se trata de riesgos económicos o físicos que aparecen durante la operación del mismo.

El método propuesto protegerá al inversionista al tomar decisiones respecto a considerar una inversión física frente a la alternativa del uso especulativo de sus recursos. 

Bibliografía

- Austria, Marco *et al.* "Estimación del riesgo financiero a través del filtro Kalman: Caso de las acciones más bursátiles y capitalizables de la bolsa mexicana de valores 1990-2003". En *Revista Relexiones*. Órgano de difusión del Colegio de Posgraduados del CIDE. Enero-Diciembre 2004.
- Cleland & Ireland. *Manual portátil del administrador de proyectos*. Ed. McGraw-Hill. México. 2001.
- Degarmo, Paul *et al.* *Ingeniería económica*. 10a. Ed. Prentice Hall. México. 1998.
- Gómez, Joas. *Evaluación preliminar del Cauce de Alivio Samaria-Golfo de México y alternativas para el desarrollo agrícola del área beneficiada*. Tesis de licenciatura, UAP, Puebla. 1976.
- Hirschman, Albert. *El comportamiento de los proyectos de desarrollo*. Ed. Siglo XXI, S.A., México, 1971.

INEGI, *Censos Económicos 2004*.

Katz, Fremont E. & James E. Rosenzweig. *Administración en las organizaciones*. Mc Graw Hill. Cuarta edición, México. 1988.

Kelety Alcalde, Andrés de. *Análisis y evaluación de Inversiones*. 2ª. Ed. EADA GESTION. México, 1992.

Obregón Sánchez, María Guadalupe. “Una semblanza sobre Seguridad Industrial”. En *Revista UPIICSA Tecnología Ciencia y Cultura*. Año XII Vol. V Número 35 Nueva Época Mayo-Agosto 2004.

Schmidt, Marty J. *Business case Essentials: A Guide to Estructure and Content*. Ed. Solution Matrix Ltd. 2002.

