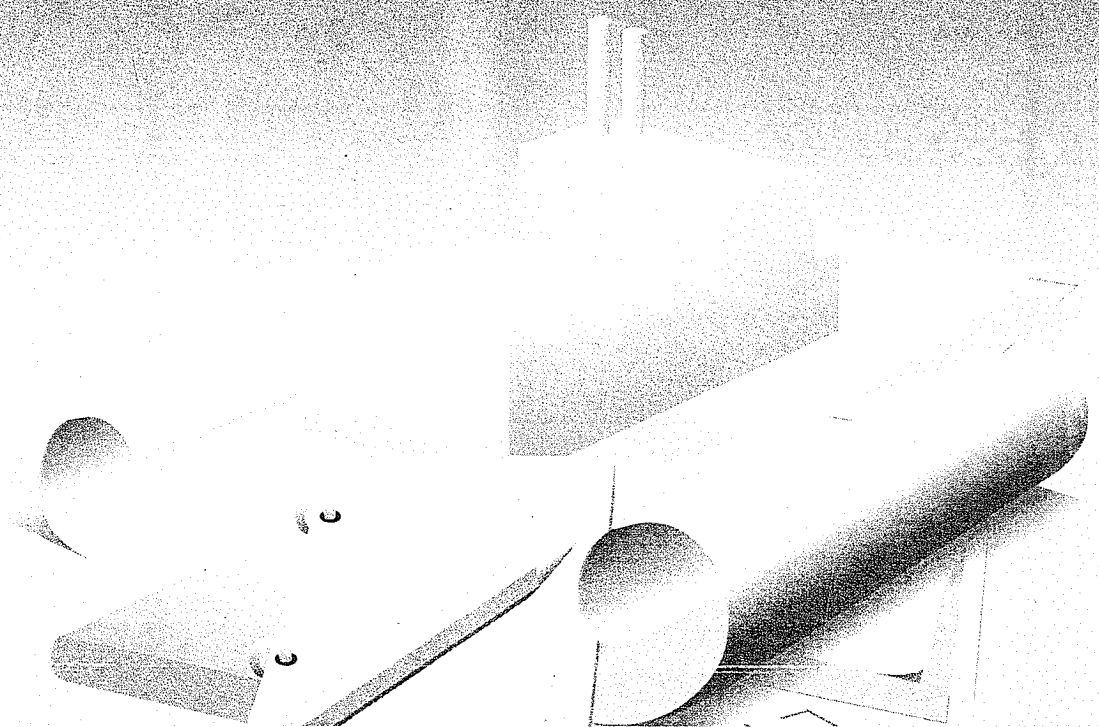


# CRITERIOS DE EVALUACION DE PROYECTOS

Cómo medir la rentabilidad de las inversiones

Nassir Sapag Chain



**El libro**

**CRITERIOS DE EVALUACION DE PROYECTOS** reúne todos los textos de evaluación existentes en el mercado que proporcionan técnicas de variada complejidad, ofrece una fórmula racional y eficaz de hacer correctamente el estudio de viabilidad de un proyecto.

En una exposición amena y abundante en ejemplos de su propia experiencia profesional, el autor identifica los principales errores y las más comunes omisiones observadas en dieciocho años de trabajo, a la vez que describe metodologías y pautas concretas para evitarlos.

El libro analiza los elementos determinantes del éxito o el fracaso del estudio de proyectos.

Dirigido a todos aquellos que participan en algunas de las etapas del proceso: el evaluador del proyecto, el inversor, el ejecutivo bancario, etc., el libro de Sapag es una herramienta imprescindible de trabajo para todos ellos.

**La serie**

La SERIE McGRAW-HILL DE MANAGEMENT se ha creado con el fin de satisfacer la demanda de información en materia de empresa, que ha generado la globalización de los mercados y la preparación de los diferentes países para el Mercado Unico Europeo. Los libros que la componen ofrecen un enfoque eminentemente práctico que, sin evitar los tecnicismos, hace su lectura amena y rápida. Numerosos ejemplos reales ilustran estas obras, manteniendo vivo el interés del lector y convirtiéndolas en indispensables para el gerente de hoy y del mañana.



**Serie McGraw-Hill de Management**

**COORDINADOR**

José Carlos Jarillo Mossi  
IMD. Lausanne (Suiza)

**CONSULTORES EDITORIALES**

Diego del Alcázar Silvela  
Director del Instituto de Empresa  
Madrid

Josep Chias  
Presidente de Marketing Systems  
y profesor de Marketing de ESADE  
Barcelona

Pedro Nueno Iniesta  
Profesor del IESE  
Barcelona

# **CRITERIOS DE EVALUACION DE PROYECTOS**

**Cómo medir la rentabilidad  
de las inversiones**

**Nassir Sapag Chain**

Profesor Titular  
Departamento de Administración  
Facultad de Ciencias Económicas  
y Administrativas  
Universidad de Chile

**McGraw-Hill**

MADRID • BUENOS AIRES • CARACAS • GUATEMALA • LISBOA • MEXICO  
NUEVA YORK • PANAMA • SAN JUAN • SANTAFE DE BOGOTA • SANTIAGO • SAO PAULO  
AUCKLAND • HAMBURGO • LONDRES • MILAN • MONTREAL • NUEVA DELHI • PARIS  
SAN FRANCISCO • SIDNEY • SINGAPUR • ST. LOUIS • TOKIO • TORONTO

*A mis hijos,  
Andrea y Alvaro*

### **CRITERIOS DE EVALUACION DE PROYECTOS**

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de los titulares de Copyright.

DERECHOS RESERVADOS © 1993, respecto a la primera edición en español, por  
MCGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A.

Edificio Valrealty A, 1.ª planta  
Basauri, 17  
28023 Aravaca (Madrid)

ISBN: 84-481-0067-0  
Depósito legal: M. 3.935-1996

Diseño cubierta: Félix Piñuela. Grafismo electrónico  
Compuesto en: Pérez Díaz, S. A.  
Impreso en: Edigrafos, S. A.

IMPRESO EN ESPAÑA - PRINTED IN SPAIN

# Agradecimientos

Un libro que refleja la opinión que un autor se ha formado durante dieciocho años de experiencia académica y profesional acerca de una materia tan compleja como la que se aborda en este texto, sólo se plasma con el apoyo de muchas personas e instituciones.

Aun cuando es prácticamente imposible mencionar a todas ellas, no puedo dejar de citar a la Universidad de Chile, en cuyo ámbito se gestó y concretó esta obra, gracias al intercambio académico permanente con mis colegas y estudiantes, así como con los ejecutivos y empresarios participantes en múltiples seminarios y cursos de especialización. Particularmente, a don Roberto Oyaneder, director del Departamento de Administración, por el permanente apoyo a esta iniciativa y su siempre oportuno estímulo. Muchas otras instituciones, tanto chilenas como de la casi totalidad de los países latinoamericanos, contribuyeron proporcionándome un cúmulo de valiosas ideas y aportes para mi investigación, en cada una de las conferencias y seminarios a los que fui invitado a dictar.

Merecen una mención especial aquellos grandes amigos de tanto tiempo que me ayudaron, durante los casi tres años de la difícil redacción de estas páginas, con la necesaria y oportuna distracción en muchos momentos de agotamiento, ya sea en excursiones de caza o en algunas disputadas partidas de *backgammon*.

Como en oportunidades anteriores, la valiosa cooperación de Georgina Neriz y Marlene Flores ha sido un elemento fundamental en la presentación del texto. Mi gratitud hacia ellas se encuentra fuertemente comprometida por su muy eficiente y leal aporte.

A mi gran amigo y editor, Rolando González, quien, en más de una década revisando los borradores de mi publicaciones, no ha logrado que deje de cometer los mismos errores. Sus severas, inflexibles y, a veces, cariñosamente insolentes críticas, me han ayudado a mejorar sustancialmente la presentación final de mis escritos y a tenerle un especial afecto, a pesar de su, en ocasiones, horrible genio.

A mi esposa, Cristina, quien, al igual que durante los últimos veintiséis años, ha sido una estimulante compañía y un esencial apoyo en la creación y materialización de este libro.

# Contenido

<b>Agradecimientos</b> .....	vi
<b>CAPITULO I. Nuevo enfoque para la evaluación de proyectos</b> .....	1
Por qué evaluar los proyectos .....	1
Primero, formular.....	1
Un texto diferente .....	2
¿Más técnicas o más criterio? .....	3
Cuidado con las incoherencias .....	3
Algunos ejemplos .....	4
Problemas con las inversiones .....	4
Evaluación de opciones en la formulación.....	5
Nuestro cometido .....	6
<b>CAPITULO II. Limitaciones al trabajo del evaluador:     las variables del entorno</b> .....	7
Un imposible: la predicción perfecta .....	7
La finalidad del estudio de un proyecto .....	7
La inestabilidad de la naturaleza .....	8
Un problema de la evaluación de los proyectos de prevención de riesgo .....	8
La repercusión de los cambios de las políticas económicas.....	9
Los albrures de las relaciones internacionales.....	10
El avasallante cambio tecnológico .....	10
Y así sucesivamente.....	11
Formulación de proyectos: un desafío ineludible .....	11
<b>CAPITULO III. Viabilidad de un proyecto</b> .....	13
¿Viabilidad o factibilidad? .....	13
Las diversas viabilidades .....	13
La viabilidad técnica .....	14
La viabilidad legal .....	14

La viabilidad económica .....	15
Cómo concebir un proyecto .....	15
La importancia de identificar opciones .....	15
Medir la rentabilidad de la idea .....	16
El perfil del proyecto .....	16
El estudio en niveles de prefactibilidad y factibilidad .....	17
El caso del aeropuerto .....	17
Un caso inmobiliario .....	18
El proyecto evaluado: fuente de información .....	18
<b>CAPITULO IV. Estudio de mercado: una visión más amplia .....</b>	<b>19</b>
El mercado del proyecto: un estudio no tan obvio .....	19
Los distintos mercados del proyecto .....	19
Los proyectos pueden modificar a los equilibrios en los mercados .....	20
Cambios en los precios relativos ocasionados por el proyecto .....	21
El mercado de los insumos .....	22
No descuidar a los competidores .....	22
Competencia indirecta .....	23
El mercador distribuidor .....	24
<b>CAPITULO V. Mercado consumidor .....</b>	<b>25</b>
El problema de la estimación de la demanda .....	25
El cliente emocional .....	26
Dos casos: «la elasticidad del vino» y «la mantequilla de campo» .....	26
Modelos de proyección de demanda .....	27
Métodos subjetivos .....	27
El caso de la demanda de habitaciones .....	28
La investigación de mercados .....	28
Otros modelos .....	29
Uso y no abuso de los métodos estadísticos .....	29
El caso del aeropuerto, parte II .....	29
Cuidado con el exceso de confiabilidad .....	30
Los modelos econométricos .....	30
Las encuestas .....	31
Uso de series de tiempo .....	31
Consumidores racionales .....	31
Dos ejemplos .....	32
Sensibilización del proyecto .....	32
<b>CAPITULO VI. Una estrategia comercial para el proyecto .....</b>	<b>35</b>
Información de la competencia .....	35
Las barreras a la entrada .....	36

Estrategia de producto .....	37
La influencia del envase y el tamaño .....	37
La calidad del producto .....	37
El incentivo del subproducto .....	38
La importancia de la marca .....	38
Riesgos de un producto innovador .....	39
Estrategia de precio .....	40
Factores determinantes del precio .....	40
Estrategia de distribución .....	41
El caso de los avisos clasificados .....	41
Estrategia promocional .....	42
Importancia de la estrategia comercial .....	42
<b>CAPITULO VII. Influencia del estudio técnico .....</b>	<b>43</b>
Un estudio con pocos problemas .....	43
El análisis de las inversiones en obras físicas .....	44
El problema del equipamiento .....	44
El costo de operación .....	45
El costo de los recursos humanos .....	46
La curva de aprendizaje .....	46
El uso de estándares .....	47
<b>CAPITULO VIII. Optimizar el proyecto .....</b>	<b>49</b>
Qué optimizar .....	49
Evaluador-Optimizador .....	49
Un modelo simplificado .....	50
Un ejemplo numérico .....	50
El efecto tributario .....	51
El costo de oportunidad de la inversión .....	52
Un costo más .....	52
Algunas conclusiones al margen .....	53
Una introducción al análisis de sensibilidad .....	53
El tamaño óptimo .....	54
Más ventas o más utilidad .....	54
Optimización de la localización .....	56
La optimización del financiamiento .....	57
<b>CAPITULO IX. El problema organizacional .....</b>	<b>59</b>
Por qué un estudio organizacional .....	59
Algunas excepciones .....	59
Inversiones en gastos de organización previos a la puesta en marcha .....	60
Inversiones en diseño de sistemas .....	60

Inversiones más tradicionales .....	61
Opciones de tecnología administrativa .....	62
Egresos de operación .....	63
Recursos humanos .....	63
Otros costos de la operación administrativa.....	64
<b>CAPITULO X. Inversiones que deben y no deben incluirse .....</b>	<b>65</b>
Las inversiones de un proyecto.....	65
Inversiones de reemplazo: ¿cuándo reemplazar?.....	65
El método contable .....	66
Influencia de la imagen corporativa.....	66
El reemplazo en el momento óptimo económico: otro proyecto que debe evaluarse.....	67
Tres dificultades en el cálculo de las inversiones para el trabajo del evaluador.....	67
Inversiones tradicionales.....	67
Inversiones no tradicionales.....	68
Inversiones en estudios .....	68
Inversiones en gastos previos a la puesta en marcha .....	69
Calendario de inversiones.....	70
<b>CAPITULO XI. Inversiones en capital de trabajo.....</b>	<b>73</b>
Una inversión diferente.....	73
Un ejemplo clarificador .....	73
La importancia del período respaldado con capital de trabajo.....	74
Para reducir la inversión en capital de trabajo .....	75
Métodos para calcular cuánto invertir.....	75
Otra vez el método contable .....	75
Los componentes del método contable .....	76
Cuándo usar el método contable .....	77
El método del período de desfase .....	77
Cuándo aplicar este método .....	78
El método del déficit acumulado máximo .....	78
Cuándo utilizar el déficit acumulado máximo .....	79
Innecesaria precisión en el cálculo de la inversión en capital de trabajo .....	79
La inclusión del IVA.....	79
Recomendaciones finales.....	80
<b>CAPITULO XII. Los beneficios del proyecto.....</b>	<b>81</b>
Ingresos y beneficios .....	81
Desechos utilizables.....	82

Beneficios tributarios.....	83
Venta de activos.....	84
La recuperación del capital de trabajo .....	84
El valor de desecho .....	85
Cuándo no incluir todos los beneficios.....	86
<b>CAPITULO XIII. Valores de desecho.....</b>	<b>87</b>
Por qué incluir los valores de desecho .....	87
El valor contable del proyecto .....	88
Cuándo utilizar este método.....	89
El método de los valores de mercado.....	89
En qué casos se recomienda utilizar el método de los valores de mercado.....	90
Cómo utilizar este método .....	90
Un ejemplo.....	90
El ahorro de impuestos.....	91
El método del valor económico .....	92
Una comparación final.....	94
<b>CAPITULO XIV. Proyectar el flujo de caja.....</b>	<b>95</b>
Diferentes flujos de caja.....	95
Construcción del flujo de caja.....	95
El uso de <i>momentos</i> .....	96
El horizonte de evaluación.....	96
Estructura general de un flujo de caja.....	97
Flujo del proyecto puro.....	98
El flujo de un proyecto en una empresa en funcionamiento .....	99
El análisis de incremento .....	100
El flujo de caja del inversionista.....	101
El flujo de caja para medir la capacidad de pago del proyecto .....	102
<b>CAPITULO XV. El aporte de las matemáticas financieras .....</b>	<b>105</b>
Fundamentos.....	105
Inversión y recuperación en un pago .....	106
Otros usos de esta fórmula.....	106
Inversiones en cuotas y recuperación en un pago .....	107
Otras soluciones que esta fórmula permite .....	109
Valor actual de un pago en cuotas .....	109
Nuevamente, otras soluciones con esta fórmula .....	110
Cómo variar la tasa de interés.....	111
Un complemento del uso de las tablas .....	111
Valor actual de flujos diferentes .....	112

<b>CAPITULO XVI. Opciones para medir la rentabilidad .....</b>	<b>113</b>
Criterios de evaluación .....	113
El valor actual neto .....	114
Un ejemplo.....	114
Qué muestra el VAN .....	114
La tasa interna de retorno.....	115
VAN versus TIR .....	116
El problema de varias TIR .....	117
Priorización de proyectos.....	117
El período de recuperación .....	118
La rentabilidad inmediata .....	119
La razón beneficio/costo .....	120
El mejor método.....	120
<b>CAPITULO XVII. Sensibilización del proyecto.....</b>	<b>123</b>
La importancia de la sensibilización.....	123
Riesgo versus sensibilidad .....	123
El modelo tradicional.....	125
La corrección al modelo tradicional.....	125
El modelo unidimensional .....	125
Una aplicación del modelo unidimensional .....	126
<b>CAPITULO XVIII. A modo de conclusión.....</b>	<b>131</b>
Nuestro objetivo, ¿tarea cumplida?.....	131
Qué puede esperarse de este libro .....	132
Tareas pendientes.....	133
Evaluación <i>ex post</i> .....	133
Seguimiento de proyectos .....	134
Banco de proyectos.....	134
Proyectos sectoriales.....	135
Palabras finales .....	135
<b>Apéndice .....</b>	<b>139</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>143</b>

*Entre los estudios de factibilidad  
y el hecho... hay mucho trecho.*

LUKAS (leyenda de una caricatura)

## CAPITULO I

# Nuevo enfoque para la evaluación de proyectos

### POR QUE EVALUAR LOS PROYECTOS

No cabe duda de que hoy en día la preparación y evaluación de proyectos cumple un papel de primera importancia entre los agentes económicos responsables de decidir acerca de la asignación de recursos para implementar iniciativas de inversión.

Frente al tradicional criterio de realizar préstamos para nuevas inversiones en función de las garantías que pudiera ofrecer el solicitante, algunas instituciones financieras se destacaron como pioneras en la incorporación de los análisis profesionalizados de otorgamiento de créditos, generalizando la aplicación de la técnica metodológica denominada de preparación y evaluación de proyectos, para facilitar y mejorar su proceso decisorio.

Con esto lograron no sólo velar por los intereses de la institución otorgante del crédito, sino también por los intereses del inversionista, que, en definitiva, es quien debe responder con sus bienes dados en garantía por cualquier error en la decisión.

Más concretamente, su decisión de optar por una de las posibilidades de endeudamiento disponibles debe tomarse en función del resultado de un análisis que muestre una rentabilidad positiva posible de esperar de una inversión próxima en el tiempo y que busca obtener con ese préstamo.

La realización de un estudio para medir la rentabilidad de un proyecto, sin embargo, no debe verse sólo como un requisito impuesto por una institución financiera para prestar recursos financieros, sino que principalmente como un instrumento que provee una importante información a los inversionistas respecto a su propia conveniencia de llevarlo a cabo.

### PRIMERO, FORMULAR

La importancia que se ha dado al estudio de proyectos ha originado que hasta ahora se hayan escrito muchos textos sobre la temática de la evaluación de inversiones. Sin embargo, son muy pocos, o casi ninguno, los que se preocupan



de lo que estimamos más determinante en la efectividad de un estudio de esta naturaleza: su etapa previa de formulación y preparación del proyecto.

Quizás el primer intento profundo efectuado en este sentido, y que marcó una línea general que se mantiene hasta hoy, fue el realizado por las Naciones Unidas, organización que publicó, en 1958, el *Manual de proyectos de desarrollo económico*<sup>1</sup>, obra de don Julio Melnick. En él se expusieron por primera vez los lineamientos que debían guiar la acción de los evaluadores en la etapa de preparación, como una forma de apoyar la tarea prioritaria de recabar el máximo de información de carácter económico a partir de la cual se evalúan los proyectos.

En esa perspectiva, podría afirmarse que fue este estudio el que dio la pauta para que se pudiera determinar que tanto o más importante que saber aplicar las herramientas financieras de cálculo de la rentabilidad de un proyecto de inversión es saber previamente identificar y cuantificar correctamente todos los costos y beneficios que determinarán en definitiva, su real rentabilidad, así como también la forma como éstos deberán considerarse en dicho proceso.

A pesar de los años transcurridos, recién en 1983 surge, en el Departamento de Administración de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Chile, un texto que incorpora a la estructura general propuesta por Naciones Unidas una serie de metodologías específicas que proporcionan procedimientos y soluciones técnicas a cada una de las etapas, tanto de la preparación como de la evaluación del proyecto. Asimismo, presentó una base metodológica para la sistematización e integración correcta y efectiva de esas etapas individuales en un esquema estructurado en función de los resultados esperados del estudio de un proyecto<sup>2</sup>.

En 1987, se publica en México un segundo libro<sup>3</sup>, que, en pocas páginas, resume prácticamente al anterior, aunque sin aportar nuevas soluciones metodológicas. Sin embargo, es una muestra de la percepción de la conveniencia de llegar a un público menos exigente, pero necesitado de información acerca de una técnica que adquiere, día a día, mayor importancia y aceptación entre los agentes económicos que participan en el proceso de una inversión.

## UN TEXTO DIFERENTE

Con el nuevo libro que este primer capítulo introduce se busca exponer un ángulo diferente para el estudio de los proyectos, aunque con la misma finalidad de cubrir el área temática más importante, más compleja y, a mi juicio, más frecuentemente evitada en otros textos, como es la determinación de la magnitud

<sup>1</sup> Editado por Naciones Unidas, publicación 5.58.11.G.5., México, 1958.

<sup>2</sup> NASSIR SAPAG y REINALDO SAPAG, *Fundamentos de preparación y evaluación de proyectos*. Santiago: Universidad de Chile, 1983; reimpresión, Bogotá: McGraw-Hill, 1985. Hay una segunda edición, corregida y ampliada, con el título de *Preparación y evaluación de proyectos*. Bogotá: McGraw-Hill, 1989.

<sup>3</sup> GABRIEL BACA U., *Evaluación de proyectos*. México: McGraw-Hill, 1987.

de las inversiones, costos y beneficios, o, como generalmente se la denomina, la preparación del proyecto.

Sin embargo, la perspectiva desde la cual pretendemos hacer esta presentación se aleja significativamente de los esquemas tradicionales de un texto de estudio.

Creemos que las bases teórico-conceptuales han sido ya suficientemente tratadas en los textos indicados. Por ello, se ha buscado, a diferencia de los libros editados con anterioridad, más que detenerse en definiciones, fórmulas o procedimientos de cálculo, dar, en general, una clara y completa explicación de los elementos incluidos en un estudio de proyectos y, en particular, llamar la atención sobre los aspectos más determinantes del éxito o fracaso del trabajo del evaluador de proyectos.

Fundamentalmente, las páginas que siguen se abocarán a dar a la técnica los alcances que realmente tiene, como único mecanismo para poder pedirle y valorar los resultados que está en condiciones de otorgar. Junto con ello se tratará, por la vía de múltiples experiencias especialmente seleccionadas, ayudar a comprender la forma correcta de enfrentar un problema de cálculo de la rentabilidad de una posible futura inversión.

## ¿MAS TECNICAS O MAS CRITERIO?

La técnica aplicada sin criterio, las muchas veces excesiva confianza en los resultados del estudio, el desconocimiento de algunas modernas innovaciones metodológicas y la no consideración de la totalidad de las opciones de análisis técnico, son factores que explican muchos de los errores cometidos por los evaluadores.

En tal sentido, este libro intentará determinar, describir y analizar los errores más frecuentes de las evaluaciones de proyectos, a la vez que proponer algunos procedimientos y criterios particulares para evitarlos y lograr así cumplir con la finalidad última de este estudio: una eficiente asignación de los recursos.

Para estos efectos, en cada uno de los capítulos siguientes se intentará analizar un tema de interés específico, buscando transmitir, más que los modelos conceptuales ya proporcionados en nuestra anterior publicación, los criterios generales de interpretación y particulares de aplicación que posibiliten reducir los errores en la estimación de los costos y beneficios de un proyecto, así como en la forma de medir su rentabilidad.

## CUIDADO CON LAS INCOHERENCIAS

Aunque cada capítulo de este texto pretende abordar en forma independiente un tema específico, lo cierto es que el evaluador debe siempre velar por la integridad de todas las partes de su trabajo.

Al formular cualquier proyecto de inversión se requerirá generalmente de un trabajo interdisciplinario que obligará al jefe del proyecto a mantener preocupación y una dedicación especial —a la vez que más profunda— por lograr la mayor coherencia de los antecedentes proporcionados por especialistas de muy diversas áreas, para llegar a estructurar un proyecto que mantenga, en la etapa de su formulación, un equilibrio armónico entre todas sus partes. En el hecho de no hacerlo así radica comúnmente el primer error frecuente de las evaluaciones.

Es asombrosa la cantidad de proyectos que se podrían mencionar, entre muchos que hemos revisado, en los cuales se encuentran incoherencias que implicaron graves efectos sobre el resultado de la evaluación, determinando la mayoría de las veces que el proyecto mostrase una rentabilidad superior a la que debería poder esperarse de un estudio efectuado más eficientemente.

### ALGUNOS EJEMPLOS

En una ocasión, estimándose la contratación de más de un centenar de trabajadores para el área de producción, no se consideraron ni las inversiones ni el costo de funcionamiento de una oficina de personal en las variables económicas organizacionales del proyecto.

En otro caso, se olvidó que la planta debía cercarse (tenía un perímetro de 4.600 metros que debía cerrarse con un muro de albañilería de 2,20 metros de altura, a un costo de 20 dólares el metro). También, en otro se olvidó que el incluir en los costos la remuneración de un solo vigilante implica vigilar sólo uno de los cuatro turnos, y en otro no se incluyó la inversión que debe hacerse en la promoción o comunicación de la existencia de la nueva empresa que crearía el proyecto.

En varios proyectos hubo incongruencias entre el número de personas que laborarían en la parte administrativa y la cantidad de oficinas, equipos y mobiliario disponibles para ellas. En un proyecto para la fabricación de redes de pesca industrial no se consideró el equipo necesario para transportar y subir las redes (que pueden pesar varias toneladas) a los vehículos que debían transportarlas hacia las empresas consumidoras.

### PROBLEMAS CON LAS INVERSIONES

Más frecuentes son, sin embargo, los casos en que no concuerdan las características propias de cada proyecto con el nivel de las inversiones del mismo y, más específicamente, aquella que debe hacerse en capital de trabajo. Si está correctamente calculada, probablemente se logre garantizar el funcionamiento

En una ocasión en que debí efectuar la revisión técnica de un proyecto presentado a una institución financiera, fue notoria la sorpresa del inversionista cuando se le informó que, para aprobarle su crédito, en vez de solicitar el equivalente de 80.000 dólares para financiar su capital de trabajo, debía hacerlo por el equivalente a 140.000 dólares. Sólo así se le podría aprobar el crédito.

Lo anterior se justificó por el hecho de que el banco compartió mi conclusión de que, al prestarle sólo 80.000 dólares, su cliente iba a enfrentar serios problemas de operación a mediano plazo, por cuanto sus requerimientos reales eran mayores que los incorrectamente calculados.

De esta forma, el banco evitó que un proyecto rentable fracasara por falta de recursos para la operación, logrando, al mismo tiempo, velar por sus propios intereses en resguardo de los recursos otorgados en crédito.

La lista, sin embargo, no termina aquí. Las incoherencias se manifiestan en todos los ámbitos de la formulación. Por ello, uno de los aspectos centrales que se intentará cubrir en los siguientes capítulos de este libro será justamente el relativo a cómo estructurar un cuadro coherente de datos para incorporarlo en la formulación del proyecto.

### EVALUACION DE OPCIONES EN LA FORMULACION

Todo lo anterior guarda relación con la necesidad de mejorar la calidad de los estudios de proyectos, que si bien han manifestado un notable desarrollo en los últimos tiempos, son aún susceptibles de perfeccionarse, sobre la base de la permanente búsqueda de optimizar el trabajo profesional que nos motiva.

Pero la optimización del proyecto no debe concentrarse solamente en el trabajo del evaluador, ya que una de las principales responsabilidades que a éste le competen —y que no siempre se asume correctamente— es la optimización del uso de todos los recursos para emplear en el proyecto.

Así, entonces, al preparar un proyecto será preciso efectuar una serie de estimaciones de lo que se espera sean a futuro los beneficios y costos que se asocien a su operación, lo que requerirá que previamente se tome un sinnúmero de decisiones respecto a casi la totalidad de las características que debiera tener el proyecto, las cuales influirán directamente sobre el resultado de la evaluación.

Decisiones típicas a este respecto son, por ejemplo, las relativas a si la empresa que crearía el proyecto deberá elaborar o comprar sus insumos, si deberá arrendar o comprar las obras físicas en que se localizará su operación, si deberá usar una tecnología intensiva en capital u otra intensiva en mano de obra, si deberá hacer el transporte en medios propios o en ajenos, si deberá funcionar en una o en más plantas, si deberá implementar sistemas manuales o mecanizados de información, si deberá contratar segundos turnos u optar por remunerar so-

## NUESTRO COMETIDO

En las páginas siguientes se intentará contribuir al perfeccionamiento del trabajo de quienes deban medir la rentabilidad de una inversión, llamando la atención no sólo sobre los errores más frecuentes en la confección de los proyectos, tanto por omisión como por incorrección, sino que también sobre aquellos aspectos que conllevan una optimación de los recursos invertidos al incluir correctamente una mayor cantidad de variables en la estimación.

Es probable que el lector concluya, como resultado de la revisión de este libro, que el evaluador tendrá que enfrentar su tarea con mucho mayor trabajo del que estimaba antes de iniciar su lectura. Es más, esperamos que sea así. Sin embargo, la importante responsabilidad que asume en esta tarea asignadora de recursos ante los distintos agentes involucrados —el inversionista que enfrenta esta empresa arriesgando su capital, tiempo y prestigio; la institución financiera que respaldará al proyecto con parte de los recursos financieros requeridos, y la propia sociedad en general, que se beneficiará con los bienes y servicios que provea una correcta asignación de esos recursos— justifica sobradamente ese mayor esfuerzo.

Tal mayor esfuerzo deberá aplicarse, como fin último y prioritario, en la búsqueda de la mejoría del bienestar de las personas. Ello, en conformidad con los grandes desafíos que impone el desarrollo, sin perder de vista que es la técnica la que ha de estar al servicio del hombre, y no viceversa.

## CAPITULO II

# Limitaciones al trabajo del evaluador: las variables del entorno

### UN IMPOSIBLE: LA PREDICCIÓN PERFECTA

Dentro del área de la administración, uno de los desafíos profesionales más difíciles es aquél que se relaciona con la medición de la rentabilidad de un proyecto.

Lo anterior es así, básicamente, porque se exige que con gran anticipación el evaluador determine la conveniencia de implementar una cierta iniciativa de inversión, mediante la estimación de los costos y beneficios que se asocian a la puesta en marcha y futura operación de un proyecto, incluso sin que de él dependa ni siquiera la fecha en que se iniciará su construcción.

Hace unos años, por ejemplo, evaluamos la conveniencia económica de establecer y operar un puerto marítimo de embarque de fruta para la exportación, el que debía entrar en operación en diciembre de 1989. El proyecto se justificaba ampliamente, por situarse en una zona relativamente cercana a las plantaciones, permitiendo un considerable ahorro en el costo de los fletes, por la disminución en varios cientos de kilómetros de la ruta por la que debía transportarse la fruta al puerto de embarque de alternativa. A fines de 1990, el proyecto no sólo no había iniciado su etapa de construcción, sino que, además, la construcción de un puerto de otro inversionista se encontraba en sus primeras etapas en un punto cercano de la misma localidad.

Probablemente, si se llevase a cabo una actualización del estudio de la rentabilidad del mismo proyecto, se revelaría la inconveniencia de su implementación, a causa del nuevo competidor no previsto en la evaluación original.

### LA FINALIDAD DEL ESTUDIO DE UN PROYECTO

En este proceso de anticipación, el evaluador y su cliente deben tener muy en claro qué se puede esperar de su trabajo, y no caer en la tentación de sobredimensionar las capacidades de la técnica comúnmente denominada de preparación y evaluación de proyectos.

No son pocos los casos de quienes hoy lamentan haber tomado una decisión, ya sea de invertir sus recursos o de prestarlos, basados principalmente en el resultado de una evaluación de proyectos.

Para nosotros, el resultado de un estudio de viabilidad no es sino un antecedente más para ayudar al inversionista a tomar la decisión de llevar a cabo una determinada iniciativa de inversión. Su carácter anticipado determina, incluso, que su resultado pueda estar totalmente equivocado. Y no necesariamente por un mal trabajo del evaluador, ya que el resultado dependerá del comportamiento de las variables que lo condicionan y sobre las cuales éste no tiene ningún grado de control.

### LA INESTABILIDAD DE LA NATURALEZA

¿Cree el lector que se puede afirmar que el proyecto de poner los gaviones de protección en la ribera del río Mapocho, en la capital de Chile, para evitar los enormes costos que ocasionaban sus desbordes fue mal evaluado? Como se recordará, hace algunos años las lluvias, que excedieron todo promedio histórico, provocaron que este río se saliera de su cauce, ocasionando enormes daños a la propiedad. El argumento más escuchado en esa oportunidad era que tales fenómenos de la naturaleza ocurrían cada cuarenta años. Sin embargo, al año siguiente la situación se repitió, con nuevos grandes daños a los bienes públicos y privados.

Un año después —y empleando recursos que podrían haberse destinado a solucionar otros problemas urgentes de la zona afectada— se inauguraron los gaviones que garantizaban la protección contra esos desbordes; sin embargo, los tres años siguientes se caracterizaron por ser casi los más secos de la historia. El evaluador del proyecto que recomendó dicha solución, ¿habría podido prever los cambios que sucederían en la naturaleza? Obviamente no.

### UN PROBLEMA DE LA EVALUACION DE LOS PROYECTOS DE PREVENCION DE RIESGO

En relación con este caso, es conveniente señalar la confusión que se crea a veces en los proyectos de prevención de riesgos: si las lluvias hubieran intentado desbordar al río Mapocho y los gaviones lo hubieran impedido, lo más probable es que ese evaluador recibiera sólo elogios, aunque esas mismas lluvias hubiesen causado daños a la propiedad en otros lugares. Similar es el caso de aquellas personas que se lamentan por haber suscrito y pagado un seguro para su automóvil cuando aquél vence sin haber sido ocupado, pero que se alegran de su inversión cuando ocurre un siniestro.

Cualquiera sea el caso, la inversión, si ya se efectuó, tiene carácter de irrelevante para la decisión, y por lo tanto no debiera esperarse la ocurrencia del si-

niestro para poder justificar el proyecto. La importancia de este aspecto justifica que más adelante se dedique un capítulo completo a este tema.

### LA REPERCUSION DE LOS CAMBIOS DE LAS POLITICAS ECONOMICAS

Pero no es sólo la naturaleza la variable del entorno incontrolable que puede llevar al fracaso al mejor de los evaluadores. Hace unos años, se nos pidió evaluar la conveniencia de instalar y operar una fábrica de envases de aluminio. La principal competencia que enfrentaba el proyecto radicaba en el envase de hojalata, cuya materia prima era de origen nacional. El aluminio que requería el proyecto al que nos enfrentábamos era en su totalidad importado.

Si bien los resultados de la estimación inducían pensar en la conveniencia de recomendar su pronta implementación, había un factor que nos hizo dudar acerca de ello: la posibilidad de que un elemento incontrolable por cualquier evaluador —como era en ese momento el tipo de cambio— fuera modificado por una decisión de la autoridad económica de turno, lo que a su vez podía originar que tanto el costo como el precio de venta del envase de aluminio se incrementasen a corto y mediano plazo hasta niveles no competitivos respecto al envase de hojalata.

Probablemente, varios evaluadores habrían intentado la aplicación de alguno de los diversos modelos que provee la teoría para proyectar el comportamiento futuro del tipo de cambio para incorporarlo en la proyección de los costos y beneficios. Sin embargo, conscientes de que el nivel que esta variable alcance depende de una decisión política (de política económica) externa al proyecto, se decidió reconocer nuestra incapacidad para proyectar técnicamente su valor esperado y, en su reemplazo, ofrecer un análisis de sensibilidad a dicho evento.

El tipo de cambio vigente en ese momento se mantenía fijo desde hacía bastante tiempo y, aunque la autoridad económica señalaba por todos los medios que no se modificaría, muchos dudaban que pudiera sostenerse constante por más tiempo. Al sensibilizar el resultado del proyecto, se determinó que éste resistiría una modificación en el tipo de cambio que no superara un incremento de 25 por 100. Para algunos, esta situación tenía pocas probabilidades de ocurrencia; para otros, esto era cosa de días. Efectivamente, al poco tiempo el dólar se incrementó en 18 por 100 y muy pronto superaba el nivel máximo que podía resistir su evaluación.

Si el proyecto se hubiese implementado, ¿podría alguien haber calificado de ineficaz nuestro trabajo? Creemos que no, por cuanto en el informe se había reconocido que el resultado dependía de una variable que no creímos posible de proyectar con los modelos que provee la teoría económica.

Por otra parte, la permanencia en su cargo de la autoridad económica que dicta las políticas depende, además de la confianza del gobernante de turno, de

la propia permanencia de éste en el poder. ¿Pueden los evaluadores proyectar la tendencia política, primero, y económica después para un país durante todo el período de evaluación del proyecto, que generalmente es de diez años?

## LOS ALBURES DE LAS RELACIONES INTERNACIONALES

En el caso de los envases, no se había alcanzado a implementar el proyecto. Pero hubo otro caso en el cual un proyecto recién puesto en marcha con grandes expectativas se debió abandonar por un cambio en otra variable incontrolable, la planta elaboradora de papel para periódicos que utilizaría la cáscara o bagazo de caña de azúcar como materia prima. Las bondades del proyecto residían en el hecho de que el bagazo se botaba o incluso quemaba para deshacerse de él. Por eso, el proyecto se evaluó con un costo de la materia prima correspondiente sólo a su transporte.

Se cuenta al respecto que los productores de caña de azúcar, que debían pagar para quemar o botar su bagazo, empezaron a notar que cada vez más camiones esperaban para cargar y llevarse esta aparente basura. Esto los motivó a poner un precio inicialmente bajo a este residuo, para luego ir subiéndolo en la medida en que había compradores dispuestos a pagar esos precios, hasta llegar a un nivel de equilibrio tal, que la fábrica de papel de periódico pasó a ser un negocio no rentable. La causa de estos aumentos no previstos se originó en un primer aumento del precio del petróleo, que obligó a buscar sustitutos más baratos para generar cierto tipo de energía. El bagazo de la caña de azúcar resultó ser de alto poder de combustión.

La misma crisis del golfo pérsico en 1990 hizo subir los precios del petróleo a niveles que ningún evaluador proyectó en su trabajo. ¿Qué habrá pasado en ese proyecto de tan alta rentabilidad que, para evitar el impacto de las sequías sobre la generación de energía por vía hidroeléctrica, propuso implementar plantas termoeléctricas que consumían sobre mil litros de petróleo por minuto?

## EL AVASALLANTE CAMBIO TECNOLÓGICO

También es clarificador en este sentido el caso en que se inició la construcción de una planta para procesar pectina a partir de la cáscara de limón que desechaban las fábricas de aceites esenciales de limón. La alta rentabilidad del proyecto, sustentada principalmente en el hecho de que sólo un país latinoamericano producía pectina, aunque en cantidades inferiores a su consumo, por lo que estaba también obligado a importar la diferencia, así como por la gratuitad de la materia prima, condujo a que recomendáramos su más pronta implementación. Sin embargo, antes de finalizada la construcción el proyecto debió ser reevaluado, ya que surgió un imprevisto determinante en su rentabilidad futura: la aparición de un sustituto sintético que reemplazaba a la pectina natural en gran cantidad de usos.

Los evaluadores originales no fuimos capaces (¿alguien lo hubiera sido?) de visualizar este nuevo producto sustituto. La cuantía de los recursos involucrados en investigaciones tecnológicas induce a las empresas a mantener una gran reserva tanto acerca del tema investigado como de sus estados de avance.

Considérese al respecto que el descubrimiento de una nueva molécula tiene un costo estimado promedio de 150 millones de dólares, pero copiarla sólo cuesta algunos miles de dólares. De aquí la importancia que ha adquirido la discusión del tema de las patentes farmacéuticas suscitada por reclamaciones estadounidenses.

## Y ASI SUCESIVAMENTE

Todos los casos anteriores muestran aparentes fracasos motivados por cambios en las variables del entorno del proyecto: la naturaleza, la política económica, los cambios tecnológicos o los precios relativos internacionales. Son muchos los casos que se podrían agregar para graficar situaciones similares ocasionadas por cambios en la normativa legal o tributaria (un nuevo impuesto al patrimonio después de una catástrofe nacional); en el marco institucional (el cambio en los precios relativos de las propiedades por el traslado de la sede del Congreso a otra ciudad o el cambio de la capital de un país); cultural (la mayor demanda de lectura al disminuir la tasa de analfabetismo), etcétera.

Sin embargo, no todos los cambios incontrolables son contrarios a la rentabilidad de un proyecto. Nadie puede considerar positivo un terremoto, pero (planteándolo frívolamente) si destruye a las empresas competitivas aumenta la rentabilidad del proyecto. La aparición de un sustituto más barato de la pectina es muy conveniente para los consumidores de ella. En todo cambio de las políticas económicas, alguien gana lo que otro pierde.

La dificultad de poder prever en qué áreas del entorno es posible esperar cambios es incrementada por la imposibilidad de saber si ellos serán beneficiosos o contrarios a los intereses del proyecto.

Por otra parte, el evaluador se enfrenta además al problema de proyectar los ingresos y egresos de un proyecto del cual no controla ni siquiera la fecha en que se llevará a cabo. Muchas veces, mientras el inversionista está en la etapa de la búsqueda de las fuentes de financiamiento para iniciar las inversiones proyectadas, los cambios en el entorno pueden dejar obsoleto el resultado del estudio.

## FORMULACION DE PROYECTOS: UN DESAFIO INELUDIBLE

Después de leer estas líneas es probable que el lector quede con un resabio de desconfianza en las técnicas de evaluación de proyectos. No ha sido ése el ob-

jeto de este capítulo, sino, por el contrario, se persigue eliminar el exceso de confianza que hoy apreciamos en muchos analistas en relación con sus resultados.

Se ha mostrado cómo el entorno constituye una variable incontrolable que el evaluador no debe subestimar. En los capítulos que siguen esperamos ayudar con nuestros comentarios a abordar correctamente el estudio de propuestas de inversión.

Para estos efectos se analizarán los requerimientos mínimos que deben observarse en el estudio económico de un proyecto, la forma de incluir un análisis de su entorno incontrolable, los errores más frecuentes en su formulación y evaluación, y los criterios más eficaces para efectuar correctamente un estudio en diferentes áreas de la actividad económica nacional, entre otros aspectos.

## CAPITULO III

# Viabilidad de un proyecto

### ¿VIABILIDAD O FACTIBILIDAD?

Es frecuente encontrar en estudios de proyectos la denominación genérica de «factibilidad técnica económica», para titular el informe final de cualquier evaluación de un proyecto de inversión.

Si bien en el lenguaje diario se usan indistintamente los términos viabilidad y factibilidad, es conveniente aclarar la necesidad de su diferenciación, especialmente si se considera que el segundo corresponde a una etapa del ciclo del proyecto que tiene repercusiones importantes en los procedimientos y alcances que se exigirán al trabajo del evaluador.

### LAS DIVERSAS VIABILIDADES

Para recomendar la aprobación de un proyecto de inversión, el evaluador se enfrenta con tres viabilidades principales que investigar, entendiendo por viabilidad la «posibilidad de» o la «conveniencia de» realizar un proyecto: la viabilidad técnica, la viabilidad legal y la viabilidad económica.

Hay una cuarta viabilidad que es determinante en la realización de un proyecto, pero que no se incluirá en este texto: la viabilidad política, que corresponde a la intencionalidad, de quien debe decidir, de querer o no implementar un proyecto independientemente de su rentabilidad. Por ejemplo, por razones estratégicas o humanitarias, o simplemente por convenir a determinados intereses que pudieran estar en juego, podrá aceptarse un proyecto que muestre una rentabilidad negativa o rechazarse otro que tenga una rentabilidad positiva.

Sin embargo, el resultado de varios estudios realizados a causa del hecho de que muchos proyectos que al ser evaluados mostraron una rentabilidad positiva y que una vez implementados terminaron en un fracaso, nos lleva a señalar la necesidad de incorporar una nueva viabilidad: la gerencial.

La falta de capacidad de gestión explica, lamentablemente, el fracaso de muchas iniciativas de inversión que, en otras circunstancias, pudieron haber

proporcionado importantes ganancias a los inversionistas que las llevaron a cabo.

Una de las pocas formas de que se dispone para estudiar la viabilidad gerencial es la calidad del proyecto que se elabora. Si en esta etapa tan relevante el inversionista demuestra incapacidad para hacer un buen estudio o para hacerse asesorar por un adecuado equipo de evaluadores, podría fácilmente presumirse que, una vez implementado su proyecto, mantendrá esta incapacidad.

### LA VIABILIDAD TECNICA

La viabilidad técnica, que siempre debe establecerse con la ayuda de los técnicos especializados en la materia, busca determinar si es posible física o materialmente «hacer» un proyecto. Tal tarea corresponde a dichos especialistas y no puede ser asumida con responsabilidad por el evaluador económico del proyecto. Por ejemplo, sólo los expertos pueden, en sus respectivas áreas de especialidad, determinar si materialmente es posible construir un puerto en determinado lugar, obtener pectina del limón, producir papel de diario usando el bagazo de la caña de azúcar o reconvertir el plástico de desecho para utilizarlo como materia prima de otros productos plásticos.

Considérese al respecto lo absurdo que sería el hecho de que el evaluador económico tuviera que medir, con traje de buzo, si la profundidad del mar permite recalar a las naves que habrían de usar el futuro puerto; o que en un laboratorio haga pruebas para precisar el contenido de pectinas de cierto tipo de limón; o que mida la temperatura de las aguas para determinar la posibilidad de instalar un proyecto de piscicultura.

### LA VIABILIDAD LEGAL

La viabilidad legal, por otra parte, se refiere a la necesidad de determinar la inexistencia de trabas legales para la instalación y operación normal del proyecto.

Al igual que en la viabilidad técnica, su realización corresponde a los expertos respectivos, y en ella el responsable de estudiar su conveniencia económica tiene poco o nada que decir.

Sin embargo, a diferencia del caso de la viabilidad anterior, el evaluador puede, mediante una investigación exploratoria, definir el marco de restricciones legales que enfrentará el proyecto. Muchas restricciones se encuentran hoy día, por ejemplo, en los planos reguladores para construir determinados tipos de edificios o para el cultivo marino en zonas que pudieran considerarse estratégicas para la defensa del país.

## LA VIABILIDAD ECONOMICA

En el estudio de la viabilidad económica se pretende definir, mediante la comparación de los beneficios y costos estimados de un proyecto, si es recomendable su implementación y posterior operación.

En la concreción de esta viabilidad se reconocen tres etapas o niveles en que se clasifican los estudios de acuerdo con su profundidad y con la calidad y cantidad de información utilizada, siendo la última de tales etapas la de factibilidad. En este punto centraremos este capítulo, en nuestro intento de clarificar los conceptos, técnicas y metodologías acerca de la formulación y evaluación de proyectos.

### COMO CONCEBIR UN PROYECTO

El estudio de un proyecto surge como respuesta a una «idea» que busca ya sea la solución de un problema o la forma para aprovechar una oportunidad. Un análisis preliminar de la situación debe permitir un juicio, también preliminar, de la posibilidad de concretar la idea en una acción.

Reconociendo la responsabilidad del evaluador de proyectos en la búsqueda de la optimización del uso de los recursos de los inversionistas, una tarea fundamental en esta etapa es la identificación de posibles opciones de solución. La evaluación de cada una de ellas posibilitará elegir la más conveniente para el inversionista o la sociedad. Obviamente, una alternativa importante podrá ser siempre no hacer nada. Esto se conoce como la situación base o situación sin proyecto.

Es usual, entre inversionistas e incluso evaluadores de proyectos, estudiar una iniciativa de inversión definida previamente, sin considerar la posibilidad de que exista una mejor solución.

### LA IMPORTANCIA DE IDENTIFICAR OPCIONES

En una ocasión, por ejemplo, se presentó a un organismo financiero internacional un proyecto que demostraba la conveniencia económica —tanto privada como social— de construir y operar un nuevo servicio de salud en una localidad rural donde el hospital existente no tenía capacidad para atender la demanda de la zona. Al revisar los antecedentes proporcionados, se pudo detectar que la capacidad de este establecimiento debía ser suficiente para cubrir las demandas de servicios de salud de la población de la zona, de acuerdo con cualquier análisis y comparación de estándares.

Esta situación hizo necesario llevar a cabo un estudio que posibilitó determinar que el grado de conocimiento que los médicos tenían de sus pacientes, casi al extremo de amistad, los inducía a que, por consideraciones distintas de

las exclusivamente médicas, los dejaran en recuperación por un período superior a lo usual en el resto del país.

En algunos casos, por tratarse de una anciana que al ser dada de alta volvería a sus esforzadas labores o, en otros, por tratarse de un niño al que harían trabajar en labores agrícolas antes y después de cumplir con su asistencia escolar. Sin siquiera cuestionar la posición de los médicos, de por sí valiosa por su carácter humanitario, pudimos demostrar, por la vía del absurdo, que a la comunidad le saldría más económico enviar esos pacientes al mejor hotel de la capital, con todos los gastos pagados, que construir un nuevo establecimiento hospitalario para ello.

Obviamente, había otras soluciones más eficientes, como, por ejemplo, ampliar sólo el pensionado, comprar una ambulancia para trasladar a los pacientes a otro centro asistencial ubicado a 220 kilómetros de distancia, o una solución mixta entre ambas posibilidades. La nueva evaluación mostró que la última era la más conveniente, tanto desde el punto de vista privado como social.

### **MEDIR LA RENTABILIDAD DE LA IDEA**

Para algunos autores, cada una de las posibilidades que se identifiquen pasa a constituir un proyecto y, como tal, deberá poder recomendarse el abandono, la implementación inmediata, la postergación o la profundización del estudio. Esta última se efectúa mediante una o más de las siguientes etapas, conocidas como de preinversión: perfil, prefactibilidad o factibilidad. Cada una de éstas se diferencia de las otras fundamentalmente en la cantidad y calidad de la información involucrada.

### **EL PERFIL DEL PROYECTO**

La etapa de perfil es la más preliminar de todas. Su análisis es generalmente estático (compara, por ejemplo, los costos con los beneficios de un período tipo) y se basa en información secundaria, generalmente de tipo cualitativo, en opiniones de expertos o en cifras estimativas. Su objetivo fundamental es determinar si existen antecedentes que justifiquen abandonar el proyecto sin efectuar gastos futuros en estudios que buscan mayor y mejor profundidad.

Por ejemplo, en la evaluación de un proyecto para la construcción de un edificio destinado a locales comerciales, cuando el único existente mostraba, hasta ese momento, un evidente éxito, lo primero que se hizo fue averiguar cuántos permisos de construcción de edificaciones similares había otorgado la municipalidad respectiva. La magnitud de permisos aprobados o en etapa de estudio llevó a recomendar el abandono del proyecto, ya que, sin haber calculado siquiera los costos de construcción y los precios de venta, se pudo determinar

que la competencia que enfrentaría al estar terminado lo hacía tremendamente arriesgado.

### **EL ESTUDIO EN NIVELES DE PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD**

Las etapas de prefactibilidad y factibilidad son esencialmente dinámicas; es decir, proyectan los costos y beneficios del proyecto a lo largo del tiempo y los expresan mediante un flujo de caja estructurado en función de criterios convencionales comúnmente establecidos.

La etapa de prefactibilidad proyecta los costos y beneficios sobre la base de criterios cuantitativos, pero sirviéndose de información secundaria (elaborada por terceros, como, por ejemplo, tasa de crecimiento de la población revelada por el Instituto Nacional de Estadísticas, registros de importación del Banco Central, etcétera). La etapa de factibilidad, por el contrario, busca determinar la información en la fuente que la genera.

Una forma simple para explicar la diferencia entre ambos niveles de estudio dice relación con el caso de la compra del terreno para construir las instalaciones de la fábrica. Si la superficie del terreno requerido fuese de 3.000 metros cuadrados y el precio promedio del metro es de 25 dólares, en nivel de prefactibilidad se usaría como cifra de inversión al resultado del producto de ambos valores, es decir, 75.000 dólares. Sin embargo, en nivel de factibilidad deberá verificarse la existencia de un terreno con las dimensiones deseadas, ya que lo más probable es que no se obtenga uno del tamaño exacto necesitado. De esta forma, si el terreno más cercano al tamaño requerido tuviera 3.180 metros cuadrados, en nivel de factibilidad deberá considerarse una inversión de 79.500 dólares.

### **EL CASO DEL AEROPUERTO**

Un caso que puede aclarar más esta diferenciación es el que le tocó realizar a la sociedad de profesionales ACEC Ltda., a petición de la Intendencia de la Tercera Región de Chile, para determinar la viabilidad de reabrir el aeropuerto Chamonate de Copiapó, allá por 1979.

El aeropuerto había sido cerrado en 1974, por tener una demanda inferior al mínimo que justificaba económicamente su operación. Para definir si las nuevas condiciones harían recomendable su reapertura, se procedió a proyectar la demanda mediante métodos estadísticos que tomaban el comportamiento histórico y lo proyectaban en función de alguna de las variables que se aceptaban internacionalmente como estándares para estos casos, como era la tasa de crecimiento de la población, entre otras.



Los antecedentes así procesados indicaban la existencia de una demanda superior a la mínima exigida para reabrir el aeropuerto. Sin embargo, las dudas que se mantenían sobre el procedimiento nos hicieron recomendar la profundización del estudio en nivel de factibilidad.

En esta etapa se recurrió a la fuente misma de la información; es decir, mediante un estudio de investigación de mercado se procedió a investigar a los pasajeros de buses y vehículos que se movilizaban entre Santiago y Copiapó, quienes constituían la demanda potencial del proyecto.

El resultado indicó que no había la intención de cambio suficiente para asegurar la demanda mínima, ya que desde 1974 se había producido un cambio tan grande en la calidad, comodidad y horarios de los buses, que hacía menos atractivo el uso de otro medio opcional, como el avión.

### UN CASO INMOBILIARIO

Otro caso a este respecto fue el de un proyecto de construcción y venta de un edificio de locales comerciales, oficinas y apartamentos de uso habitacional.

En nivel de prefactibilidad, el proyecto se evaluó basándose en informaciones de promedios de mercado (costo por metro cuadrado de las terminaciones de una obra gruesa construida, precio promedio de venta por metro cuadrado de locales de similar categoría en el centro de la ciudad, etcétera), obteniéndose un resultado que indujo a recomendar la implementación del proyecto.

Sin embargo, el cliente solicitó el estudio de factibilidad para tener más seguridad acerca de una inversión que recomendábamos efectuar. Para ello se contrató a una empresa experta en estudios de mercados habitacionales, a una de arquitectos y a otra de ingeniería, las que confirmaron, con un costo de varios millones de pesos, la recomendación preliminar.

Parece ahora fácil deducir que la etapa de factibilidad pudo haberse obviado. Sin embargo, durante la realización del segundo estudio, nadie podía estar seguro de cuán cerca o lejos estaría el resultado de los originalmente obtenidos.

### EL PROYECTO EVALUADO: FUENTE DE INFORMACION

El problema se reduce, en consecuencia, al valor que cada una de las partes le da a la información. Mientras más aversión al riesgo tenga un inversionista, probablemente esté dispuesto a destinar más recursos a la realización de estudios más profundos.

La evaluación del proyecto, en este sentido, sólo ofrece más información de la que se tenía antes de hacer el estudio. La cantidad y calidad de ella dependerá del nivel de estudio que se contrate y de los recursos que estemos dispuestos a gastar en ella.

## CAPITULO IV

# Estudio de mercado: una visión más amplia

### EL MERCADO DEL PROYECTO: UN ESTUDIO NO TAN OBVIO

Uno de los ejemplos que utilizo desde hace algunos años para iniciar la discusión sobre la forma correcta de realizar el estudio de mercado cuando se evalúa un proyecto, ha generado en forma sistemática la atención total de mis alumnos respecto al tema. Y no es difícil que ello ocurra, puesto que cualquiera duda cuando se le explica que en la evaluación de un proyecto que buscaba estimar la conveniencia económica de fabricar y comercializar queso y mantequilla, lo que determinó su rechazo fue la imposibilidad de enfrentar a sus principales competidores: los pescadores de locos<sup>1</sup> y los productores de frutillas.

Al igual que en mis clases, dejaremos el final de la explicación de esta situación para más adelante en este mismo capítulo.

### LOS DISTINTOS MERCADOS DEL PROYECTO

Si el ejemplo anterior causa extrañeza al lector, es quizás porque él también cae en otro de los errores frecuentes en la formulación de un proyecto, cual es la realización de un estudio de mercado enfocado sólo en la determinación de la demanda y del precio de venta del producto que se va a fabricar, o del servicio que el proyecto ofrecerá.

En este capítulo se desea llamar la atención acerca de otras variables del mercado que son tanto o más importantes que el precio o la demanda en el resultado de un proyecto.

En primer lugar, considérese la situación actual del mercado en que participaría la empresa que se crearía con la implementación del proyecto. En él participan hoy una serie de empresas que, con más o menos eficiencia, satis-

<sup>1</sup> En Chile se denomina «loco» al marisco cuyo nombre científico es *Concholepus concholepas*, manjar muy codiciado y en vías de extinción.

facen las necesidades de parte o el total de los consumidores potenciales que tendría el proyecto. A ellas se las conoce comúnmente como el mercado competidor.

Por otra parte, existe otro grupo de empresas que proporcionan hoy los insumos a esos competidores y que probablemente en el futuro lo hagan a la empresa que podría crearse con el proyecto. A éstas se las identifica como el mercado proveedor del proyecto.

Un tercer grupo de empresas lo constituyen los intermediarios que entregan los productos de los competidores a los consumidores; ellas son el mercado distribuidor.

Por último, están tanto los consumidores actuales como los que potencialmente podrían incorporarse demandando los productos o servicios del mercado competidor o del propio proyecto. Llamaremos a éstos el mercado consumidor.

De esta forma, se deberán considerar cuatro «mercados» diferentes para la recolección de información pertinente para el proyecto: proveedores, competidores, distribuidores y consumidores. Cada uno de ellos podrá ser individualmente determinante en la rentabilidad del proyecto que se evalúe. Por ello, dedicaremos a cada uno una parte importante de este capítulo.

La Figura 1 muestra la relación entre estos mercados.

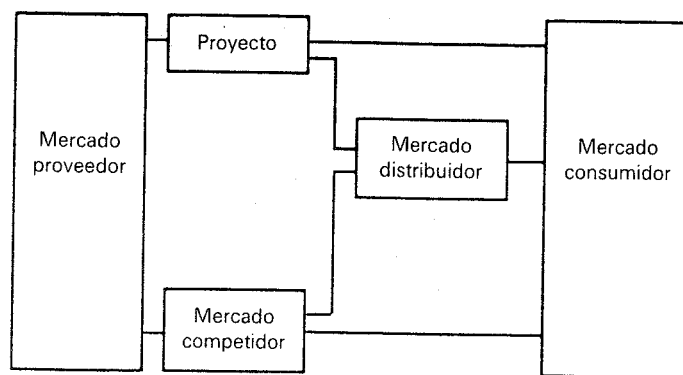


Figura 1.

## LOS PROYECTOS PUEDEN MODIFICAR A LOS EQUILIBRIOS EN LOS MERCADOS

Antes de analizar cada uno de estos mercados en forma especial, es conveniente precisar que si bien será importante llegar a definir las características actuales de cada uno de ellos, más importante será la estimación de las características que tendrán con presencia del proyecto.

Por ejemplo, al realizar el estudio podría determinarse la no existencia de dificultades para el abastecimiento de la leche. Sin embargo, es posible que sí las haya cuando el proyecto se implemente, ya que la aparición de otras empresas que la demanden, o incluso la demanda que pudiera originar el propio proyecto, podría determinar que la oferta de los proveedores sea insuficiente para sus futuros requerimientos. En este caso, el proyecto podría generar, junto al aumento en la cantidad demanda de insumos, un incremento en los precios por sobre los vigentes.

Es el caso del estudio de mercado que se realizó para la instalación de una planta productora de derivados lácteos, donde se pudo determinar que los excedentes de leche de la zona eran insuficientes para las necesidades proyectadas de abastecimiento requerido por el proyecto. Al investigar opciones de abastecimiento, se pudo apreciar la posibilidad de su adquisición en otra localidad que, si bien la vendía al mismo precio, el costo del transporte la encarecía de 10 a 15 dólares del litro. Algunas personas, afortunadamente pocas, plantean que por qué no ofrecer 11 dólares a los proveedores locales, ya que al obtener un mejor precio elegirán venderle a la empresa que crearía el proyecto. Si así fuese, el competidor que es abastecido actualmente podría también reaccionar subiendo su precio a 12 dólares, por ser este precio mejor que 14 dólares. Con el mismo argumento, nosotros lo subiríamos a 13 dólares, los competidores a 14 dólares y nosotros a 15 dólares, con lo que se llegaría a igualar el precio marginal. En la evaluación, al enfrentar una situación como ésta, deberemos considerar inmediatamente el precio de abastecimiento marginal.

## CAMBIO EN LOS PRECIOS RELATIVOS OCASIONADOS POR EL PROYECTO

El aumento en los niveles demandados de insumos podría, ocasionalmente, hacer disminuir los precios observados en el mercado. Por ejemplo, cuando los proveedores pueden lograr economías de escala por una mayor venta derivada de las mayores compras que generaría el proyecto, o cuando éstas incentivan la producción local de un insumo que sin la demanda del proyecto debe ser importado o traído de otro lugar, con los consiguientes mayores costos agregados por el transporte de los productos.

Por otra parte, también la relación que existe actualmente entre los niveles ofertados por los competidores y los demandados por los consumidores determina un precio de equilibrio que podría variar con la introducción del proyecto, si se espera que él vaya a tener una participación importante en el mercado. Si se plantea una participación porcentual significativa, tendrá que investigarse su incidencia en los precios de equilibrio.

De aquí surge la necesidad de que se dimensione lo más precisamente posible la participación que se espera tenga en el mercado la empresa que se crearía con el proyecto, ya que es muy diferente la incidencia sobre los equi-

brios de mercado si se pretendiera alcanzar una participación de 0,01 por 100 de una de 25 por 100.

Al existir la posibilidad de que el proyecto pueda cambiar los equilibrios en los mercados de los proveedores (insumos) y también de los consumidores (producto), por los volúmenes involucrados en el proyecto, el estudio de los niveles de operación actual y potencial pasa a tener un papel importante dentro de la información que se debe recopilar para una evaluación correcta.

## EL MERCADO DE LOS INSUMOS

Lo anterior, entonces, determina que en el estudio del mercado proveedor deba definirse la disponibilidad actual y potencial de insumos; los precios actuales y esperados (para lo cual podrá revisarse su evolución histórica); las condiciones de crédito que ofrecen los proveedores, sus políticas de descuento, plazo de entrega (datos de primera importancia para la determinación del monto de la inversión en capital de trabajo, tema de un próximo capítulo); productos sustitutos; duración; características especiales que requerirá la infraestructura física para su bodegaje, distancias, etcétera.

En algunos casos se hace incluso necesario estudiar otros aspectos, tales como calidad del servicio, oportunidad en la entrega o garantías que ofrecen los posibles proveedores. A veces será preciso hasta investigar la solvencia de los proveedores, para evitar los problemas que ocasionaría una posible quiebra o dificultades de operación derivadas de su situación económica. Estos factores, u otros de similar naturaleza, explican por qué a veces se deberá considerar una opción de abastecimiento más cara.

## NO DESCUIDAR A LOS COMPETIDORES

El mercado competidor es generalmente una de las principales fuentes de información para aquellos proyectos nuevos respecto a los cuales no se tenga un conocimiento particular. Especialmente importante es para aquellos que tienen como profesión la evaluación de proyectos, por cuanto la diversidad de temas que deben abordar les impide especializarse en un determinado sector de actividad en un grado suficiente para considerarse expertos en la materia.

De su análisis podrá conocerse más acerca de los precios que se cobran y las condiciones de crédito que se ofrecen, de la publicidad que se habrá de enfrentar o del producto ofrecido en su concepto ampliado: diversidad de tamaños y envases, promociones con regalos adicionales al producto, formas de llegar al consumidor, etcétera.

Al ser el análisis de esta competencia, a la que denominaremos directa, similar al que deberemos hacer para explicar la estrategia comercial del provee-

to, dejaremos para tratar en el capítulo sexto sus características y usos en la evaluación de un proyecto.

## COMPETENCIA INDIRECTA

Los alcances de este mercado, sin embargo, trascienden más allá de la simple competencia por la colocación de los productos que se elaborarían con el proyecto. Si bien este aspecto puede llegar a ser fundamental en la mayoría de los proyectos, la competencia de un nuevo proyecto no es sólo función de captar consumidores. Volviendo al caso inconcluso que mencionábamos al inicio de este capítulo, podemos agregar que el proyecto para fabricar y vender queso y mantquilla fracasó porque no pudo competir con los precios que podían llegar a pagar los pescadores y agricultores por el arriendo de las cámaras frigoríficas necesarias para preparar los productos congelados para su exportación.

Existe un mercado competidor no tradicional, al que llamaremos indirecto, con el que se compite por un proveedor o distribuidor. Además del caso de la cámara frigorífica se podrían mencionar un sinnúmero de ejemplos pertinentes. Considérese al respecto el caso de todas las nuevas universidades privadas que ofrecen las carreras de administración y economía, y que deben competir tanto por conseguir un número importante de alumnos como por lograr que los buenos profesores acepten dictar alguna cátedra en ellas. Basta comparar la remuneración que percibía un profesor de la cátedra de Introducción a la Administración hace tres años con la que se ofrece hoy.

Se suman al ejemplo anterior la competencia por conseguir a un determinado *chef* para el restaurante de un hotel, o por lograr un contrato con una empresa de transporte que movilice los productos terminados hacia los consumidores o por ser los auspiciadores exclusivos en un programa de televisión, entre muchos otros.

Pero la competencia ocurre también en el mercado distribuidor. ¿Sabía el lector que algunos supermercados en los Estados Unidos cobran sobre cien mil dólares por permitir a una empresa ofrecer productos en sus instalaciones? Es natural, si se considera la enorme cantidad de opciones que ese supermercado tiene para promover un producto sólo exhibiéndolo en sus estanterías.

Quien no considere el efecto sobre la rentabilidad de un proyecto que tendría la construcción de su propio frigorífico por no poder acceder al arriendo del existente o tener que distribuir sus productos por los medios no más adecuados, probablemente llegará a un resultado absolutamente errado, que podría inducir al inversionista a tomar una decisión que posteriormente deberá lamentar.

Desgraciadamente, situaciones que pudieran parecer tan obvias como las señaladas en el párrafo anterior suceden con una frecuencia tan alta que pudiera parecer increíble. Peor aún, los casos en que se considera la repercusión que tendría la implementación del proyecto sobre el precio de las variables asocia-

## EL MERCADO DISTRIBUIDOR

También el mercado distribuidor le puede entregar al formulador del proyecto una información importante. Específicamente, aquella que dice relación con los márgenes de comercialización.

Las veces que he preguntado a mis alumnos si una revista que se vende en quioscos en 100 dólares y cuyo costo de impresión es de sólo 20 dólares parece buen o mal negocio. Sin embargo, cuando se les informa la magnitud de los costos de la intermediación (distribuidor, agenciero y quiosquero), más los de autor, los de la administración y la devolución normal de productos por no venta de un producto de esta naturaleza, donde no se puede estimar en forma exacta la reacción de la demanda en distintos puntos de venta del país, su respuesta cambia rápidamente. En el mismo rubro, la distribución de un periódico local que fundamentalmente se financia por los anuncios que publica, tiene un costo de distribución de sólo 7 por 100.

Al igual que en el caso de los proveedores, aquí también deberán considerarse otros elementos de índole cualitativa, como, por ejemplo, la calidad del servicio. Una mala selección del distribuidor puede atentar directamente contra la rentabilidad del negocio. Una mala atención de un distribuidor hace muchas veces que se critique al producto más que al distribuidor. De aquí que muchas veces no deba elegirse al distribuidor más barato.

El mercado consumidor, por la importancia particular que reviste en el proceso de formulación y evaluación de un proyecto de inversión, se analizará en forma especial en el capítulo siguiente.

## CAPITULO V

# Mercado consumidor

### EL PROBLEMA DE LA ESTIMACION DE LA DEMANDA

Es indiscutible que actualmente la posibilidad de efectuar una proyección más certera de la demanda es inmensamente mayor que la esperada hace algunos años. Un factor determinante en esta situación lo constituye el desarrollo de sistemas de información y de bases de datos que facilitan, junto con el desarrollo de los elementos computacionales de apoyo, que se lleven a cabo procesos conceptuales más complejos y eficientes para una cada vez mejor estimación de la demanda futura.

La importancia que tiene este factor en la evaluación de un proyecto queda de manifiesto si se considera que la variable de mayor incidencia en el rechazo de solicitudes de otorgamiento de créditos por los bancos para financiar nuevas iniciativas de inversión la constituye la poca confianza que éstos tienen respecto a las posibilidades efectivas de éxito en los niveles de ventas propuestos.

Considérese en tal sentido la pregunta ya tan común, y que ya nos planteamos en el capítulo anterior, de por qué las empresas existentes no han cubierto la demanda que un nuevo inversionista espera cubrir con el proyecto que está presentando. Para responder a esto será fundamental el análisis de la posición estratégica del proyecto, tema que se tratará especialmente en el próximo capítulo.

A pesar de los avances logrados para facilitar una proyección más adecuada de las ventas, las técnicas disponibles no son suficientes —y difícilmente se logrará que lo sean— para poder garantizar los resultados de la estimación.

Muchos resultados de estudios de seguimiento realizados en proyectos implementados demuestran que si bien la estimación efectuada no se cumplió, hay una razonable aproximación en un número importante de casos.

Las fallas principales se explican principalmente por la imposibilidad de estimar los efectos de la reacción de los competidores ante la aparición del proyecto, así como por la incapacidad gerencial de algunos inversionistas que, aunque tengan la habilidad para identificar una buena idea y para hacerse asesorar en la formulación del proyecto, no siempre tienen las capacidades que se re-

## EL CLIENTE EMOCIONAL

Pero más importante que los factores anteriores es la dificultad que se presenta para prever, con cierta certeza, el comportamiento de los consumidores que reaccionan frente a una combinación de estímulos que se modifican permanentemente.

Cuando la demanda del proyecto proviene de un consumidor individual, entran en juego una diversidad de factores que determinan cambios muchas veces impredecibles en las decisiones de compra que tome, por tratarse de decisiones de tipo emocional, más que racional.

¿Cuántas veces el lector no habrá elegido un producto de mayor precio pensando en aquello de que «lo barato cuesta caro»? Yo mismo debo reconocer que no hace mucho elegí una herramienta, entre dos muy parecidas —al extremo de que ninguna de ellas tenía siquiera marca o información acerca de su procedencia—, sólo en función del mayor precio.

Lamentablemente, hoy se conocen casos en que una empresa, en vez de bajar los precios para llegar a un mayor número de consumidores, los sube. La incapacidad de muchos clientes para discriminar entre calidades distintas ofertadas para un mismo tipo genérico de producto los induce generalmente a asociar un mayor precio con una mayor calidad. La falta de información disponible para los consumidores contribuye considerablemente a que la decisión que se tomé sea más emocional que racional. Este carácter «emocional» en la decisión de compra de los consumidores queda de manifiesto en un número tan alto de casos que casi podría escribirse un libro sólo de ellos.

### DOS CASOS: LA «ELASTICIDAD DEL VINO» Y «LA MANTEQUILLA DE CAMPO»

Uno de estos casos sucedió en un proyecto en el que se intentaba determinar la elasticidad precio de la demanda de vinos de baja calidad y precio. Es decir, se buscaba identificar el cambio en la demanda frente a variaciones en los precios. Durante la primera semana, los clientes adquirieron, entre vinos de similar calidad, una mayor cantidad de aquel que tenía el precio más alto. Al bajar, en la segunda semana, el precio de éste y subir otro cualquiera, se pudo apreciar un cambio en la decisión de compra, trasladándose al que en ese período exhibía un mayor precio.

Probablemente, los consumidores, incapaces de reconocer diferencias de calidad, pensaron que aunque todos eran de baja calidad, el de mayor precio tendría que ser el mejor dentro de la categoría.

En otra ocasión, un grupo de consumidores opinaron, en un estudio de mercado, que una mantequilla, que ellos creían era fabricada artesanalmente, era mejor que otra producida industrialmente. Incluso, durante la prueba de mercado se apreció que no estaban dispuestos a pagar por esta última el precio

que sí pagarían por aquélla. Sin embargo, el producto que ellos creían artesanal no tenía diferencia alguna con el otro. La supuesta diferencia, digna de Ripley, se manifestaba sólo en la presentación. Todo se había iniciado durante una noche en que un paquete de mantequilla se había quedado olvidado, no sólo sin refrigerar, sino que cerca de motores que, con el calor que emitían, la reblandecieron. Al día siguiente, al percatarse de ello, una persona la toma y, como puede, la deja junto a un trozo de hielo, entre otros paquetes que no experimentaron el problema y que iban a ser utilizados en una prueba de mercado mediante un procedimiento de venta casa por casa.

Al respecto, se cuenta que cuando una dueña de casa ve esta mantequilla y la compra señalando que es mantequilla de campo, las otras compradoras presentes reclaman porque no hay más para ellas. Al «preparar» más «mantequilla de campo», se apreció la preferencia por ésta, incluso con un precio que llegó a 6 por 100 por sobre el original.

La cantidad de otros casos que se podrían mencionar excede las posibilidades de este libro. El lector probablemente podrá enumerar fácilmente una serie de otros ejemplos, muchos de ellos tomados de su propia experiencia.

## MODELOS DE PROYECCION DE DEMANDA

De lo antes expuesto se puede percibir la dificultad de proyectar la demanda de un producto cuya decisión de compra sea de carácter emocional. Ni siquiera la consulta directa a los consumidores potenciales garantizará la validez de la proyección.

Valga como ejemplo de esta situación la distorsión detectada en una investigación de mercado, para la venta de un producto de alto precio, mediante una encuesta directa a un grupo de ejecutivos jóvenes de ingresos elevados, efectuada por un grupo de bellas y también jóvenes encuestadoras. La intencionalidad de compra observada fue sustancialmente mayor que la verificada posteriormente, ya que pocos quisieron aparentar ser menos frente a ellas, si no manifestaban disposición a comprar el producto encuestado por su precio.

No obstante lo anterior, la teoría ha desarrollado una serie de modelos que permiten, si no estimar con precisión el comportamiento de los consumidores, por lo menos obtener una respuesta aproximada de valor inapreciable para el evaluador. Estos modelos se clasifican en métodos subjetivos, causales y de series de tiempo.

## MÉTODOS SUBJETIVOS

Los métodos subjetivos se basan generalmente en opiniones de expertos y se emplean cuando no se dispone del tiempo suficiente para hacer el pronóstico o

se carece de la información mínima necesaria, o también cuando los antecedentes no son confiables para predecir algún comportamiento futuro.

Dentro de esta clasificación sobresale el método Delphi, el cual, al recopilar un conjunto de información proporcionada por un grupo heterogéneo de expertos en un proceso en que todos proporcionan información interactiva, la trata sistemáticamente, entregando una convergencia de la información colectiva, de la que nace una predicción.

La importancia que ha ido adquiriendo este método responde fundamentalmente a la capacidad que se ha demostrado en múltiples casos para hacer de él uno de los modelos más completos, al incorporar en la búsqueda de la solución las capacidades de los expertos en los restantes métodos.

## EL CASO DE LA DEMANDA DE HABITACIONES

Por ejemplo, al hacer una aplicación del método Delphi a un estudio de mercado habitacional, se contrató un grupo de expertos formado por un corredor de propiedades, una ex autoridad económica del sector vivienda del gobierno, un profesor universitario, un empresario de la construcción, un analista de una institución bancaria especializada en créditos para la vivienda y, además de otros, un inesperado recién egresado de la carrera de administración de la universidad caracterizada como la de mayor formación teórica. Su inclusión se justificó por el hecho de ser una persona que, con un nulo conocimiento del problema, sólo podía aportar la aplicación estadística de uno de los métodos denominados causales, que se explican más adelante en este mismo capítulo.

De esta forma, se constituyó un equipo interdisciplinario que no sólo tendría que proporcionar su experiencia, su capacidad para hacer pronósticos técnicos o la información sectorial que poseían, sino que, además, una sólida capacidad analítica para asegurar que combinadamente podrían proporcionar uno de los mejores pronósticos.

## LA INVESTIGACION DE MERCADOS

Un método más conocido de esta clasificación es la investigación de mercados, la cual, mediante la toma de encuestas a una muestra representativa de la población, la realización de experimentos, la observación de los consumidores potenciales en mercados de prueba u otra forma, busca probar o refutar hipótesis sobre un mercado específico. Es frecuente observar en los supermercados cómo algunas personas estratégicamente ubicadas registran el comportamiento de compra frente a distintos estímulos de precio, promoción u otra forma de estímulo cuya efectividad se busca investigar.

Siendo uno de los métodos más comúnmente empleados, debe considerarse como un buen complemento de cualquier otro, por el tipo de información que provee.

## OTROS MODELOS

Completan el grupo de instrumentos encasillados en esta clasificación los métodos de «consenso de panel» y «pronósticos visionarios». El primero, similar al Delphi, se diferencia de éste en que la identidad de los integrantes del panel es conocida por todos ellos. Se basa en el supuesto de que varios expertos son capaces de establecer un pronóstico mejor que el que puede lograr una sola persona. Tiene el riesgo de que las opiniones que se emiten pueden estar distorsionadas por efecto de la existencia de una personalidad dominante, capaz de imponerse a la calidad de los argumentos.

El segundo método se aplica principalmente en proyectos que se estudian para empresas existentes y donde el personal interno demuestra experiencia y conocimiento del mercado. El caso más común es aquél de los vendedores que, con el conocimiento de sus clientes adquirido en años de experiencia, pueden opinar respecto a reacciones y comportamientos que podrían resultar de la posible introducción de un nuevo producto en el mercado.

## USO Y NO ABUSO DE LOS METODOS ESTADISTICOS

Los métodos causales antes mencionados buscan proyectar el mercado partiendo de antecedentes cuantitativos históricos. Dentro de ellos, los métodos más frecuentemente usados son el modelo de regresión, el modelo econométrico y las encuestas de intenciones de compra.

Las regresiones son modelos que proyectan matemáticamente el comportamiento de una variable llamada «dependiente» (demanda de pasajes aéreos, por ejemplo), conociendo el comportamiento de una variable denominada «independiente» (tasa de crecimiento de la población).

Es frecuente apreciar cómo muchas personas otorgan más credibilidad a estos métodos. Sin embargo, es preciso tomar en consideración que una proyección de tipo estadístico, por ejemplo, no siempre proporcionará una información más confiable que la provista por algún instrumento de los métodos denominados subjetivos.

## EL CASO DEL AEROPUERTO, PARTE II

Por ejemplo, en la proyección de la demanda que se podría esperar para el proyecto de reapertura del aeropuerto Chamonate en Copiapó, mencionado en el

capítulo tercero, que se había cerrado en 1974 y se deseaba reabrir en 1980, cuando se tomaron por base criterios estadísticos resultó una estimación superior a la que se observó en el resultado de una encuesta directa a los usuarios potenciales. El análisis de ambos resultados llevó a concluir que en este caso la estimación del tipo «subjetivo» era más confiable, por cuanto la diferencia se explicó fácilmente por el hecho de que el método estadístico tomó la información histórica y la proyectó a futuro en función de una diversidad de variables, tales como la tasa de crecimiento de la población, entre otras.

Por su parte, la encuesta de opinión mostró que con el transcurso del tiempo se había producido un cambio en las preferencias para optar por medios de transporte terrestres en vez de aéreos, inducido por la considerable variación en la calidad de los servicios del primero después del cierre del aeropuerto.

Los cambios producidos en las variables del entorno tecnológico habían determinado que se superaran muchas de las razones por las cuales hasta 1974 se prefería el transporte aéreo: mayor calidad del servicio a bordo (TV, bar, aire acondicionado, servicio de comidas), mayor comodidad (tres en vez de cuatro asientos por fila), mayor rapidez, cumplimiento de horarios, etcétera.

### **CUIDADO CON EL EXCESO DE CONFIABILIDAD**

El ejemplo anterior deja de manifiesto la importancia de no confiar en una proyección por la complejidad de un instrumento. Por el contrario, la complementación de varios modelos probablemente constituya la forma más eficiente de lograr más confiabilidad en la proyección.

En una ocasión en que nos correspondió evaluar la conveniencia de instalar un hotel de cinco estrellas en una ciudad regional, importante por su actividad industrial y comercial, el encargado del estudio de mercado efectuó una proyección de la demanda que fue aceptada metodológicamente por todas las partes involucradas, salvo por el inversionista, hombre sin estudios formales, pero de una capacidad comercial sorprendente, quien dio once razones para rechazar la estimación propuesta. Cada una de ellas correspondía a un proyecto de incentivo al turismo de la zona donde se llevaría a cabo el proyecto si se implementase.

De aquí viene la importancia de que al formular un proyecto se consideren tanto la situación esperada sin la presencia del proyecto como la que podría existir con él.

### **LOS MODELOS ECONOMETRICOS**

Los modelos econométricos, por otra parte, son considerados como una prolongación de los modelos de regresión. Mediante un sistema de ecuaciones estadísticas que interrelacionan a las actividades de diferentes sectores de la economía, ayudan a evaluar la repercusión que tienen en la demanda de un

producto o servicio. A pesar de ser sustancialmente mejores que los de regresión, deben emplearse con las mismas reservas que éstos.

Es incalculable el número de personas que, sin entender mayormente el método econométrico, le asignan a sus resultados un valor superior al que realmente tiene. Muchas veces, la misma ignorancia sobre el tema los lleva a pensar que la aparente —y no siempre real— complejidad que manifiesta, lo hace de por sí más efectivo como instrumento de proyección.

Recuerdo una ocasión en que un analista de proyectos del banco al que le expuse los resultados de la evaluación de un proyecto para un cliente, sorprendido me señaló que cómo yo, su ex profesor, no había incluido un análisis econométrico en la presentación del mismo. Obviamente, la determinación de la demanda se había realizado por otro método, el cual —ahora puedo decirlo— se aproximó bastante a lo que sucedió en su operación.

### **LAS ENCUESTAS**

Un modelo distinto de los mencionados es el de las encuestas de intenciones de compra. En términos sencillos, consiste en tomar como base las respuestas de una muestra de la población escogida estadísticamente, y considerarlas representativas del total de ella.

El peligro de su aplicación radica en su dependencia respecto de las variables del contexto, las que, si son dinámicas, pueden determinar que las condiciones imperantes modifiquen la intencionalidad de compra del grupo encuestado.

### **USO DE SERIES DE TIEMPO**

En la tercera clasificación, la de los modelos de series de tiempo, se proyecta el valor de una variable determinando un patrón básico de comportamiento en su información histórica, el que se usa en la elaboración de un pronóstico. Para ello considera la tendencia general, el comportamiento cíclico y las fluctuaciones estacionales.

Este modelo estima que el comportamiento histórico es un buen indicador de lo que se puede esperar y no considera, por lo tanto, cambios en el entorno que modifiquen el «peso» relativo de las variables que determinaron ese comportamiento histórico.

### **CONSUMIDORES RACIONALES**

Cuando los consumidores son de tipo institucional, la estimación de la demanda puede verse generalmente simplificada. Aceptando que las compras

institucionales tienen un comportamiento racional, donde la empresa solicitante cotiza y compara calidades, precios y oportunidad en la entrega, entre otras consideraciones, es más fácil apreciar si el producto que el proyecto proveerá presenta alguna ventaja relativa que favorezca a los consumidores respecto a sus actuales condiciones de compra.

¿Podrá el proyecto entregar un producto de mejor calidad a igual precio, o menor precio a igual calidad, u ofrecer a los clientes condiciones de crédito más convenientes que las de los competidores, o darles garantías de una entrega más oportuna o con una menor tasa de devolución por fallas?

Cualquiera de estas condiciones ayudará a confiar en la posibilidad de captar mercados, la cual, sin embargo, deberá analizarse en función también de la reacción posible de esperar de los competidores que se verán afectados por la introducción del proyecto. También es posible esperar que a precios mayores que los de la competencia se logre captar un importante número de consumidores.

## DOS EJEMPLOS

Al estudiar la instalación del puerto para el embarque de fruta de exportación producida en la zona, a que hacíamos referencia en el capítulo segundo, se estimó que se podría captar parte de los embarques que se hacían por los puertos opcionales, aun cuando se cobrase una tarifa superior a la de ellos, por cuanto la cercanía de las plantas empacadoras permitiría a los productores lograr en los costos de transporte un ahorro que sería superior al mayor costo de embarque.

Otro ejemplo que refleja una situación similar se observó en un proyecto de fabricación en Chile de redes de pesca, para sustituir importaciones provenientes de Corea. El mayor precio que podría cobrarse por el producto nacional respecto al importado era ampliamente compensado por el ahorro de costos que las empresas pesqueras podrían obtener por la mantención de niveles menores de inventarios, por la reducción de la inversión en capital de trabajo y por los menores gastos asociados a su mantención.

## SENSIBILIZACION DEL PROYECTO

Por el hecho de que la determinación de la demanda es uno de los puntos críticos de cualquier estudio de la viabilidad económica de un proyecto, la imposibilidad de conocer anticipadamente su resultado determina que siempre el cálculo de la rentabilidad del proyecto tenga una marcada incertidumbre. Sin embargo, todavía el evaluador dispone de una técnica que le posibilita proporcionar al inversionista una información más completa acerca de la demanda esperada, al aplicar los modelos de sensibilización de proyectos.

Estos modelos buscan determinar cuán sensible es un proyecto en distintos niveles de demanda, a la vez que medir el efecto que sobre la rentabilidad tendrán los cambios, con algún grado de probabilidad, en la demanda.

La importancia del tema me indujo a dedicar el Capítulo XVII de este libro exclusivamente a analizar este tema, aunque una introducción se puede encontrar en el Capítulo VIII.



## CAPITULO VI

# Una estrategia comercial para el proyecto

### INFORMACION DE LA COMPETENCIA

Uno de los estudios que puede considerarse entre los más complejos e importantes de la viabilidad de un proyecto es el que dice relación con la definición de los componentes de la estrategia comercial que adoptaría la empresa que se crearía a partir de su aprobación, y que, dependiendo del grado de efectividad con que se realice, puede llegar a ser determinante en su éxito o fracaso.

Además de las consecuencias fundamentales que dicha definición tendrá sobre la cuantificación de los beneficios y costos del proyecto —y por lo tanto sobre el resultado de la evaluación—, es importante analizar el tema en forma especial por las ventajas y beneficios que puede obtener el evaluador en su trabajo de formulación. Esto puede ser así, ya que es muy posible extraer importante información para definir la estrategia comercial del proyecto al analizar los éxitos y fracasos de las estrategias que siguen o han seguido las empresas que podrían eventualmente constituirse en competidoras para el proyecto.

Lo anterior es más pertinente cuando el estudio de viabilidad económica se realiza en nivel de prefactibilidad, que, como se explicó con anterioridad, es menos riguroso en la definición de los componentes de un proyecto.

En este sentido, analizar las estrategias de precio seguidas por la competencia, por ejemplo, dará un marco de referencia para que, junto con consideraciones de costos y de demanda, se pueda tarificar el producto. De igual forma, sus campañas promocionales y publicitarias pueden ser indicativas de la cuantía de las inversiones y costos en que el proyecto tendrá que incurrir por este concepto. Las estrategias de producto y distribución que ellas tengan podrán determinar el marco de la definición de las características del propio producto y de las formas de llegar con él al consumidor.

Analizar lo que ha hecho la competencia no sólo sirve para determinar en forma aproximada lo que se puede llegar a hacer con el proyecto. También proporciona información para evitar los fracasos de malas experiencias históricas en la implementación de estrategias de otras empresas, o aprovechar las buenas como referencias de éxito.

Pero quizás lo más importante es saber el grado de dificultad impuesto por ellas para el ingreso al mercado de nuevas empresas que puedan competir con su actividad de negocio.

## LAS BARRERAS A LA ENTRADA

La posibilidad que tendrá el proyecto de entrar a un mercado particular dependerá, en gran medida, de las barreras de entrada existentes en él. Por ejemplo, puede haber fuertes barreras derivadas de las economías de escala que puedan exhibir las empresas que estén en el mercado en el momento de efectuar el estudio, lo que obligaría a cualquier nuevo inversionista a entrar también en gran escala, con altos niveles de inversión, asegurando la disponibilidad de los recursos y el financiamiento necesarios, y con el requisito de contrarrestar el efecto de una experiencia productiva y comercial, entre otros, para competir con cierto éxito.

Si el inversionista pretende empezar su negocio en pequeña escala para posteriormente crecer, deberá enfrentar costos superiores a los de los competidores establecidos, y si monta una fábrica en gran escala para competir con menores costos de fabricación, deberá enfrentar un mayor riesgo, ya que para cumplir con su objetivo deberá alcanzar una alta participación en el mercado, enfrentando la natural reacción de las empresas existentes.

Si la competencia tiene una fuerte y arraigada imagen, más difícil le será al proyecto entrar con éxito al mercado. Aunque lo haga con iguales costos, es probable que deba bajar el precio o incurrir en fuertes inversiones publicitarias para competir en forma adecuada. Generalmente, el éxito o la capacidad de obtener beneficios de un nuevo proyecto se logrará en la medida en que existan imperfecciones en el sector en que se sitúe y en la capacidad para definir la estrategia comercial correcta. Considérese, por ejemplo, el caso de innumerables productos de origen japonés que inicialmente se estimaban como desechables y que hoy son fuertemente demandados, principalmente por provenir de ese país.

Una importante fábrica de envases de cartón inhibía la incorporación de otros competidores al mercado trabajando siempre con capacidad ociosa instalada. Para ello, se anticipaba al crecimiento de la demanda, ampliando su capacidad antes de que la demanda se llegara a igualar con su capacidad de oferta.

De aquí la pregunta que siempre debe hacerse para desprenderse del compromiso o motivación emocional que muchos inversionistas manifiestan: ¿por qué las empresas del sector no han hecho lo que un nuevo inversionista pretende hacer, muchas veces con las deficiencias competitivas señaladas? Si éstas son sólo aparentes, las posibilidades de éxito son mayores. Lamentablemente, en el caso de muchos proyectos que parecían buenos antes de su evaluación se determinó su inviabilidad justamente al intentar responder a esta pregunta.

## ESTRATEGIA DE PRODUCTO

En la definición de las características que se le darán al producto que se elabore cuando el proyecto se implemente recae una parte importante de la responsabilidad por su éxito o fracaso.

Por este motivo, se hace necesario dedicar mayores esfuerzos al tratamiento de este aspecto en la formulación del proyecto. Más concretamente, se deberá poder definir claramente: a) la *necesidad* por satisfacer; b) el *concepto* de un objeto, producto o servicio para satisfacer la necesidad detectada, y c) la *tecnología* que haga operativo el concepto. Esto determinará la especificación técnica del producto que generaría el proyecto.

Sin embargo, adicionalmente será preciso considerar el concepto ampliado del producto, tanto de la competencia como el propio del proyecto. Es decir, además de definir las especificaciones técnicas que tendrá, deberán analizarse las otras características que se le asignarán, tales como el tamaño, envase, calidad, complemento promocional y marca, entre otros.

## LA INFLUENCIA DEL ENVASE Y EL TAMAÑO

¿Por qué la Coca Cola se ofrece en tantos tamaños y envases diferentes, si el contenido es uno solo? ¿Por qué los detergentes cambian continuamente el diseño en los envases? ¿Por qué el arroz se ofrece en envases de polietileno y cartón de tan diferentes formas y tamaños?

Si el producto del proyecto corresponde a un rubro de los anteriores, si se sitúa en un mercado donde la competencia lo podría hacer, o si se estima que podrá llegar a enfrentar una situación similar, el responsable de la formulación del proyecto deberá necesariamente responder a esas interrogantes para poder definir sus propias características competitivas.

Obviamente, al formular un proyecto cuyo producto deba diferenciar tamaños y envases para competir, será imprescindible que se consideren los costos que ello involucraría, dado el efecto que podría reflejar en los resultados de la medición de su rentabilidad.

## LA CALIDAD DEL PRODUCTO

También la calidad del producto influirá en los costos y en el resultado económico de la evaluación del proyecto. Muchas veces la oportunidad de un proyecto radica en la imperfección de un mercado que ofrece un producto de una calidad superior o inferior a la deseada por el consumidor potencial. Por ejemplo, recuérdese que hace algunos años la compra de un reloj se hacía principalmente en función de su valor intrínseco (número de rubíes, quilates, etcé-

tera). Su precio, por esta razón, lo hacía inalcanzable para gran parte de la población. Sin embargo, hoy el producto —casi desechable— se encuentra en versiones hasta al alcance de niños que pueden adquirirlo con un breve tiempo de ahorro en sus gastos.

La definición de la calidad que tendrá el producto será determinante tanto de los volúmenes de venta que podrían esperarse como de los costos de producción y distribución en que se incurrirá para su elaboración. Asimismo, ella tendrá una gran importancia como base de la información que deberá investigarse en la realización del estudio técnico del proyecto.

### EL INCENTIVO DEL SUBPRODUCTO

También el complemento promocional puede tener una cierta significación en el resultado de la rentabilidad de un proyecto. Es cada vez más frecuente encontrar incentivos a la compra de un producto en las promociones complementarias que la acompañan. Por ejemplo, una importante marca de café publicitó durante mucho tiempo su envase de vidrio con tapa hermética (más que el principal atributo de este producto, que es su sabor); una empresa distribuidora de gasolina publicitaba la entrega de un cupón por cada 1.000 dólares de compra del producto, el que se podía canjear, con varios más y un poco de dinero, por vajilla francesa para el hogar; un periódico promocionaba el regalo de una muy buena revista deportiva a quienes compraban el ejemplar de los días lunes; en un supermercado se publicitaba todos los martes que cada cierto tiempo alguna de las cajas cobradas premiaba con la compra gratis a quien se estaba atendiendo en ese momento.

En la definición de la estrategia comercial del proyecto deberá considerarse qué hace al respecto la competencia, cómo se puede competir eficazmente con ella y cuánto deberá gastarse en ello. En muchos casos se deberá entrar también al juego de competir con un complemento promocional, con los correspondientes costos y consecuencias sobre el volumen de operación. En otros, podrá ser más conveniente competir por la vía del precio. La decisión se tomará evaluando financieramente estos subproyectos dentro de la formulación del proyecto en que se origina el estudio.

### LA IMPORTANCIA DE LA MARCA

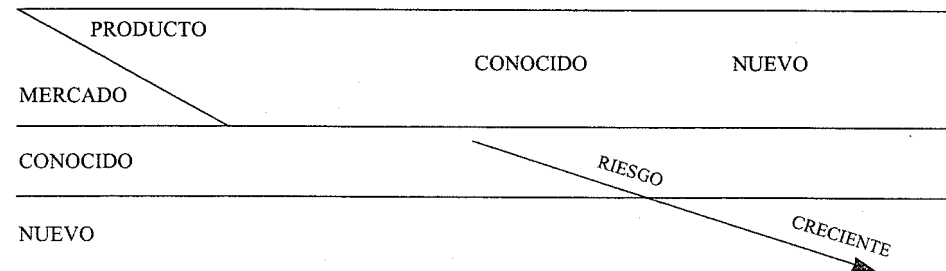
Otro factor de importancia en la definición del producto es la marca. Como se mencionó en el capítulo anterior, el consumidor puede ser de una lealtad tal a una marca prestigiada por años, a veces, que ella se puede convertir en una importante barrera a la entrada del proyecto. Competir con estas marcas establecidas puede costar, en muchos casos, millones de dólares en publicidad para promocionar una marca desconocida. Esto explica por qué en muchos países las empresas de arriendo de vehículos deciden usar una marca prestigiada, como

Budget o Hertz, pagando un porcentaje de lo recaudado a la casa matriz y cumpliendo con fuertes exigencias en relación con la calidad y características del servicio que prestan.

La comprensión de la existencia de este concepto ampliado del producto y su análisis integrativo son factores fundamentales de una mejor estimación de los costos que enfrentaría el proyecto al empezar a funcionar como empresa.

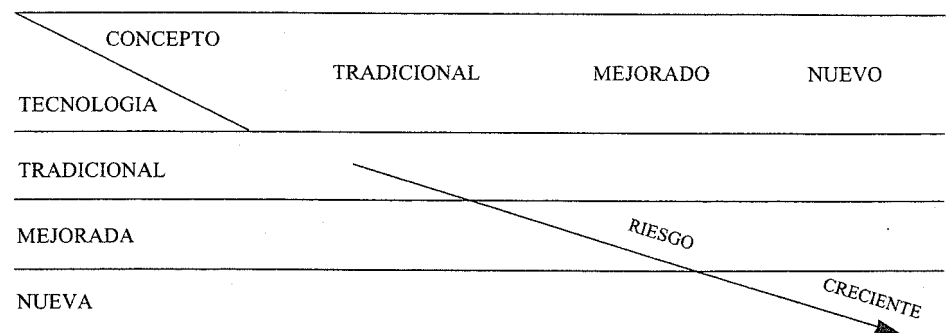
### RIESGOS DE UN PRODUCTO INNOVADOR

Por otra parte, si el producto que elaboraría el proyecto introduce una innovación respecto a los existentes, se deberá necesariamente considerar los riesgos que podría involucrar, lo cual dependerá del grado de originalidad y complejidad del concepto y del grado de innovación tecnológicas que incorpore. El primero, porque va a determinar tanto la receptividad del mercado así como el costo del cambio real o psicológico que el comprador debe enfrentar para adoptar el nuevo concepto. El segundo, porque va a determinar la viabilidad técnica de la innovación.



Fuente: J.-J. LAMBIN, *Marketing estratégico*. México: McGraw-Hill, 1989, pág. 209.

De igual forma, el inversionista deberá considerar la existencia de un riesgo creciente en la medida en que el concepto, la tecnología o ambos vayan de lo tradicional hacia lo nuevo.



Fuente: J.-J. LAMBIN, *Marketing...*, pág. 212.

La oportunidad para hacer un buen negocio estará muchas veces asociada a la capacidad de generar una idea nueva de producto. De aquí la importancia de considerar su concepto ampliado, ya que la innovación podrá estar en cualquiera de los atributos analizados.

## **ESTRATEGIA DE PRECIO**

Las estrategias que la competencia siga respecto al precio de sus productos influirá directamente en aquélla que se busque definir para el proyecto.

El monto que se fije deberá ser suficientemente competitivo, sin que ello signifique que deba ser necesariamente más bajo que el observado en el mercado. Muchos consumidores que buscan diferenciarse del resto de las personas logran su objetivo pagando un precio que otros no están dispuestos a pagar. Es fácil observar, por ejemplo, cómo en artículos de vestuario donde prima la moda o la exclusividad, hay un sinnúmero de productos cuyos precios superan ampliamente su valor intrínseco.

Tal como se analizó en el caso del mercado de los insumos del proyecto, corresponde aquí considerar el concepto ampliado de precio, es decir, no sólo el valor que se asignará al producto, sino también las condiciones de crédito y las políticas de descuento. La decisión que se tome para el propio proyecto respecto a otorgar crédito a los consumidores, por ejemplo, afectará al monto de la inversión en capital de trabajo, tema que se analiza detalladamente en el Capítulo XI.

## **FACTORES DETERMINANTES DEL PRECIO**

El precio que se decida para el proyecto será función no sólo de lo que haga la competencia al respecto, sino también de los propios costos y de lo que estén dispuestos a pagar los consumidores.

La estrategia de precio será determinante en el éxito o fracaso de un proyecto. Por ejemplo, en algunos casos podrá optarse por una estrategia de penetración al mercado que lo descreme, llegando en una primera etapa a los estratos socioeconómicos más altos, para luego usar una táctica de reducción del precio para hacer al producto más asequible a otros estratos de menores recursos.

En otros casos, la estrategia será la de penetrar el mercado con precios bajos y atractivos que estén dispuestos a pagar los consumidores, para luego subirlo, cuando el producto se haya posicionado y consolidado en el mercado. En algunos casos la estrategia será la de lograr márgenes de ganancia pequeños por unidad de producto, pero altos en la globalidad de la empresa si el producto se logra vender masivamente por tener precios reducidos, mientras que en otros la maximación del beneficio se logrará con altos márgenes, si bien con reducidos volúmenes de venta.

Lo anterior deja de manifiesto que la decisión de precios no es trivial y que no debe simplificarse con fines de evaluación. Un estudio correcto de viabilidad debe formular el proyecto simulando la situación más probable que enfrentará cuando se implemente. Por ello, la responsabilidad del evaluador va más allá de la común simplificación de que se venderá a precios similares a los que al momento venda la competencia.

## **ESTRATEGIA DE DISTRIBUCION**

Otro factor importante de la estrategia comercial del proyecto es lo que dice relación con la forma de llegar con el producto a los consumidores, comúnmente conocido como «plaza».

Muchas veces, el observar lo que hace o ha hecho la competencia respecto a los canales de comercialización y comparar el resultado de estos análisis con la identificación de la idiosincrasia e intereses de los potenciales consumidores, ayudará a definir la estrategia de plaza para el proyecto. La importancia de este aspecto del proyecto no sólo es importante por los costos que involucrará la decisión que se tome al respecto y su efecto en la rentabilidad que se calcule para el proyecto, sino también porque una decisión correcta en tal sentido ayudará efectivamente a que el proyecto sea rentable, mientras que una mala decisión puede hacer que el proyecto no sea atractivo.

## **EL CASO DE LOS AVISOS CLASIFICADOS**

Hace algunos años debí participar en la evaluación de un proyecto para que un periódico publicara avisos clasificados, tal como lo hacía únicamente un periódico de la competencia. En relación sólo con el tema que aquí tratamos, es interesante señalar que el gran desconocimiento que yo tenía del negocio me hizo observar qué hacía la competencia. Viendo que la recepción de los avisos clasificados se realizaba exclusivamente en su propio local, situado en pleno sector céntrico de la ciudad, y que la empresa que contrató mis servicios se encontraba en un barrio de no tan fácil acceso, formulé el proyecto incorporando dos lugares de recepción de avisos: uno en las instalaciones de la planta y otro en un local que tendría que arrendarse para esos fines en la zona central de la ciudad.

Si hoy me pidieran que hiciera el mismo proyecto, y siendo tan ignorante sobre el negocio de los avisos clasificados como en esa época, sólo observando el éxito que tuvo ese mismo periódico competitivo unos años después, cuando llenó la ciudad de lugares de recepción de avisos clasificados, probablemente llegaría a concluir que también debiera considerarse la posibilidad de disponer de innumerables puntos de venta que facilitarían el acceso de los usuarios potenciales. Quizás lo que quedaría por analizar sería la forma de hacerlo, ya que

la competencia ha ocupado una cantidad importante de puntos disponibles, como, por ejemplo, «lavasecos» y otros comercios donde se aprovecha la capacidad instalada de otros negocios, ofreciendo una comisión por aviso vendido.

### **ESTRATEGIA PROMOCIONAL**

La importancia de definir esta estrategia, más que para evaluar la calidad de ella, de su mensaje o forma (de la que probablemente el evaluador tenga poco que decir), radica en la cuantía del gasto que involucra y en su efecto sobre la rentabilidad del proyecto.

El evaluador no necesita definir detalladamente esta estrategia para poder costearla. Por ello, es frecuente que recurra a alguna cotización de una agencia publicitaria, para estimar la magnitud del gasto anual que deberá enfrentar el proyecto una vez transformado en empresa. Esto es justificable cuando se considera que la futura gerencia comercial evaluará detalladamente las opciones publicitarias de que se disponga, pero sin olvidar que una agencia publicitaria representa una buena referencia promedio de una opinión experta sobre la materia.

### **IMPORTANCIA DE LA ESTRATEGIA COMERCIAL**

Como debiera haberse podido concluir de la lectura de este capítulo, la importancia de la estrategia comercial que se defina para el proyecto se manifestará, principalmente, en su incidencia sobre los desembolsos que deberán efectuarse cuando el proyecto entre en funcionamiento como empresa.

Cada una de las decisiones que se tomen sobre cada uno de los componentes de la estrategia comercial, que se defina como la más probable de implementarse con el proyecto en funcionamiento, podrá implicar un costo de mayor o menor significación para los resultados del proyecto. Esto determina que este aspecto de su formulación adquiera una relevancia mayor que la que generalmente se le atribuye, pero no será mayor que la de otros aspectos que cubriremos en los siguientes capítulos.

Pero también este estudio tiene una importancia especial en el resultado financiero futuro de la empresa, por cuanto aquí normalmente se establecen muchas de las definiciones que serán determinantes del éxito o fracaso comercial, al identificar y evaluar las distintas opciones de la estrategia comercial que podría seguir la empresa, induciendo muchas veces a que la decisión de optar por una de ellas se tome sobre la base de un análisis de las que en este estudio se pudo identificar.

Por ello, una identificación superficial de ellas en esta etapa podría inducir a quien administre la empresa a seleccionar una opción equivocada.

## **CAPITULO VII**

# **Influencia del estudio técnico**

### **UN ESTUDIO CON POCOS PROBLEMAS**

Para muchos evaluadores, éste es uno de los estudios donde aparentemente se encuentra la menor cantidad de problemas en la formulación de un proyecto. No es difícil encontrar que la razón de ello reside en el hecho de que los responsables de llevar a cabo esta parte del trabajo son, por lo general, especialistas en los aspectos ingenieriles particulares del negocio que se evalúa.

Sin embargo, abordaremos este capítulo desde la perspectiva de un profesional que es o busca ser experto en los estudios de viabilidad económica de un proyecto y que, en consecuencia, debe coordinar su labor con la de esos expertos, quienes le proveerán la información económica de las variables técnicas que se necesiten.

Quizás la forma más simple y segura de partir es conociendo y entendiendo el proceso productivo y la opción tecnológica propuesta en función de sus efectos económicos. Sólo así el formulador del proyecto podrá usar correctamente la información recibida y pedir acciones que posibiliten, si fuese posible, mejorarla.

Así, por ejemplo, será su responsabilidad la de colaborar en la búsqueda de soluciones de alternativa que pudieran mejorar la posición financiera del proyecto. Es el caso de la decisión de trabajar un segundo turno en parte del proceso, en vez de comprar una segunda máquina, o la de contratar un segundo turno, en vez de pagar sobretiempo. Posiblemente, la identificación de las opciones la provea el técnico, motivado por el formulador, pero será éste quien deberá ayudar a decidir por cuál optar.

Una forma de enfrentar su tarea será la de pedir que, junto con la identificación de cada variable técnica del proyecto, se especifique y demuestre cada información proporcionada. Por ejemplo, la forma en que se distribuirán los equipos en las diferentes plantas, como una forma de explicar que las inversiones estimadas para las construcciones son las adecuadas. Con este mismo criterio, la disposición de cada una de las construcciones en la planta, los caminos interiores, estacionamientos, bodegas y otros, servirán para respaldar los requerimientos de terrenos.

Una situación similar podrá enfrentarse al especificar los requerimientos del personal que trabajará en cada una de las etapas del proceso de producción, así como en las labores anexas, para definir y costear los desembolsos anuales en recursos humanos. Con el resto de los insumos deberá hacerse algo similar.

## EL ANALISIS DE LAS INVERSIONES EN OBRAS FISICAS

Aunque éste pudiera parecer un tema relativamente simple, generalmente se observan errores derivados de algunos vacíos en la determinación de la totalidad de los ítemes que deben considerarse.

No basta con identificar en líneas generales la superficie necesaria de construir, ya que el proyecto, con toda seguridad, requerirá inversiones de muy variada índole, como por ejemplo la construcción de caminos, vías de acceso interiores (pasos peatonales y vehiculares), estacionamientos, cercos, casetas de vigilancia, instalaciones para el pesaje de materias primas y otras más tradicionales, como bodegas, salas de máquinas, oficinas administrativas o salas de venta.

Obviamente, cada proyecto tendrá necesidades específicas de obras físicas que hacen imposible su generalización. Sin embargo, con la enumeración anterior buscamos llamar la atención sobre la gran diversidad de construcciones que podrían requerirse en un proyecto.

Mientras más avanzado sea el nivel de estudio de viabilidad, más se deberá profundizar en la especificación de cada ítem y en la cuantificación de sus costos. Por ejemplo, cuando el proyecto se hace en nivel de perfil o prefactibilidad se podrá trabajar con estándares de costos promedios de construcción. Pero, si se hace en nivel de factibilidad, será recomendable precisar incluso separadamente las construcciones, superficies y costos de cada edificación de las áreas productiva, administrativa y de ventas. Además, en este nivel se requerirá respaldar, ya no con estándares, los costos de construcción individuales de cada ítem.

Al hacer un estudio en nivel de factibilidad se recomienda dividir el costo total de cada obra por su superficie, para elaborar estándares más actualizados de costos de edificación.

## EL PROBLEMA DEL EQUIPAMIENTO

El problema del equipamiento surge generalmente por la diversidad de ítemes que entran en juego en el proyecto y por el desconocimiento técnico que al respecto tiene el experto en evaluación. Por esta razón, es conveniente que el formulador se acostumbre a solicitar al encargado del estudio técnico toda la información en la forma más desagregada posible, incluso en aquellos estudios que se realizan en nivel de prefactibilidad.

Cuando pedimos la información de las necesidades de equipamiento separadamente para maquinarias, mobiliarios y vehículos, entre otros, y en cada uno de estos ítemes también separadamente la información para los requerimientos de la fábrica, las oficinas administrativas y el área de ventas, se está obligando a que se nos proporcione la información como respuesta a un proceso mucho más analítico, meditado y profundo. De esta forma, será más fácil identificar, por ejemplo, las inversiones en mobiliario de la fábrica o las inversiones en los vehículos de las oficinas administrativas.

Puede mejorar más aún la calidad de la información si se pudiera incluso volver a desagregar por zona geográfica o, incluso, planta u oficina. Obviamente, siempre deberá tenerse presente que si bien la información constituye un beneficio importante, el costo de obtenerla no debe ser superior al beneficio que reporta.

Una información complementaria y fundamental para una correcta evaluación la constituye la de la vida útil de los equipos, ya que con ella se podrá confeccionar un calendario de inversiones de reemplazo y un calendario de ingresos por la venta de los equipos que están siendo reemplazados. A este punto volveremos en un próximo capítulo.

La información de los costos estimados para los equipos debe ser respaldada, ya sea con información secundaria disponible o con cotizaciones, publicaciones de prensa u otra fuente primaria de información, dependiendo del nivel en que se realiza el estudio de viabilidad.

## EL COSTO DE OPERACION

El estudio técnico genera la información más importante, por su cuantía, para determinar los costos de operación del proyecto. Será fundamental la identificación de los costos de operación fijos (por período de tiempo) y variables (por unidad de producto) que se deriven de la operación productiva y tareas anexas, como por ejemplo mantención, aseo, vigilancia y pesaje, entre otras.

La opción tecnológica que se elija será determinante de los costos que se deban incorporar en los flujos de caja. Por tal razón, los formularios de recolección de información, denominados *balances*, deberán confeccionarse tantas veces como opciones tecnológicas y tamaños se hayan considerado. Para cada una de estas combinaciones, el balance de insumos deberá proporcionar información detallada, para cada ítem, de cantidades requeridas y costos unitarios.

Un elemento de distorsión que dificulta la validación de la información proporcionada es la de la especificación de las unidades de medida que explican los costos involucrados. Para evitar este problema, el balance de insumos debe explicitar la unidad de medida con que se han definido tanto la cantidad como el costo unitario de cada insumo.

## EL COSTO DE LOS RECURSOS HUMANOS

Tal como lo señalamos para la inversión en equipos, la forma de calcular correctamente los costos en recursos humanos que deberán desembolsarse anualmente exige que se analicen de la manera más desagregada posible las necesidades de recursos humanos. De esta forma, es conveniente que se especifiquen sus necesidades para cada una de las áreas productiva, administrativa y de ventas, detallando el costo de la remuneración total que deberá asumir el proyecto.

Muchas veces será necesario incluir en el estudio del mercado proveedor un análisis del costo de ciertas profesiones muy especializadas, por cuanto los precios relativos de los especialistas no siempre son conocidos y, además, son cambiantes. En Chile, por ejemplo, cuando se liberalizó la creación de nuevas universidades privadas, una de las tantas que se crearon debió ofrecer una remuneración a un profesor de una asignatura muy especializada de una carrera del área económica casi ocho veces superior a la que se pagaba en las universidades tradicionales, debido a que el número de universidades donde se dictaba prácticamente se quintuplicó.

La especificación de los cargos y del número de puestos que requerirá cada etapa del proceso productivo, así como su posterior caracterización, permitirán una estimación más exacta de los costos que involucrará en remuneraciones la operación del proyecto en marcha.

## LA CURVA DE APRENDIZAJE

Cuando se evalúa un proyecto en nivel de factibilidad, es conveniente considerar la posibilidad de que el proyecto tenga que enfrentar los efectos de una curva de aprendizaje. Esto es, que inicialmente la productividad deba ser inferior a los estándares considerados como normales, por cuanto el personal contratado va muchas veces adquiriendo la experiencia necesaria en el manejo de la tecnología durante la etapa de producción del primer período posterior a la puesta en marcha.

Esta menor productividad no sólo determinará menores niveles de ventas en los primeros períodos, sino también mayores costos unitarios de producción, explicados tanto por la mayor cantidad de material dañado que produce la falta de experiencia como por el menor aprovechamiento de las escalas de producción óptimas.

La curva de aprendizaje, conocida también como curva de la experiencia, es una técnica que posibilita incluir una tasa de crecimiento en la productividad (o de decrecimiento en los costos unitarios) basada en antecedentes específicos que se hubieran observado en la industria.

## EL USO DE ESTANDARES

En el estudio técnico es precisamente donde tiene más aceptación el uso de estándares por parte de los evaluadores de proyectos. Y es natural que así sea, ya que la información acerca de estas variables responde generalmente a comportamientos previamente estudiados y, la mayoría de las veces, incluso probados.

Quizás la principal excepción a lo anterior se encuentra en proyectos de innovación tecnológica, donde uno de los objetivos es justamente definir sus principales parámetros técnicos.

Por esta razón, aunque el proyecto se esté evaluando en nivel de factibilidad, se podrá aceptar que algunos indicadores, tales como, por ejemplo, el consumo de energía asociado a cada máquina, las tasas de detención esperadas por fallas, reparaciones o mantenimiento programado, entre otros, respondan a estándares técnicos conocidos y aceptados.

Como se ha repetido en varias oportunidades, la profundización de cualquier análisis deberá hacerse cuando el beneficio esperado de esa mejor o mayor información sea considerado superior a los costos de obtenerla.

Los estándares más comunes, sin embargo, se han elaborado para apoyar los estudios en niveles de perfil y prefactibilidad.

Entre aquellos que tienden a facilitar fuertemente el trabajo del evaluador se destacan los índices de capacidad, que muestran cómo debieran variar el costo de producción o la inversión ante un aumento en la capacidad de producción de la fábrica. En ambos casos se requiere conocer el factor de volumen que elaboran algunos organismos especializados o que la propia empresa podría calcular si tuviera antecedentes disponibles para diferentes escalas de producción.

Por ejemplo, el factor de escala para determinar las inversiones en la industria del etileno, según Naciones Unidas, era hace algunos años de 0,86. Esto significa que si existe una cotización para construir una fábrica de una capacidad determinada y se desea saber a cuánto aumentaría la inversión si se quisiera duplicar la capacidad, en vez de solicitar una nueva cotización se podrá aproximar una estimación calculando la potencia 0,86 de 2 y multiplicando este resultado por el monto de la cotización original. En otras palabras, la inversión para una nuevo tamaño  $t$  corresponde al resultado de la siguiente expresión:

$$I_t = I_0 (T_t)^f$$

donde:

- $I_t$  = Inversión para el tamaño  $t$ .
- $I_0$  = Inversión para el tamaño cotizado.
- $T_t$  = Cuociente de la capacidad  $t$  dividida por la capacidad cotizada.
- $f$  = Factor de escala.

Para el caso del etileno, si la inversión conocida fuese de 100 dólares, duplicar la capacidad significa aumentar la inversión a 181,50 dólares. Si el

aumento en la capacidad fuese sólo de 30 por 100, la inversión aumentaría a 125,31 dólares.

La forma de calcular los costos es similar, aunque con un factor de escala negativo, dado que los costos tienen un comportamiento inverso; es decir, al aumentar la capacidad disminuye el costo unitario de fabricación, por las economías de escala que se consiguen en la mayoría de los casos<sup>1</sup>. La expresión formulística es la siguiente:

$$C_t = C_0 (T_t)^k,$$

donde:

$C_t$  = Costo unitario para el tamaño  $t$ .

$C_0$  = Costo unitario para el tamaño cotizado.

$T_t$  = Cuociente de la capacidad  $t$  dividida por la capacidad cotizada.

$k$  = Factor de escala.

Gráficamente, estos casos se expresan en la Figura 2.

Mientras los aumentos en las capacidades conllevan aumentos en las inversiones a tasas marginales decrecientes, los costos unitarios se reducen por las economías de escala.

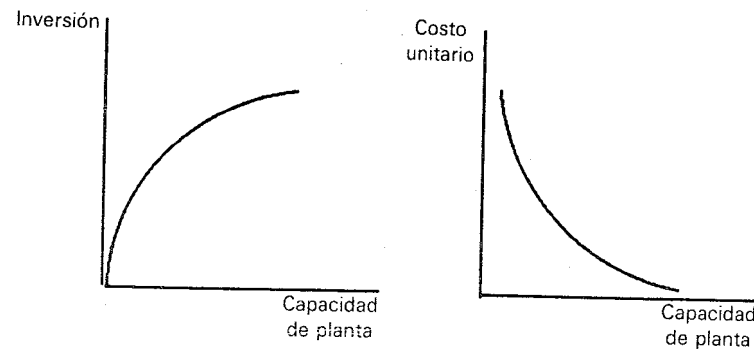


Figura 2.

Existen otros factores importantes en el estudio técnico que merecen un análisis especial, como el tamaño, la localización, la selección de la opción tecnológica y otros que dejaremos para revisar en el próximo capítulo.

La decisión que se tome respecto a estas variables puede tener una fuerte influencia en el resultado del negocio, aunque no tanto en la estimación aproximada que hace el evaluador para medir la rentabilidad del proyecto.

Por este motivo, se incluye en el próximo capítulo un comentario de estos factores desde la perspectiva de la optimización del proyecto.

<sup>1</sup> Existe una situación en que hay deseconomías de escala con los aumentos de capacidad; a saber: cuando se debe recurrir a fuentes de abastecimiento más lejanas, que pudieran involucrar fuertes aumentos en los costos de transporte.

## CAPITULO VIII

# Optimizar el proyecto

### QUE OPTIMIZAR

En el primer capítulo de este libro señalábamos la importancia que tiene el estudio de viabilidad en la búsqueda y evaluación de la mayor cantidad de opciones que se logre identificar en la etapa de formulación, para que el inversionista pueda decidir más fácilmente acerca de la conveniencia de implementar o no el proyecto que se evalúa.

Considerando que en la formulación de un nuevo proyecto —que probablemente va a ser implementado mucho tiempo después de realizados los estudios para medir su probable rentabilidad— priman el criterio, la experiencia e incluso la imaginación del evaluador, es conveniente que éste actúe permanentemente buscando opciones para cada inversión, costo de operación o beneficio que se considere relevante.

Es decir, la responsabilidad del evaluador no debe ser sólo la de medir fríamente la idea del proyecto que se encarga, sino que debe aprovechar la formulación de ese proyecto para identificar y proponer la mejor forma de hacerlo. Para ello, será preciso que se considere como subproyecto cada opción susceptible de medir, para incorporar en la formulación del proyecto definitivo la mejor combinación de estos subproyectos, de manera que el estudio de viabilidad se transforme también en un instrumento de fomento de las buenas ideas de inversión.

Es posible que muchas veces se excluya alguna opción sin siquiera haberla considerado. Esto se debe a que, como ya lo dijimos antes, el proceso de formulación de proyectos depende mucho de la capacidad de proyección (y hasta de adivinación) que tenga el responsable del estudio.

### EVALUADOR—OPTIMIZADOR

Lo correcto, sin embargo, es enfrentar el proyecto con un criterio de optimización tal que involucre al evaluador en la búsqueda de las mejores soluciones en la



definición del proyecto. Así, por ejemplo, tanto la búsqueda de nuevas opciones tecnológicas, muchas veces desconocidas para el evaluador, como su posterior evaluación, deben ser parte de la responsabilidad que él asuma.

La determinación del tamaño más adecuado, la decisión de comprar o arrendar las bodegas, la de fabricar los envases o comprarlos a terceros, la definición de la localización más adecuada, la decisión de tener un sistema de capacitación interno o externo a la empresa, la de tener un sistema de transportes propios o si convendrá contratar el flete, entre otras muchas, son decisiones que deberán tomarse en la etapa de formulación, después de haber identificado esas opciones.

Cada una de estas decisiones debe ser evaluada casi como un nuevo proyecto. Sin embargo, como esto no será muy eficiente, por los altos costos que involucraría, se hace recomendable recurrir a un procedimiento de alternativa que, en forma más simple, permita elegir la mejor opción. De esta forma, se profundizará buscando más información sólo para la opción elegida.

Si bien es posible que con la aplicación del modelo simplificado pudiera, excepcionalmente, no optarse por la mejor opción, tiene la enorme ventaja de que permite evaluar todas las opciones que los evaluadores sean capaces de identificar, ayudando directamente en la búsqueda de la mejor combinación de las decisiones que habrán de tomarse.

## UN MODELO SIMPLIFICADO

El modelo supone investigar un número bastante pequeño de antecedentes, muchos de los cuales pueden responder a estándares o promedios aproximados, ya que sólo se trata de elegir una opción en la cual se trabajará más profundamente en la formulación definitiva del proyecto.

La selección de la mejor opción podrá hacerse sobre la base de que exhiba los mayores beneficios o los menores costos. En el primer caso, cuando las opciones tengan algún efecto sobre los ingresos, tanto por volúmenes de producción como por precio; en el segundo, cuando afecten sólo a los costos.

El planteamiento del modelo se hará para el caso más complejo, aunque menos común. Esto es, cuando existen ingresos. La simplicidad del modelo permite que sea explicado muy fácilmente mediante un ejemplo.

## UN EJEMPLO NUMERICO

Suponiendo que se estudian dos o más opciones tecnológicas para la fabricación del producto principal que elaboraría el proyecto, y dado que el análisis para todas las posibilidades es similar, mostraremos sólo los antecedentes de una de ellas.

Si el precio de venta esperado para una calidad como la que podría producirse con esta tecnología fuese de 100 dólares y la cantidad vendida se estimase en 1.000 unidades de promedio anual, se tendría un ingreso anual de 100.000 dólares.

Si el costo unitario de cada producto se espera que sea de 30 dólares, se tendría un costo anual de 30.000 dólares, suponiendo que se produce la misma cantidad que se vende.

Para simplificar, supondremos que todos los costos fijos (de fabricación, administración y ventas) ascienden a 40.000 dólares.

Si analizáramos la situación hasta aquí, podría suponerse que esta alternativa reporta beneficios netos (ingresos menos costos) de 30.000 dólares. Sin embargo, no se ha considerado aún el efecto tributario de las utilidades que se podrían obtener. Para incorporar este efecto no puede hacerse un cálculo directo, por cuanto es posible restar a la utilidad de 30.000 dólares un gasto que no se paga y que se denomina depreciación.

## EL EFECTO TRIBUTARIO

La depreciación, como repetiremos más adelante, refleja una pérdida contable del valor de los activos fijos (edificios, maquinarias, vehículos) que se pagó al adquirirlos. Al comprarlos, no aumenta ni disminuye la riqueza de la empresa. Por tal motivo, el valor de la compra no se incluye con fines de cálculo de la utilidad o pérdida contable. Sin embargo, al utilizar esos activos, se puede presumir un desgaste o una pérdida de su valor que puede ser incluida como gasto para definir la utilidad sobre la cual se pagarán los impuestos.

En otro capítulo volveremos a analizar la forma de cálculo de la depreciación. Para efectos de nuestro ejemplo, supondremos que la depreciación anual es de 10.000 dólares.

De acuerdo con esto, la utilidad contable se reduce a sólo 20.000 dólares, y si la tasa de impuesto a las utilidades vigente fuese de 10 por 100, deberá considerarse un desembolso de 2.000 dólares de impuestos. Hay países, como Bolivia, por ejemplo, donde no existe este tipo de impuesto. Obviamente, sólo deberá excluirse este ítem para efectuar el cálculo que nos interesa.

Como la depreciación no es una obligación desembolsable, para el cálculo del resultado parcial observado hasta aquí, se tendrían que restar de los ingresos todos los costos desembolsables. Es decir, se debe excluir la depreciación. De esta forma, se obtiene lo siguiente:

+	Ingresos	100.000
-	Costos variables	30.000
-	Costos fijos	40.000
-	Impuestos	2.000
		<hr/>
+	Ingreso neto	28.000

Esta información, sin embargo, no es suficiente para definir la conveniencia o no de elegir esta opción, ya que para ello será necesario que se compare con la inversión realizada. Por ejemplo, si la otra opción tiene un ingreso neto inferior a 28.000 dólares, ello no significa que deba optarse por esta opción, ya que si su inversión es también inferior, podría ser más atractiva que la que analizamos.

## EL COSTO DE OPORTUNIDAD DE LA INVERSION

El efecto de la cuantía de la inversión, que supondremos de 150.000 dólares, se incorporará por la vía del costo de oportunidad de los recursos inmovilizados. Si los 150.000 dólares se destinan a este proyecto, dejarán de generar en otro negocio una rentabilidad de 12 por 100, por lo que se deberá asignar 18.000 dólares como costo de oportunidad, que corresponden al 12 por 100 de los 150.000 dólares (la rentabilidad dejada de ganar).

O sea, después de «pagarle» al inversionista el 12 por 100 que le exige a la inversión, le quedan todavía 10.000 dólares.

## UN COSTO MAS

¿A usted le gustaría un negocio que después de pagar todos los costos y de darle la rentabilidad deseada, todavía presenta un excedente anual de 10.000 dólares?

A primera vista podría gustarle. Sin embargo, todavía queda una variable más por considerar. Supóngase que a usted le gusta este proyecto y me pasa los 150.000 dólares para llevarlo a cabo, pero que a un amigo suyo no le guste y deposite el mismo monto en un banco, que por coincidencia da 12 por 100 de interés anual.

Al cabo de un año, su amigo va al banco y retira el interés ganado, o sea, 18.000 dólares. El mismo día, usted va a mi oficina y yo, junto con los 18.000 dólares que usted le exigió de rentabilidad a la inversión, le doy 10.000 dólares adicionales, que fueron los excedentes del año.

Un año después, su amigo va nuevamente al banco y vuelve a retirar su interés de 18.000 dólares. El mismo día, usted va a mi oficina y retira nuevamente los 18.000 dólares exigidos, más 10.000 dólares de excedentes del año. En ese momento, aprovecho para informarle que el proyecto se acabará dentro de un año.

Al final del tercer año, su amigo va al banco y retira su interés de 18.000 dólares y la inversión de 150.000 dólares. Cuando usted va a mi oficina, yo le doy los 18.000 dólares de rentabilidad, los 10.000 dólares de excedentes del año y sólo 129.000 dólares de su inversión, ya que el resto se «perdió» por su uso

(se hicieron caminos, se compró maquinaria que se vende en menos valor, etcétera). O sea, recuperó 21.000 dólares menos que lo que había invertido.

De esto se deduce la necesidad de incorporar el efecto de la pérdida de valor de los activos. Si en tres años perdió valor por 21.000 dólares, presumiremos que, en promedio, se perdieron 7.000 dólares anuales.

Es decir, para saber cuán buena es esta alternativa habrá que determinar cuánto queda de los ingresos después de pagar los costos variables y fijos, pagar los impuestos, darle al inversionista la rentabilidad deseada y recuperar anualmente (una especie de reserva para reponer los equipos) la pérdida de valor de los activos.

En nuestro ejemplo, este resultado muestra 3.000 dólares. Si es superior al que mostraría la alternativa, se elegiría ésta. Si es inferior, se elige la otra. Y si son iguales, es indiferente.

## ALGUNAS CONCLUSIONES AL MARGEN

Aprovechemos el ejemplo para ver qué pasaría si el resultado fuese cero. Estaría indicando que los ingresos alcanzan justo para ganar lo que se quería y recuperar la inversión.

Si el resultado es positivo en 3.000 dólares, estaría indicando que al hacer el proyecto se logra una ganancia de 3.000 dólares adicionales a la ganancia exigida por el inversionista.

Pero quizás lo más importante es analizar qué pasa si el resultado fuese negativo en 3.000 dólares, ya que ello no indicaría que se pierde esa cifra, sino que ese monto es lo que faltaría por ingresar para ganar todo lo que se le exigía al proyecto. En el ejemplo, un resultado negativo de 3.000 dólares muestra que el inversionista no recibiría todo lo que quería ganar, sino que solamente 15.000 dólares.

## UNA INTRODUCCION AL ANALISIS DE SENSIBILIDAD

El Capítulo XVII tratará extensamente el tema de la sensibilización de los resultados de un proyecto. Sin embargo, es interesante introducir aquí el tema, por lo fácil que resulta comprenderlo aprovechando el mismo ejemplo anterior.

Hay dos formas alternativas de efectuar el análisis de sensibilidad. La primera determina qué pasa con el resultado si cambiara el valor de alguna de las variables del proyecto. Por ejemplo, a cuánto se reduce el resultado si el precio baja o si los costos variables se incrementaran en un cierto porcentaje. La otra forma es buscar hasta dónde se puede modificar el valor de una variable para que el proyecto siga siendo conveniente; es decir, hasta dónde puede bajar el precio o la cantidad vendida para que el resultado sea cero (recuerde que si

el resultado era cero, el inversionista ganaba justo lo que quería ganar). En otras palabras, el precio o la cantidad pasa a ser la incógnita que se busca (ambas por separado) para que el resultado sea cero.

Si el lector lo desea, puede probar para ver si llega a un precio de equilibrio de 96,67 dólares y a una cantidad (que afecta a los ingresos y a los costos variables) de 953 dólares.

Si con los valores originales quedaba un excedente de 3.000 dólares, ello significa que el inversionista está ganando más del 12 por 100 que exigía. También puede buscar la forma de llegar a un resultado de 14 por 100.

## EL TAMAÑO OPTIMO

No es fácil analizar el tamaño óptimo del proyecto, por cuanto pueden darse distintas situaciones que inciden en ella. Sólo con relación al mercado es posible distinguir tres de ellas: cuando la demanda total es inferior, igual o superior a la capacidad productiva mínima posible de instalar.

Una demanda actual inferior a la capacidad mínima posible de instalar podría no constituir problemas si aun teniendo capacidad ociosa puede lograr una rentabilidad atractiva, además de que constituiría una interesante barrera a la entrada de futuros nuevos competidores. Si la proyección de la demanda muestra una tasa de crecimiento que hace esperar que esta situación no sea permanente, su efecto se mostraría igualmente en la medición de la rentabilidad.

Al enfrentar el proyecto la necesidad de tener una capacidad ociosa programada, hace que no sea necesario definir el tamaño óptimo, bastando evaluar el proyecto.

Sin embargo, si la capacidad ociosa se diese solamente en los años iniciales, probablemente en algunos casos deba evaluarse la conveniencia de invertir en la capacidad mínima inicialmente, para después reemplazarla por otra mayor, o si adquirir inmediatamente una capaz de enfrentar la mayor demanda futura.

Si la demanda actual fuese superior a la capacidad mínima de producción disponible, se presenta el problema de elegir el tamaño más adecuado. Podría darse el caso de que económicamente fuese más conveniente invertir en un tamaño pequeño, pero que por razones estratégicas, como por ejemplo, algunas que inhiban la incorporación de otros competidores al mercado, sea recomendable invertir en un tamaño mayor.

## MAS VENTAS O MAS UTILIDAD

Sobre este aspecto parece necesario un pequeño comentario acerca de que no siempre vender más hace ganar más.

Por ejemplo, supongamos que en el gráfico de la Figura 3, la diferencia entre ingresos y egresos refleja el excedente que le queda al inversionista después de ganar todo lo que le exige a su inversión y de recuperar la pérdida de valor que pudiera haber tenido su inversión durante la ejecución anual del proyecto.

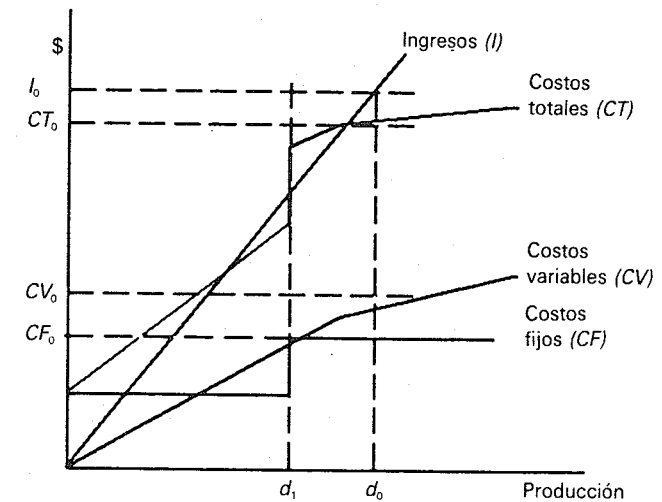


Figura 3.

Para un nivel  $d_0$  de producción y ventas, el proyecto tendría el ingreso  $I_0$  para ese nivel de ventas y los costos totales de  $CT_0$ , que corresponden a la suma de los costos fijos (incluidos el costo de oportunidad, los impuestos y la pérdida de valor anual de los activos) por  $CF_0$  y los costos variables por  $CV_0$ . La diferencia  $I_0 - CT_0$  refleja el excedente por sobre la rentabilidad deseada.

Cuando expongo esta situación en mis clases, la primera respuesta que obtengo sobre la conveniencia de hacer el proyecto es generalmente afirmativa. Sin embargo, un análisis más cuidadoso de este gráfico permite apreciar que hay dos cambios en las curvas de costo.

A partir de un nivel de producción y ventas de  $d_1$  se produce un incremento en el nivel de costos fijos, que se explicaría por la necesidad de que por sobre ese nivel de producción se haga necesario contratar más personal, arrendar más bodegas o enfrentar cualquier otro aumento de costos de fabricación, administración o ventas.

Para ese nivel de producción se puede observar que la curva de costos variables crece más rápidamente que en el nivel  $d_0$ , lo que se explicaría por el hecho de que en bajos niveles de producción no pueden aprovecharse ciertas economías de escala que después sí pueden encontrarse. Por eso, al principio crece suponiendo un costo unitario mayor que el que se empieza a enfrentar cuando la curva  $CV$  se quiebra.

El aumento en los costos fijos tiene un efecto negativo para aumentar el tamaño del proyecto. Pero al aumentar el tamaño, el costo variable decrece en términos unitarios. Por ello, si se analiza el excedente que recibiría el inversionista si produce y vende sólo  $d_1$ , se concluye que es mayor que el que obtendría si satisface todos los requerimientos de compra reflejados en  $d_0$ .

Como lo señalamos antes, ésta sería la conclusión lógica basada solamente en el resultado económico directo. Sin embargo, para la decisión más adecuada deben considerarse las otras variables, tales como la que mencionábamos acerca de las barreras a la entrada. En este caso, dejar demanda insatisfecha ( $d_0 - d_1$ ) podría incentivar a otros a introducirse en el mercado para cubrir esta demanda, así como su eventual crecimiento.

CONSIDERAR EL M J L PLAZO

### OPTIMACION DE LA LOCALIZACION

Otra variable susceptible de optimizar es la localización del proyecto, tema más complicado que la sola definición de un lugar, por cuanto se deberá determinar, entre otros aspectos, la conveniencia de tener una o más plantas para la fábrica o si las oficinas deberán estar en la planta o en un lugar distinto.

Cada opción identificada constituye un nuevo subproyecto que debe evaluarse con el detalle que lo requiera el nivel en que se hace el estudio de viabilidad.

Si bien el objetivo final de la evaluación de la localización es medir económicamente la conveniencia de unas frente a otras, la decisión final debe ser resultado de un análisis más integral que incluya los factores técnicos, legales, sociales, institucionales y muchos más que pueden hacer que se recomiende una que no sea la más conveniente a corto plazo, pero que manifieste las mejores condiciones para la permanencia de la empresa que se crearía a largo plazo.

Entre otros muchos, los principales factores que influyen en la mayor o menor rentabilidad de una localización son los expuestos a continuación.

a) La cercanía de las fuentes de materias primas y del mercado consumidor, así como la calidad de los accesos, por su efecto sobre el costo del transporte y de los sistemas de abastecimiento.

b) La disponibilidad de mano de obra y la cercanía de los mercados laborales calificados para utilizar la tecnología del proyecto.

c) La disponibilidad y confiabilidad de los sistemas de apoyo, tales como electricidad, agua potable, comunicaciones, etcétera.

d) Las condiciones sociales y culturales para verificar, entre otros factores, la aceptabilidad que manifieste la comunidad hacia la instalación de la nueva empresa.

e) Las consideraciones legales y políticas que dan el marco de restricciones, como, por ejemplo, cuando existen leyes sobre límites de contaminación, especificaciones para la construcción y franquicias tributarias y de otras clases.

En términos genéricos resulta fácil enumerar una serie de factores que pueden influir en una localización específica que se estudie. Sin embargo, será la habilidad del formulador de proyecto lo que permitirá seleccionar las realmente relevantes para analizar. Esto, porque cada proyecto posee particularidades propias que determinan que cada factor tenga una posición de priorización diferente en cada proyecto.

### LA OPTIMACION DEL FINANCIAMIENTO

Aunque la evaluación de un proyecto se debe efectuar en forma independiente de las fuentes de financiamiento, no caben dudas de que mientras más convenientes sean las condiciones de financiamiento que se logren, más atractivo será el resultado de un proyecto.

Por ejemplo, para financiar capital de trabajo (tema sobre el que abundaremos en el Capítulo XI) podrá recurrirse tanto a préstamos de instituciones financieras como a crédito de proveedores o a aportes del inversionista. La combinación entre ellos debe ser resultado de un estudio que considere la variable económica de la decisión. Para ello, podrán analizarse los costos (interés cobrado por el banco o el recargo al pago diferido), plazos, periodos de gracia, monto máximo que adeudar y otras condiciones, tales como la exigencia de garantías o avales.

De igual forma, el carácter de largo plazo de las inversiones fijas, exige investigar las opciones de financiamiento permanentes para el proyecto. Por ello, el análisis de la estructura óptima de deuda y capital debe ser un tema que no puede obviarse en ningún estudio de viabilidad que pretenda entregar información para ayudar al inversionista en la toma de una decisión.

La identificación de las posibilidades de financiamiento, su costo y el resto de las condiciones deberán ser evaluadas para buscar aquella que más convenga a los intereses del proyecto. Por ejemplo, si el proyecto requiere un plazo para amortizar el crédito mayor que el que ofrece la modalidad de financiamiento más barata, ésta deberá abandonarse si no se consigue un crédito puente susceptible de enfrentar con los flujos de caja del proyecto.

En el Capítulo XVI explicaremos la diferencia entre la rentabilidad de un proyecto que se evalúa sin considerar las consecuencias derivadas de las fuentes de financiamiento y la rentabilidad considerando el efecto del financiamiento. De esa forma se podrá apreciar la variación en la rentabilidad que logra el inversionista (no el proyecto) sólo por obtener recursos de una fuente de financiamiento más atractiva.

## CAPITULO IX

# El problema organizacional

### POR QUE UN ESTUDIO ORGANIZACIONAL

Esta es quizás la etapa que se observa como la más débil en la mayoría de los estudios de la viabilidad económica de un proyecto. No son pocos los evaluadores que plantean que no vale la pena profundizar en un estudio que tiene escasa incidencia en el costo total de un proyecto, y, aunque estén enfrentados a una formulación en nivel de factibilidad, el análisis de las variables económicas que se derivan de la organización lo realizan generalmente en nivel de perfil o de prefactibilidad simple.

Aunque esta situación puede ser cierta para algunos proyectos, sólo se estará en condiciones de asegurar dicha afirmación cuando los resultados del estudio organizacional así lo hayan demostrado. O sea, siempre deberá realizarse.

### ALGUNAS EXCEPCIONES

Los únicos casos en que podrá obviarse tal estudio serán aquéllos en que se trate:

- a) De un proyecto reiterativo, en el que se considere que es posible repetir los cálculos de un estudio de las inversiones y de los costos de administración de otro proyecto realizado anteriormente.
- b) De un proyecto que vaya a insertarse en una empresa existente, donde pueda presumirse que la inversión marginal no requerirá efectuar cambios en la estructura organizacional o en los procedimientos administrativos que alteren los niveles de inversiones o costos.
- c) De un proyecto donde, dadas sus particulares y conocidas características, el apoyo organizacional requerido sea mínimo, y no se justifique un estudio cuyo costo podría ser superior al beneficio de la información.

Cualquier otro caso hará inconveniente la omisión de este estudio.

## INVERSIONES EN GASTOS DE ORGANIZACION PREVIOS A LA PUESTA EN MARCHA

Hacer un estudio de los aspectos económicos que involucra la organización del proyecto se ha percibido como justificado especialmente en el último tiempo, donde el desarrollo de las comunicaciones, de los sistemas de información y de muchos sistemas de apoyo a la gestión han tenido una evolución significativa, de la que pocas empresas podrán abstraerse si buscan alcanzar cierto liderazgo, o incluso si desean mantener una posición competitiva con el resto.

La estructura organizacional que se adopte, tanto en la etapa de implementación como de operación, será determinante en el nivel de los desembolsos que se habrán de considerar como inversión o como costo de funcionamiento del proyecto.

En relación con esto es necesario recordar que casi ningún estudio de viabilidad incluye los egresos que genera la organización del proyecto durante la etapa de implementación. La participación de unidades externas, como las empresas contratistas de obras, empresas consultoras, instituciones financieras y otros agentes externos que pueden muchas veces efectuar una parte de las tareas de implementación de un proyecto, originan que el tamaño de la estructura organizativa —y por lo tanto sus costos— durante esta etapa dependa considerablemente del número de actividades delegadas a esas unidades externas.

Como se explicará en el capítulo siguiente, es frecuente encontrar proyectos donde se excluyen los gastos de operación que se realizan durante la etapa de inversión, aun cuando constituyen desembolsos que pueden ser significativos.

Uno de estos egresos es precisamente el ocasionado por la estructura organizacional antes de la puesta en marcha del proyecto, el cual, si bien es un gasto con fines contables, debe ser incorporado como una inversión de puesta en marcha.

## INVERSIONES EN DISEÑO DE SISTEMAS

Además de los gastos que genera la organización durante la etapa de ejecución del proyecto, hay también inversiones efectivas que se realizan antes de la puesta en marcha del proyecto, pero cuya finalidad es servir a la operación de la empresa en funcionamiento.

En este sentido, es importante detenernos en una inversión que es comúnmente olvidada en la formulación del proyecto, a pesar de que no hay proyecto de creación de una empresa nueva que no deba incurrir en ella: los diseños de los sistemas administrativos.

¿Qué proyecto nuevo puede obviar el diseño de un sistema de información contable, con su respectivo plan de cuentas y con la estructura de los informes periódicos que sean apropiados para la gestión de la empresa en sus distintos

niveles de administración? Probablemente ninguno. Sin embargo, muchos evaluadores no incluyen un costo directo por este concepto, ni tampoco consideran que el equipo profesional que laborará en el área contable en la empresa que se creará sea contratado con algún tiempo de anticipación, para que lo diseñe.

Si se considerase que este grupo se contrata antes de la puesta en marcha del proyecto para que cumpla con este fin, el costo que ello involucre deberá ser incluido, como lo señalábamos, dentro de lo que denominaremos inversiones previas a la puesta en marcha, aun cuando sea un gasto.

De igual forma, deberá considerarse el diseño de otros sistemas de información, como por ejemplo los de cobranzas, inventarios, abastecimiento o proveedores, clientes y todos aquellos que la situación particular de la empresa y su tamaño hagan necesarios.

Incluso los sistemas de control de gestión podrían ser necesarios de considerar en algunos casos. Por ejemplo, cuando el proyecto considera el uso de una marca internacional (como muchas empresas de arriendo de automóviles), es común que se obligue a emitir informes periódicos acordes con los sistemas de información que emplee la casa matriz y que podrían ser diferentes de los que se requiere elaborar para cumplir con las normas contables del país donde el proyecto se localice.

El diseño de los sistemas que permitan transformar la información contable en los informes que sea necesario emitir genera un costo que debe ser incorporado en la formulación de las inversiones.

## INVERSIONES MAS TRADICIONALES

La organización involucra también inversiones que pueden llegar a ser de importancia, tanto en infraestructura como en equipamiento.

Las inversiones para proveer los espacios físicos donde funcionarán las oficinas administrativas no pueden estimarse superficialmente. Su tamaño dependerá de la estructura organizativa que se diseñe y del número de personas que ocupen los distintos cargos que se hayan definido en ella.

Los espacios para oficinas, salas de espera, atención de público, archivos, bodegas, servicios (fotocopias, aseo, café, etcétera) y estacionamientos, entre otros, deben responder a un análisis casi tan profundo como el que se realiza en el estudio técnico para las edificaciones de fábricas.

Sin embargo, no será responsabilidad de este estudio cuantificar estas inversiones, ya que difícilmente los especialistas en administración puedan tomar decisiones acerca de las características físicas de las construcciones. Por ello, sólo se deberá proporcionar la información para que en el estudio técnico se efectúen los cálculos correspondientes.

Por otra parte, es conveniente recordar que aunque la localización de las oficinas se encuentre separada de la fábrica, lo más probable es que en ésta tam-

bién deba haber instalaciones administrativas que requerirán de una inversión en construcción y equipamiento, las que involucrarán gastos de operación por su funcionamiento.

De igual forma, será importante la estimación de las necesidades de equipamiento de las oficinas en forma adecuada para que las estimaciones de desembolsos por este concepto sean correctas. Para ello, será conveniente simular la operación de la unidad administrativa, definiendo y asignando las funciones y responsabilidades de cada cargo y puesto en la organización, de manera tal que se puedan determinar las necesidades de recursos de los que se deberá disponer en cada una de las instancias administrativas.

Sólo así se evitará el problema de que no coincida la cantidad de personal con los espacios o con el equipamiento que se asigna en la formulación del proyecto.

En este estudio deberán identificarse todas las inversiones que se deberá realizar, por ejemplo, en elementos de oficina (equipos computacionales, sistemas de comunicaciones y otros), maquinaria de aseo, vehículos de gerencia, maquinaria de apoyo (fotocopiadoras, imprenta), mobiliario de oficinas, de servicios, de atención de público y todas aquellas que un estudio estructurado sea capaz de definir.

Es importante señalar aquí que la depreciación de los activos adquiridos, aunque no constituye un egreso de caja, tendrá efectos sobre los impuestos en aquellos países donde se tribute sobre utilidades contables. En el Capítulo XIV se explicará la forma como se deberá utilizar esta información.

## OPCIONES DE TECNOLOGIA ADMINISTRATIVA

Si en el estudio técnico señalamos que debían evaluarse con una perspectiva económica las opciones tecnológicas productivas que se hubieran identificado, para elegir la más adecuada para el proyecto, en este estudio deberán evaluarse las opciones de tecnología administrativa para recomendar aquella que se considere más conveniente de implementar.

Como señalamos en esa oportunidad, no siempre la mejor opción desde un punto de vista técnico o de modernización será la más atractiva para el proyecto, ya que la solución óptima dependerá de las características concretas del proyecto y de las reales necesidades que manifieste.

Al igual que en el estudio técnico, se recurrirá a los servicios profesionales de expertos en la materia que se investiga, para la definición de la solución óptima desde una perspectiva tecnológica productiva. En este estudio, especialmente en nivel de factibilidad, también se podrá recurrir a expertos en diseño organizacional, para que efectúen un análisis profesional de la estructura administrativa óptima y de los recursos que demandará la empresa en funcionamiento.

## EGRESOS DE OPERACION

La función administrativa de la empresa que se crearía con el proyecto que se evalúa puede tener mayor o menor incidencia en la estructura de costos de operación, según sea la amplitud de las funciones que deba realizar.

La forma de llevar a cabo el estudio y definición de estos costos no difiere mayormente de los que se deben realizar en el estudio técnico. En un caso, éstos son el resultado del análisis del proceso productivo, y en el otro, del proceso administrativo y de las actividades propias del negocio.

Así, por ejemplo, si el producto que se generaría va dirigido a mercados externos, las funciones de apoyo al comercio exterior serán preponderantes dentro de la estructura organizativa. Sin embargo, si el producto va sólo al mercado interno, obviamente no será necesario considerarla.

Lo mismo sucede con cada una de las otras funciones administrativas de la futura empresa, donde las características propias de cada proyecto determinarán la cuantía de los recursos que se destinen a ella, ya sea que se trate de recursos humanos, materiales de oficina, insumos de apoyo o cualquier otro gasto que se pueda estimar anticipadamente.

## RECURSOS HUMANOS

La importancia de este punto reside en el hecho de que la cuantía de los desembolsos en que se habrá de incurrir por concepto de remuneraciones al personal administrativo es generalmente bastante superior al que se estima para el personal productivo, a pesar de que la cantidad de personas que laboran en el área administrativa es sustancialmente menor en la mayoría de los casos.

Una correcta cuantificación de los niveles de remuneraciones exige que se caractericen los cargos. Sólo así se podrá definir el monto por el cual se podrá garantizar la consecución del personal más adecuado para los requerimientos de la nueva empresa. Considérese al respecto la gran diferencia de sueldos que se observa para el cargo de gerente general en el mercado laboral, el que depende de muchas variables, tales como el tamaño de la organización, sector industrial en que se inserta y exigencias competitivas, entre otras.

Una forma de facilitar la identificación del recurso humano que se deberá considerar en la formulación del proyecto consiste en hacer una simulación aproximada de los manuales de organización y procedimientos que podría adoptar la empresa. Con ellos se podrán estimar las diferentes tareas que deberán desarrollar todos los cargos de la estructura organizativa, y asociar, por lo tanto, una remuneración acorde con las responsabilidades correspondientes a cada una.

Obviamente, lo que se debe considerar es el costo total para el proyecto, y no la remuneración neta que percibe el personal de la empresa. Con la misma finalidad de reflejar lo más exactamente posible el egreso que deberá enfren-

tarse, hay que incluir todos aquellos egresos derivados de premios, aguinaldos y los propios de una remuneración no monetaria, como los servicios de bienestar. De igual forma, hay que incluir los egresos por contratación de personal para efectuar reemplazos durante periodos de vacaciones, si correspondieran, además de otros que las condiciones particulares de cada caso recomendaran incorporar.

### OTROS COSTOS DE LA OPERACION ADMINISTRATIVA

Las características de los procedimientos administrativos que se hubieran definido para el proyecto serán determinantes en la estructura de los costos asociados a los aspectos organizacionales. No existe al respecto un procedimiento administrativo estándar que se pueda generalizar a todos los proyectos de inversión.

Sin embargo, en muchos casos los evaluadores buscan, como una forma de simplificar su trabajo, calcular ese costo como un porcentaje del costo de producción, definido como un estándar para la industria.

Hacerlo así equivale a suponer que cualquiera sea el procedimiento administrativo que se adopte, tendrá un costo similar.

Para aproximarse a una estimación válida de los recursos que se ocuparán en las labores administrativas y de apoyo a la gestión, podrá hacerse uso de los balances de insumos por centro administrativo de responsabilidades, donde se defina la cantidad anual de insumos por ocupar (materiales de oficina, aseo, energía), su costo unitario y costo total.

Probablemente, algunos impuestos que deberá pagar la empresa que se cree pueden también ser identificados en este estudio. Por ello, se deberá analizar el ordenamiento jurídico de la organización social, ya que éste puede especificar las normas que rigen al dominio, uso y goce de ciertos bienes que, por su carácter estratégico, están reservados para uso exclusivo del Estado. Es el caso de algunas playas, que pudiendo ser aptas para el cultivo de algas, son zonas estratégicas de desembarco con fines de defensa militar.

Incluso la normativa legal de los actos de comercio está regulada por códigos de comercio que requerirán ser conocidos.

La forma de organización que adopte la empresa es por lo general motivo de estudio en el proyecto. La decisión acerca de cuál es la más adecuada debe responder a una evaluación realizada durante la etapa de formulación. Influirá fuertemente en ella la obligación impositiva asociada a cada posibilidad.

Puesto que el objetivo del estudio es determinar la viabilidad económica de efectuar una inversión, muchas veces no se justificará una exactitud exagerada en la determinación de las inversiones y costos de operación que genera la estructura organizacional. Sin embargo, en la medida en que el proyecto se evalúe en un nivel más profundo, más necesario será tener en consideración los aspectos señalados en este capítulo.

## CAPITULO X

# Inversiones que deben y no deben incluirse

### LAS INVERSIONES DE UN PROYECTO

Aunque pudiera parecer un tema relativamente fácil de abordar, es un tanto frecuente encontrar proyectos donde el análisis de las inversiones adolece de errores u omisiones. En este capítulo y el siguiente queremos intentar dar un criterio general para enfrentar correctamente el estudio de las inversiones, de manera tal que posibilite la reducción de las fallas que se derivan por este concepto al medir su rentabilidad, y la cuantificación más precisa de los recursos que deberán ser aportados o solicitados para lograr su adecuada puesta en marcha.

Un primer problema es el que dice relación con la estimación de su momento de ocurrencia. Como se verá más adelante, el instante del tiempo en que se incluya un valor dentro del flujo de caja proyectado tiene una relación directa con el aumento o disminución de la rentabilidad que se determine.

Por una parte, hay una serie de inversiones que deben realizarse antes del inicio de la operación del proyecto, todas las cuales se incluirán dentro del calendario de inversiones, tema en el cual nos detendremos más adelante. Por otra parte, hay otro grupo de inversiones que deben realizarse durante la operación del proyecto.

### INVERSIONES DE REEMPLAZO: ¿CUANDO REEMPLAZAR?

Dentro de las inversiones que se realizan durante la operación es frecuente encontrar un tratamiento más bien completo de aquéllas que se producirán como resultado de futuras ampliaciones asociadas a un aumento en los niveles de producción y ventas. Sin embargo, aquéllas que son resultado de una decisión de reemplazo no siempre son bien comprendidas. Esto se explica porque el reemplazo de activos se asocia generalmente a una decisión de carácter técnico, en circunstancias de que ella depende de muchos factores que pueden coactuar complementariamente, ya sean de tipo contable, comercial o económico.



El criterio t3cnico define el periodo de reemplazo en funci3n de est3ndares predeterminados que se relacionan con tasas estudiadas de falla, con la obsolescencia de los equipos o con otros criterios donde priman las caracter3sticas f3sicas de las inversiones.

## EL METODO CONTABLE

Sin embargo, cuando lo que se pretende es proveer informaci3n para evaluar la rentabilidad del proyecto, es posible recurrir a otros indicadores que, aunque tienen el car3cter de aproximaciones, constituyen una referencia bastante adecuada para estos fines. De acuerdo con esto, es posible suponer, por ejemplo, que los activos deber3n reemplazarse de acuerdo con la informaci3n oficial que asigna una vida 3til contable a los equipos, y tomar como momento de reemplazo el periodo de depreciaci3n que establece la normativa que regula la contabilidad de las empresas.

Por ejemplo, un cerco de albañiler3a puede durar una cantidad indeterminada de aÑos, seg3n el cuidado y mantenci3n que se le dedique, aunque en varios pa3ses latinoamericanos se le asocia un plazo de veinte aÑos para depreciarse. Los equipos computacionales, por otra parte, tienen un plazo de cuatro aÑos, un tipo de mobiliario diez aÑos y algunas construcciones, seg3n el tipo, treinta o m3s aÑos.

Obviamente, no ser3a posible esperar que estos plazos sean los que en verdad enfrentaran los distintos activos del proyecto, pero considerarlos en nivel de perfil o prefactibilidad proporciona una soluci3n bastante mejor que no considerarlos.

## INFLUENCIA DE LA IMAGEN CORPORATIVA

No parece conveniente usar el m3todo contable en nivel de factibilidad, por cuanto el grado de aproximaci3n puede ser muy alto. Hay activos que, teniendo un plazo de depreciaci3n de diez aÑos, como el veh3culo asignado a gerencia, son generalmente reemplazados m3s frecuentemente por consideraciones de tipo comercial, tales como, por ejemplo, la imagen corporativa del negocio.

Si 3ste fuese el caso, el evaluador deber3 definir el momento m3s probable de reemplazo, buscando ser consecuente con estas pol3ticas, para incluir la reinversi3n en el momento en que m3s probablemente se har3a si se llega a implementar el proyecto.

Algo similar ocurre, pero a la inversa, por ejemplo, con los veh3culos repartidores de vino, donde su antig3edad evoca, en muchos potenciales consumidores, recuerdos que hacen asociar ese vino con los conceptos de tradici3n, envejecimiento y antigua cosecha.

## EL REEMPLAZO EN EL MOMENTO OPTIMO ECONOMICO: OTRO PROYECTO QUE DEBE EVALUARSE

Tambi3n est3 el criterio econ3mico, que define la vida 3til en funci3n del momento 3ptimo econ3mico del reemplazo. Es decir, cuando los costos de continuar con un activo son mayores que los de invertir y operar uno nuevo.

El an3lisis desde esta perspectiva es similar al que se sigue para evaluar un proyecto cualquiera. Por eso es que se habla muchas veces de evaluar un proyecto de reemplazo.

En el Cap3tulo XIV volveremos sobre esta materia, por cuanto constituye un tema principal dentro de la tem3tica de la evaluaci3n de proyectos.

## TRES DIFICULTADES EN EL CALCULO DE LAS INVERSIONES PARA EL TRABAJO DEL EVALUADOR

Las inversiones que generalmente deben estar presentes en cualquier estudio de rentabilidad de un proyecto obedecen fundamentalmente al resultado de decisiones t3cnicas asociadas a los procesos de producci3n, de administraci3n o de ventas. Estas, que hemos denominado inversiones tradicionales, analizaremos en primer lugar.

Sin embargo, existen tres tipos especiales de inversiones que justifican su an3lisis en forma especial, por los problemas que le crean usualmente a los responsables de la formulaci3n del proyecto: aqu3lla que se realiza en los estudios de viabilidad, la que se hace en gastos previos a la puesta en marcha y la inversi3n en capital de trabajo u operaci3n, tanto inicial como para enfrentar cambios en los niveles de operaci3n.

La importancia y complejidad de esta 3ltima es tal, que determin3 la conveniencia de que se le dedique un cap3tulo especial. Por ello, el cap3tulo siguiente intentar3 dar una explicaci3n, tanto conceptual como operativa, de la forma de incluirla correctamente en un estudio de viabilidad.

## INVERSIONES TRADICIONALES

Las inversiones m3s frecuentes se asocian a la construcci3n de las obras f3sicas necesarias y adquisici3n del equipamiento, mobiliario y veh3culos. Una forma de facilitar la identificaci3n de estas inversiones es desagregar cada 3tem en la mayor cantidad de partes. As3, por ejemplo, especificar el equipamiento de f3brica, de oficinas y del 3rea comercial; y lo mismo para el mobiliario, veh3culos y construcciones.

Aunque pueden catalogarse como tradicionales, estas inversiones no dejan de crear m3s de un problema cuando se trata de realizar el estudio en nivel de

factibilidad, e incluso, en muchos casos, en el de prefactibilidad. Esto se debe a que la búsqueda de una solución optimizada obliga a evaluar otros subproyectos, como los que mencionamos en algunos capítulos pasados.

Por ejemplo, será necesario definir si se construirá, si se comprará una construcción apta para el proyecto o si se invertirá en la compra y en una posterior remodelación de un inmueble ya construido. Aunque también podrá optarse por el arrendamiento de las instalaciones necesarias para todo el proyecto o para una parte, como por ejemplo la de las oficinas administrativas.

Este es otro ejemplo de cómo en la formulación de un proyecto se requiere evaluar un número importante de otros subproyectos, para lograr su optimización.

Otras inversiones de tipo tradicional son aquellas relacionadas con la creación de la empresa, las que si bien no son significativas en el resultado de la evaluación, siempre son importantes de considerar, por cuanto proporcionan información acerca de las actividades y los plazos necesarios de cumplir en la etapa de implementación del proyecto.

## INVERSIONES NO TRADICIONALES

Aunque sí constituyen inversiones bastante tradicionales, es poco frecuente encontrar en los estudios de viabilidad alguna consideración acerca de los desembolsos necesarios que se deberán hacer para dar a conocer la existencia del proyecto (inversión publicitaria), o aquellas imprescindibles para que el proyecto inicia su operación en la forma más adecuada posible, disponiendo anticipadamente de los sistemas contable, de cobranzas, de proveedores y el resto de los sistemas de información necesarios para una operación eficiente.

No es posible esperar que una nueva empresa pueda funcionar sin tener definidos sus sistemas de información y sin una promoción inicial diferente de la publicidad permanente que se podría estimar en forma también permanente como un costo de operación en el flujo de caja. Por ello, el evaluador no podrá omitir en la formulación del proyecto las inversiones que se deberán efectuar por estos conceptos, puesto que constituiría un grave error con consecuencias tanto en la rentabilidad del proyecto como en la determinación de los montos que se deberán financiar tanto con aportes del inversionista como con préstamos de instituciones financieras o de fomento.

Otras inversiones que merecen un análisis especial, según lo señalado anteriormente, son las que deberán realizarse en los estudios de viabilidad y en los gastos en que se deberá incurrir antes de la puesta en marcha del proyecto.

## INVERSIONES EN ESTUDIOS

Si usted me contrata para que yo le haga un estudio de prefactibilidad por el cual le cobre 1.000 dólares, ¿deberá incluirse este costo como de las inversiones

del proyecto? Supóngase que el resto de las inversiones alcanza a 10.000 dólares y que el retorno, expresado en el mismo momento de la inversión, es de 10.800 dólares. Si no se incluye el costo del estudio, usted aparece «ganando» 800 dólares, que representan su aumento de riqueza por realizar el proyecto. Pero si se incluyeran los 1.000 dólares, usted aparecería reduciendo su riqueza en 200 dólares.

La evaluación del proyecto busca determinar, más que el resultado contable de una operación donde puede haber una pérdida o una utilidad, la conveniencia de emprender o no un proyecto. En este sentido, la formulación del proyecto debe hacerse para ayudar a tomar una decisión y, por lo tanto, lo que interesa es poder determinar la conveniencia de invertir los recursos de incremento necesarios para llevarlo a cabo.

Si usted incluye el costo del estudio, y por lo tanto decide que no conviene realizar el proyecto, perderá 1.000 dólares, ya que deberá inevitablemente pagarme mi trabajo, independientemente de su decisión. Es decir, si realiza el proyecto pierde 200 dólares, pero si no lo hace pierde 1.000 dólares. Esto indicaría que llevar a cabo el proyecto le permite reducir su pérdida en 800 dólares. Observe que si no incluye en las inversiones el costo del estudio el resultado era a su favor en los mismos 800 dólares.

Ambas opciones son correctas. Al no incluir este costo se está siguiendo el análisis de incremento, que dice que sólo deben considerarse las inversiones que son evitables si se decidiera no hacer el proyecto. Al incluirlo, siempre se deberá comparar con el resultado que podría esperarse al no emprender el proyecto. Es lo que generalmente se trata como la comparación entre la situación base (o sin proyecto) y la situación con proyecto. Nótese que la posibilidad de evaluar la situación con proyecto sin compararla con algo no existe. Hacerlo así constituye otro error bastante frecuente de algunos evaluadores que no distinguen el objetivo final de su trabajo: ayudar al inversionista a tomar su mejor decisión.

Hay todavía otro problema adicional a este respecto, porque sí deberá incluir entre las inversiones el pago que el inversionista deberá efectuar por concepto del estudio de factibilidad, ya que ese estudio tiene el carácter de evitable si el inversionista se desistiera de seguir con ese estudio en nivel de prefactibilidad.

De esta forma, se podría afirmar que, para tomar la decisión de continuar, el perfil no ha de incluir su propio costo, pero sí los de los estudios de prefactibilidad y factibilidad, en tanto que al hacer el estudio en nivel de prefactibilidad se deberá incluir sólo el de factibilidad. Pero cuando se hace el de factibilidad no se incluye ninguno, puesto que son todos inevitables.

## INVERSIONES EN GASTOS PREVIOS A LA PUESTA EN MARCHA

Un problema de no poca significación —y bastante más frecuente de lo que pudiera parecer— se produce por una mala definición conceptual bastante gene-

ralizada. En efecto, como se verá en el Capítulo XVI, el criterio de medición de la rentabilidad de un proyecto es el del valor actual neto, el cual plantea que ella se determina actualizando el flujo de caja neto y restándole la «inversión» inicial.

De acuerdo con esta definición, lo normal es apreciar en la casi totalidad de los proyectos una ausencia total de consideración de los gastos que se realizan durante la construcción.

Quizás en la mayoría de los casos su exclusión podría no afectar mayormente al resultado de la evaluación del proyecto. Sin embargo, mientras más largo sea el período de implementación o construcción del proyecto, o mientras más gastos de operación estén asociados a esa etapa, más repercusiones podría tener en su resultado.

Los costos por concepto de seguros se consideran normalmente como un gasto durante la operación del proyecto como empresa. Sin embargo, es común que los equipos se adquieran con cierta anticipación a la puesta en marcha y, por lo tanto, que se contraten y empiecen a pagarse los seguros antes del inicio de la operación. Lo mismo sucede con el arriendo de oficinas, los sueldos de la parte del personal que se incorpora también anticipadamente para preparar la ejecución normal y eficiente de la empresa, los pagos de contribuciones a la tierra y otros bienes raíces, los materiales de oficina, los sistemas de comunicaciones y cualquier otro desembolso que, sin tener el carácter de inversión, es necesario desembolsar con anticipación a la puesta en marcha de la empresa que se crearía si se aprobase el proyecto.

Para evitar el problema que se genera con esto, lo lógico sería que el valor actual neto se definiera como la diferencia entre los flujos netos de caja actualizados y los egresos previos a la puesta en marcha expresados en el momento cero. Pero como se estima que sería una tarea casi imposible la de poner a todos de acuerdo respecto a esta definición, hemos optado por sugerir que se considere como un ítem de inversión a aquellos gastos que deban realizarse con anticipación a la puesta en marcha. Sería como una «inversión en gastos previos a la puesta en marcha», que si bien es una definición ilógica, hace posible no olvidar la necesidad de incluirlos dentro del ítem de inversiones iniciales, con un tratamiento similar al del resto de esas inversiones en lo que se denomina «calendario de inversiones».

## CALENDARIO DE INVERSIONES

El calendario de inversiones refleja la totalidad de las inversiones previas a la puesta en marcha del proyecto, en el momento en que ocurre cada una de ellas.

El objeto de identificarlas en el momento en que ocurren es el de poder incorporar el efecto del costo de capital que se debe asumir, tanto por los intereses generados por mantener créditos que los financien durante la etapa de

construcción como por el costo de oportunidad de los recursos propios inmovilizados.

En algunos casos, la etapa de inversión puede durar varios meses o incluso años. Durante ese período, los recursos invertidos devengan intereses financieros si ellos son financiados mediante préstamos bancarios o generan un costo de oportunidad (ingresos dejados de percibir en otra posibilidad de inversión por tenerlos inmovilizados durante la etapa de construcción) si son financiados con recursos propios. Sin embargo, estos costos no deberían incluirse en el calendario de inversiones, ya que lo usual es que dicho flujo se capitalice, calculando un valor futuro equivalente único de todas las inversiones, incorporando el efecto del costo del capital como resultado de una operación con las matemáticas financieras. El resultado así obtenido no difiere del que se obtendría de incluirlo monetariamente en cada período.

En varias oportunidades algunos evaluadores de proyectos me han manifestado sus dudas acerca de la necesidad de actualizar las inversiones que se han estimado durante la operación del proyecto, para incluirlas dentro del concepto de inversiones iniciales que se deduce del flujo de caja actualizado para calcular el valor actual neto. La respuesta, aunque para algunos pudiera parecer obvia, es que eso no es necesario, ya que al incluirlos en el flujo de caja y luego actualizarlos, ya se incluye el efecto neto de su deducción expresada en valores actuales.

En el siguiente capítulo se analizará la última de las tres inversiones que merecen una explicación especial. La importancia que ella tiene hizo recomendable dedicarle un capítulo completo.

# CAPITULO XI

## Inversiones en capital de trabajo

### UNA INVERSION DIFERENTE

El análisis y determinación del monto que se deberá invertir en capital de trabajo de un proyecto crea, normalmente, más de un problema a quienes deben determinar su cuantía, ya sea para calcular correctamente la rentabilidad del proyecto como para determinar el monto total de la inversión en función del cual deberá gestionarse la consecución de los recursos financieros que posibiliten llevarlo a cabo.

El monto para invertir en capital de trabajo es, quizás, uno de los ítemes de la inversión más difíciles de calcular y, también, uno de los más determinantes en el éxito o fracaso en la operación futura de un proyecto. En general, el cálculo de las otras inversiones es posible de realizar con el respaldo de diversos estudios de orden técnico, como se desprende de lo señalado en el capítulo anterior. A diferencia de ellas, la inversión en capital de trabajo es el resultado de un análisis fundamentalmente de carácter financiero.

La principal importancia del capital de trabajo reside en su función de constituir aquella parte de la inversión que debe servir para financiar los desfases que normalmente se producirán entre la generación de los ingresos y la ocurrencia de los egresos que se deben realizar anticipadamente a los cambios en los niveles de operación del proyecto.

### UN EJEMPLO CLARIFICADOR

Un caso simple que sirve para ejemplificar esta situación es el de un nuevo vendedor de periódicos que, sin ningún dinero, detecta la posibilidad cierta de vender mil ejemplares al día a 200 dólares cada uno. El costo unitario de cada periódico es de 150 dólares, por lo que cada día podría obtener un excedente total de 50.000 dólares. Sin embargo, supongamos que su proveedor no le otorga crédito. Por ello, al no disponer de 150.000 dólares para comprar los periódicos, no puede obtener la ganancia esperada.

Suponiendo que si pudiera conseguir un préstamo, podría comprar los periódicos y recaudar, en un mismo día, los 200.000 dólares de la venta. Pero, si para cubrir los otros costos del negocio y las propias utilidades por las que buscó hacer el negocio, debe gastar todo el excedente diario, ¿con qué compra al día siguiente los productos que le permitirían obtener nuevamente el excedente deseado, si devuelve el préstamo?

Si pidiera nuevamente prestados los recursos requeridos y no tuviera capacidad de ahorro, ¿cuándo podría devolver el dinero?: sólo cuando se acabe su negocio. Es decir, necesita un capital de trabajo, o de operación, de 150.000 dólares para financiar el desfase entre la ocurrencia del gasto al comprar y los ingresos al vender.

Por otra parte, si tuviera la capacidad para ahorrar parte de los excedentes diarios y así formar su propio capital de operación —para no tener que mantener el endeudamiento—, al recaudar los 200.000 dólares, todos suyos, sólo podría gastar 50.000 dólares, ya que el resto debería destinarlo el día siguiente a reponer sus periódicos (inventarios).

### LA IMPORTANCIA DEL PERIODO RESPALDADO CON CAPITAL DE TRABAJO

Así entonces, independientemente de la forma de financiar el capital de operación, el proyecto deberá considerar una inversión de largo plazo —como los terrenos, edificios o maquinarias— en este ítem, para garantizar el normal funcionamiento del proyecto durante todo el período de operación.

Si el producto que elaboraría la empresa que se crearía con el proyecto fuese, en vez de periódicos, queso o mantequilla, los recursos que se deberán invertir en capital de trabajo serán, naturalmente, mayores.

En el primer caso, el de los periódicos, la rotación del dinero se hacía, como se vio en los párrafos anteriores, dentro de un día, pero en el del queso o la mantequilla, el plazo es bastante mayor, ya que la leche demanda sesenta días para transformarse en queso, treinta días más para comercializarse y otros treinta días en promedio para recaudar los ingresos por la venta, puesto que el período de cobranza usual en este rubro es de un mes. Es decir, en este caso se requerirá financiar la operación de ciento veinte días promedio, ya que todos los días, durante ese período, se requerirá comprar la materia prima necesaria y pagar mensualmente las obligaciones en arriendos, remuneraciones, energía y todos los otros egresos que demande una operación normal y eficiente. De igual forma, si el proyecto fuese un hotel, el capital de trabajo deberá ser capaz de financiar todos los gastos de los pasajeros desde que llegan hasta que se van (siete u ocho días en promedio), puesto que lo usual es que éstos paguen sus consumos, que han debido ser financiados por el inversionista, al término de su estada.

En los tres casos se requiere invertir en capital de trabajo, pero la cantidad que se deberá cubrir es diferente en cada caso. Esto ocurre fundamentalmente por el período de desfase que se debe financiar y por los costos originados en ese período.

### PARA REDUCIR LA INVERSION EN CAPITAL DE TRABAJO

No todos los costos que enfrentará el proyecto durante el período de desfase deberán ser considerados como montos que sea necesario financiar con capital de trabajo, ya que es posible que la empresa obtenga de sus propios proveedores créditos que le permitan disminuir sus requerimientos de recursos.

Si el vendedor de periódicos pudiese obtener un crédito de su proveedor, probablemente no necesitaría pedir préstamos ni aportar sus recursos ahorrados para financiar su operación. Si la leche se pudiera pagar a crédito, el fabricante de queso quizás necesitaría cubrir sólo dos o tres meses de operación, en lugar de cuatro. Si el dueño del hotel exige, como muchos otros hoy lo hacen, que el pasajero pague, por ejemplo, cada cinco días su cuenta, independientemente del tiempo real que tenga programado permanecer, estará reduciendo el período de desfase entre egresos e ingresos y, en consecuencia, el monto que se necesita mantener invertido en capital de trabajo.

### METODOS PARA CALCULAR CUANTO INVERTIR

Para determinar el nivel de la inversión en capital de trabajo se han desarrollado tres métodos opcionales que, basados en criterios prácticos, proporcionan tres soluciones distintas para un mismo problema, donde sólo por casualidad pueden ser cercanamente similares.

Al final de este capítulo se expone la razón por la cual las diferencias en sus resultados no son tan significativas para medir la rentabilidad del proyecto, aunque siempre serán determinantes para decidir el monto de los recursos que deberá aportar el inversionista o solicitar a la institución financiera que dé respaldo al proyecto.

A continuación procuraremos explicar cada uno de ellos y señalar en qué condiciones podría ser más conveniente usar uno u otro.

### OTRA VEZ EL METODO CONTABLE

La contabilidad le da al capital de trabajo una connotación de corto plazo —activos corrientes menos pasivos corrientes—, que generalmente se confunde con la *inversión en capital de trabajo*, que es un concepto de largo plazo. Sin embargo, esta última puede usar la definición contable como criterio de cálcu-

lo que le permita estimar su cuantía con fines de formular lo más certeramente posible los egresos que enfrentará el proyecto.

Este método es particularmente aceptado para estudios de viabilidad que se realizan en niveles de perfil o prefactibilidad. Si bien entrega resultados promedios con carácter de aproximación, son válidos para el objetivo de medir la rentabilidad de una inversión en estos niveles.

Una forma poco conveniente —por su dificultad y alto costo— de aplicar este método es la de calcular económicamente los niveles óptimos para mantener en caja, cuentas por cobrar e inventarios (activos corrientes), por un lado, y restarle los niveles óptimos calculados en créditos de proveedores y endeudamiento bancario de corto plazo (pasivos corrientes), por otro. Trabajar con niveles no óptimos puede generar importantes problemas en la operación futura del proyecto.

### LOS COMPONENTES DEL METODO CONTABLE

Los excesos de caja obligan a asumir el costo de oportunidad de no invertir los recursos que estén allí ociosos y obtener de ello una rentabilidad, mientras que los déficit de caja pueden llegar a ocasionar trastornos en la operación, por no tener los recursos disponibles en la oportunidad requerida.

La inexistencia de cuentas por cobrar se explicaría por la venta exclusivamente al contado, la que, si bien permite una recuperación total de los ingresos por ventas, concentra la posibilidad de venta sólo en aquellas personas que disponen de los recursos para pagar la totalidad de la compra. Para aumentar las ventas a aquellos consumidores que no están en condiciones de pagar al contado, deberá ofrecerse la posibilidad de comprar al crédito. Si bien con esto es posible aumentar las ventas, no es menos cierto que se incrementan también los gastos por administración del crédito y las cobranzas, así como los costos generados por la incobrabilidad y las moras en los pagos.

Al considerar la posibilidad de vender a crédito, el proyecto deberá incluir una inversión en capital de trabajo equivalente al monto promedio de las cuentas por cobrar. Esto ha de efectuarse porque el dinero no recaudado en la venta origina que se disponga de menos recursos para reponer la mercadería vendida y mantener así la continuidad del negocio. Es casi como si la empresa le prestara dinero al cliente para que éste le compre a ella misma al contado. Los recursos para este «préstamo» deberán ser cubiertos con capital de trabajo.

Los inventarios, tanto de materias primas como de productos en proceso o artículos terminados, posibilitan la continuidad del proceso productivo y de las ventas. Hay muchos proyectos que enfrentan estacionalidades en el abastecimiento de materias primas y ventas constantes, mientras que otros pueden tener abastecimientos constantes y ventas estacionales. En ambos casos el

te durante el daño. Sin embargo, dicho nivel dependerá también, y de manera importante, de los recursos financieros disponibles.

Si el inversionista no consigue el financiamiento requerido para financiar sus inventarios, deberá evaluarse la conveniencia de que mantenga niveles no óptimos, ya que es posible que de esta forma obtenga una rentabilidad que, sin ser la mejor, le sea más atractiva que la opción de no realizar el proyecto.

### CUANDO USAR EL METODO CONTABLE

La dificultad para calcular estos niveles óptimos para empresas que todavía no se crean hace recomendable emplear este primer método sólo en aquellos casos en que sea posible obtener información del resto de la industria, siempre que se considere como representativa para el proyecto. En este caso, los niveles de capital de trabajo de otras empresas similares permitirán crear un índice o estándar que pueda ser aplicado al tamaño particular del proyecto.

Una situación similar se da cuando el proyecto formará parte de una empresa en funcionamiento y se considere que su implementación incrementará la inversión en capital de trabajo en la misma proporción que existe para el resto de la empresa respecto, por ejemplo, al valor de los activos involucrados, a la cantidad producida o a otra variable que pueda exhibir una alta correlación con la inversión en capital de trabajo. Estas restricciones explican por qué se recomienda aplicar este método principalmente en nivel de perfil y excepcionalmente de prefactibilidad.

A lo anterior es interesante agregar que la información de la industria o de la propia empresa puede tener todavía una limitación más, que se deriva del hecho de que esta información generalmente es tomada de los balances, los cuales reflejan una situación estática en una fecha dada, pudiendo no reflejar cambios estacionales que justifiquen un monto mayor de inversión en capital de trabajo.

### EL METODO DEL PERIODO DE DESFASE

Frente a las limitaciones del método contable para calcular el monto de esta inversión, surge como alternativa el método del periodo de desfase, que busca determinar la cuantía de los egresos que deben financiarse desde el momento en que se inicia el desembolso y hasta el momento en que éstos son recuperados. Para ello, se aboca a calcular primero el costo promedio diario o mensual y luego el tiempo de desfase. Multiplicando ambos factores, se determina la inversión necesaria en este ítem.

Por ejemplo, en el caso del hotel el costo anual se dividiría por 365 días para obtener el costo promedio diario y luego se multiplicaría por los siete u ocho días de permanencia promedio de los pasajeros. En el caso del queso y la

En algunos casos, al resultado obtenido se le resta el equivalente a los recursos que podrían esperarse de fuentes de financiamiento de corto plazo, como los créditos promedios de corto plazo o líneas de sobregiro automático a las que podría accederse con el proyecto.

También es posible que, en vez de analizar el desfase como un solo factor, se proceda definiendo, para cada ítem involucrado, un tiempo de desfase y el costo concreto que se debe financiar, determinándose posteriormente el total por suma simple.

### **CUANDO APLICAR ESTE METODO**

A pesar de estas correcciones, el modelo se aplica generalmente en nivel de prefactibilidad, por cuanto no logra superar la deficiencia de que al trabajar con promedios no se puede incorporar el efecto de las estacionalidades. Sin embargo, constituye una buena aproximación para efectos de medir la rentabilidad de una inversión, ya que la variación en el monto respecto al promedio así obtenido es generalmente marginal, y su impacto sobre la rentabilidad es ínfimo, como se demostrará más adelante.

Obviamente, cuando el proyecto, aún en nivel de factibilidad, no presenta estacionalidades relevantes, la aplicación del método es perfectamente válida.

### **EL METODO DEL DEFICIT ACUMULADO MAXIMO**

El tercer método que provee la teoría, el del déficit acumulado máximo, busca precisamente incorporar los efectos de las posibles estacionalidades dentro del cálculo de la inversión en capital de trabajo. Para ello trabaja generalmente con flujos de caja proyectados mensualmente, tratando de determinar, por diferencia entre ingresos y egresos, las necesidades mensuales de financiamiento de la operación.

De esta forma, al acumular los déficit mensuales que deberán ser financiados para asegurar la operación normal del negocio, incorpora el efecto de los posibles cambios estacionales que podrían producirse dentro del año, corrigiendo la limitación de los dos métodos anteriores que trabajaban con distintos tipos de promedios.

No parece justificado aplicar este método a estacionalidades que pudieran producirse dentro de un mes, aunque conceptualmente y en rigor es lo que se debiera hacer para determinar de la manera más exacta posible la inversión que el proyecto podría requerir en capital de trabajo. Como ya se ha señalado, el objetivo de este cálculo es completar la información requerida para poder evaluar la rentabilidad del proyecto.

Distinta es la situación si el cálculo del capital de trabajo se hace con la finalidad de tomar decisiones durante la gestión de una empresa, o incluso si se

hace para determinar la cuantía precisa, a fin de solicitar un crédito que cubra su financiación.

### **CUANDO UTILIZAR EL DEFICIT ACUMULADO MAXIMO**

Este método, si bien se utiliza generalmente cuando el proyecto se evalúa en nivel de factibilidad, muchas veces es adaptado para usarlo en estudios de prefactibilidad, usando información que, teniendo un carácter aproximado, incluye variaciones mensuales.

En este caso no se deduce ningún monto por los posibles créditos de proveedores o préstamos de corto plazo, por cuanto en los egresos mensuales ya se incorpora el efecto de posibles créditos. Es decir, al conformar el flujo de egresos mensuales presupuestados se debe considerar el pago a plazo derivado del crédito de proveedores.

### **INNECESARIA PRECISION EN EL CALCULO DE LA INVERSION EN CAPITAL DE TRABAJO**

Parece no haber dudas respecto a la importancia que tiene la inversión en capital de trabajo en el cálculo de la rentabilidad de un proyecto. Sin embargo, la calidad de la estimación de su cuantía no siempre es tan significativa como pudiera parecer en el resultado final de ese cálculo.

Lo anterior queda de manifiesto al considerar que la inversión en capital de trabajo, si bien debe considerarse como un egreso en el momento cero del flujo de caja, se debe incluir como un egreso en el último momento de él, ya que, como se verá en el Capítulo XII, es un activo del cual el inversionista será propietario en todo momento.

Al recuperarse al final del período de evaluación, cualquier diferencia en el valor calculado sólo tiene un efecto equivalente al costo del capital de la diferencia durante el período de evaluación. Es decir, al actualizar el valor del último período, se deduce el costo de oportunidad de haber mantenido esos recursos inmovilizados, por lo que cualquier diferencia en su cálculo sólo afecta a la rentabilidad del proyecto en el costo de oportunidad de la diferencia que pudiera haberse producido en la determinación del valor para invertir en capital de trabajo.

### **LA INCLUSION DEL IVA**

Es frecuente apreciar una gran confusión acerca de si debe o no incluirse el IVA (impuesto al valor agregado) en los flujos de caja del proyecto. Como se verá más adelante, es posible no considerarlo cuando el proyecto se evalúa en nivel

de prefactibilidad, siempre que se cumpla, además, la condición de que el IVA pagado en la adquisición de las inversiones iniciales se recupere en un corto tiempo, ya que de no ser así podrían generarse distorsiones derivadas de la no consideración del costo del capital de los recursos pagados anticipadamente y recuperados después de un lapso de tiempo que podría ser significativo para los resultados de la evaluación.

Sin embargo, cuando se calcula el monto para invertir en capital de trabajo, siempre se deberá considerar el IVA, puesto que éste se paga por anticipado, al efectuar la compra, y se recupera posteriormente, al realizarse y cobrarse la venta.

Podemos entonces afirmar que uno de los errores más comunes que cometen los evaluadores de proyectos lo constituye precisamente el no considerar este impuesto en el cálculo de la inversión en capital de trabajo, cálculo que, como se expuso al comienzo de este capítulo, tiene precisamente la finalidad de financiar los desfases entre la generación de los ingresos y egresos.

De acuerdo con esto, no debieran haber dudas acerca de la necesidad de incorporar en esta inversión el financiamiento que deberá hacerse de este impuesto.

## RECOMENDACIONES FINALES

Cualquiera sea el modelo que se emplee, debe tenerse siempre presente que, ante cualquier cambio en el nivel de operación que se efectúe en el período de evaluación, deberá incluirse un incremento o deducción en la inversión en capital de trabajo, ya que la operación que deberá financiarse ha cambiado.

Sin embargo, la variación debe considerarse siempre como de incremento; es decir, si la operación aumentase el segundo año en 20 por 100, deberá calcularse el nuevo monto de la inversión en capital de trabajo, aunque sólo deberá considerarse como egreso la diferencia entre el capital de trabajo previamente invertido y el nuevo valor determinado, para incluir únicamente el desembolso adicional que se requiere para alcanzar el nuevo nivel.

De esta forma, el evaluador deberá ser consecuente con sus proyecciones e incluir, cada vez que se produzca una variación en el nivel de operación, una variación en el monto invertido en este ítem. No son pocos los estudios de viabilidad donde el evaluador parece quedar satisfecho con el cálculo inicial del capital de trabajo, ya que no hace adiciones cuando él mismo plantea cambios en el nivel de operación. Con tal proceder, lo único que está haciendo es que el proyecto aparezca como más rentable.

## CAPITULO XII

# Los beneficios del proyecto

### INGRESOS Y BENEFICIOS

Es frecuente encontrar, en los términos de referencia que muchos consultores presentan al postular en una licitación para realizar un estudio de viabilidad, que los beneficios que han considerado sean sólo aquellos calculados sobre la base de una estimación de los ingresos que generaría la venta del producto o servicio que elaboraría la empresa que se crearía con el proyecto que se evalúa.

Aunque quizás este beneficio sea el más pertinente para determinar la conveniencia de implementar el proyecto, existen a lo menos otros seis tipos distintos de beneficios que el evaluador deberá tener en consideración para lograr un mejor resultado en el estudio de un proyecto, ya sea porque le permitirá reflejar de mejor forma la rentabilidad que podría esperarse del negocio como porque posibilitará, en parte, reflejar de manera importante la capacidad empresarial (viabilidad de gestión) de los distintos responsables del proyecto.

Además de los ingresos directos por la venta del producto o servicio, deberán estudiarse los beneficios que podrían resultar, principalmente, de las siguientes posibles opciones:

- Ingresos por la venta de desechos.
- Ahorros o reducciones de costos.
- Beneficios tributarios.
- Venta de equipos de reemplazo.
- Recuperación del capital de trabajo.
- Valor de desecho del proyecto.

A continuación analizaremos cada uno de estos importantes beneficios, que, si se excluyeran de cualquier análisis, podrían conducir al inversionista a una decisión equivocada.



## DESECHOS UTILIZABLES

Si el evaluador del proyecto, en conjunto con el inversionista, manifiestan en el informe del estudio la capacidad de generar oportunidades de negocio anexas y complementarias de la finalidad comercial de la empresa que se crearía, es muy probable que la participación de una unidad externa, como la institución financiera que otorgaría el préstamo de parte de los recursos requeridos, se vea facilitada por la mayor confianza que este hecho habría de transmitir.

Una forma común de hacer esto es buscar una alternativa de uso a los desechos o residuos normales de la operación del negocio. Hoy, a diferencia de algunos años atrás, existe mucha mayor conciencia de las posibilidades e importancia del reciclaje de la mayoría de los residuos.

Probablemente, cualquier persona que se encuentre formulando un proyecto para la producción y venta de quesos considerará, como un beneficio adicional a los ingresos normales, aquellos provenientes de la venta del suero que resulta como residuo de la operación y que tiene un uso ya masificado como complemento alimenticio para animales.

Como este caso, es muy probable que existan muchos otros que a la mayoría de los lectores podrían no llamarle la atención y que, en forma natural, se tiende a considerar como subproductos propios del negocio.

El caso más común en los últimos años ha sido la venta del papel en aquellas empresas que alcanzan a generar dos, tres o más toneladas semanales de papel residual.

Las posibilidades son, sin embargo, mucho mayores de lo que podría imaginarse un simple formulador de proyectos. Por ejemplo, en una ocasión yo jamás hubiera incorporado la posibilidad de venta de cálculos biliares de vacunos en un proyecto faenador de animales, que pasó a constituirse en un ingreso no despreciable para el proyecto.

En otra ocasión, mientras evaluábamos un proyecto para adquirir una fábrica de pisos de madera destinada a reemplazar a la ya tradicional alfombra, se pudo apreciar que se perdía una cantidad importante de madera muy fina por tener medidas inferiores a las requeridas. A pesar de su alto precio, estos sobrantes se quemaban en la caldera de la planta de secado, puesto que la lejanía de los posibles lugares de venta determinaba que el costo por concepto de fletes dejara a la empresa fuera de competencia en cualquier mercado. Sin embargo, cuando se le pidió al potencial inversionista que buscara un uso para ese desecho, pudo «descubrir» que con éste podía fabricar los zócalos, los cuales, como se pudo apreciar, tuvieron gran éxito como complemento para las terminaciones de la colocación de esos pisos.

Lo anterior no significa que el evaluador deba gestionar la búsqueda de nuevos negocios para el inversionista, como la venta del servicio de fletes en un proyecto para instalar un establecimiento comercial. Por el contrario, lo que se ha querido destacar es la necesidad de buscar la posibilidad de aprovechar los residuos propios generados en la actividad normal del proyecto.

## AHORROS DE COSTO

Muchas veces debe evaluarse un proyecto para una empresa en funcionamiento donde no hay ingresos. Por ejemplo, la adquisición de sistemas computacionales, la realización de un programa de capacitación, el reemplazo de un vehículo o el arriendo de nuevas bodegas.

En estos casos, los beneficios se asocian, por lo general, a los posibles ahorros de costos entre la alternativa de seguir con la situación existente (sin proyecto) y la situación con proyecto. Así, por ejemplo, es posible asociar la compra de computadores con el ahorro de tiempo de los empleados y, por lo tanto, con una eventual reducción de personal y los ahorros de sueldos correspondientes. La capacitación posibilitaría una mayor eficiencia del personal y una reducción del costo unitario de fabricación. El reemplazo de un vehículo podría reducir los costos de funcionamiento, mantención y uso de repuestos. El arriendo de nuevas bodegas podría permitir el ahorro de costos de fletes.

El análisis de estos proyectos se realiza conforme al criterio de incremento, requiriendo de un procedimiento especial para la construcción del flujo de caja y para la interpretación de los resultados finales de la evaluación. En el Capítulo XIV volveremos sobre este aspecto.

## BENEFICIOS TRIBUTARIOS

A los beneficios tributarios se les otorga generalmente una importancia menor de la que realmente tienen en la evaluación de un proyecto. En los párrafos siguientes pretendemos demostrar hasta dónde puede influir este ítem en la rentabilidad del proyecto.

Por ejemplo, en aquellos países, como Chile, donde las empresas deben pagar un impuesto de 15 por 100 de las utilidades, siempre se recuperará 15 por 100 del valor de las inversiones fijas por la vía de un menor impuesto.

Esto es factible porque toda inversión en activo fijo es posible de depreciar contablemente. Es decir, incluir, como gasto deducible de impuestos, una parte de ese valor por cada año posible de depreciar, de manera que en el plazo que se deprecia se haya incluido como gasto el total de la inversión.

Al incluir el gasto por depreciación, por ejemplo, 100 dólares, se logra disminuir la utilidad antes de impuesto en ese monto. Si antes de su inclusión se pagaba un impuesto por la utilidad obtenida, por ejemplo 15 por 100 de 1.000 dólares, después de incluir la depreciación la utilidad se reduce a 900 dólares, por lo que el impuesto se reduce desde 150 a 135 dólares. Los 15 dólares de ahorro corresponden exactamente a 15 por 100 de los 100 dólares de depreciación.

Al depreciar la totalidad de una inversión fija se puede ahorrar por esta vía 15 por 100 de su valor. Sin embargo, como la depreciación se realiza en varios años, este ahorro también se logrará en un horizonte de tiempo no inmediato.

Como se verá en el Capítulo XV, la utilización de las matemáticas financieras como instrumento básico para la evaluación del proyecto logrará que el resultado de este ahorro sea inferior al 15 por 100 indicado, ya que necesariamente incorporará el efecto del costo de capital sobre el valor de los ahorros diferidos.

La comprensión de esta situación permite entender por qué resultan generalmente atractivos los proyectos de reemplazo de equipos. Un nuevo equipo no sólo está asociado a costos menores de operación, repuestos y mantenimiento, sino también a la posibilidad que da para aprovechar el beneficio tributario de la depreciación.

## VENTA DE ACTIVOS

Como señalamos en el Capítulo X, es necesario que el evaluador del proyecto considere en su formulación a todos aquellos desembolsos que será necesario realizar en inversiones para enfrentar las reposiciones de equipos que se deberán considerar durante el período de evaluación.

Para ser consecuentes con el criterio de que el proyecto refleje de la mejor y más completa forma posible la situación real que podría enfrentar la empresa que se crearía, se deberá incorporar como beneficios a los ingresos por la venta de los equipos que se dejarán de utilizar y que podrían enajenarse.

Para estos efectos, deberá confeccionarse un calendario de inversiones durante la operación, que especifique el momento del tiempo en que se deberá efectuar el egreso. En nivel de prefactibilidad, se sugiere suponer que los ingresos por venta de equipos reemplazados se producen en el mismo momento en que se efectúa la reinversión. Sin embargo, en nivel de factibilidad será preciso estimar el intervalo de tiempo que se requerirá para poder realizar la venta en términos razonables de cada activo.

En relación con los valores de venta que se deberán estimar con anticipación incluso a la compra de los activos, existen básicamente dos criterios: el contable y el comercial.

En consideración de que en el capítulo siguiente se analizará específicamente la situación de los valores de desecho, dejaremos pendiente la explicación de estos métodos hasta el próximo capítulo, ya que aunque allí se considera el valor de desecho de todo el proyecto, e incluso se analiza un método adicional, los criterios generales que se emplean no difieren al aplicarlos a un solo activo.

## LA RECUPERACION DEL CAPITAL DE TRABAJO

En el capítulo anterior se indicó cómo la inversión en capital de trabajo constituye un fondo que posibilita financiar los desfases entre la generación de ingresos y egresos del proyecto en funcionamiento. En cualquier instante del

tiempo, los recursos invertidos están en la empresa, y si se quisiera liquidar el negocio en un momento cualquiera esos fondos podrían recuperarse mediante la liquidación de las cuentas por cobrar y de los inventarios y la recuperación del monto disponible en caja.

Por ese motivo, y suponiendo que, en moneda constante, la inversión en capital de trabajo no pierde valor, debe incluirse su recuperación en el último período de la proyección, de manera tal de reflejar la existencia de ese activo.

El monto por incluir como beneficio corresponde a la simple suma de todas las inversiones realizadas en este ítem durante el período de evaluación. Como se verá más adelante, el costo de mantener inmovilizado este capital se reflejará en el menor valor que resultará de su actualización con fines de evaluación.

## EL VALOR DE DESECHO

Suponga el lector que se le ofrece la posibilidad de invertir en un negocio inmobiliario para la renta de apartamentos, donde la inversión asciende a 1.000 dólares y los ingresos por la renta, expresados en moneda actual, sumados ascienden a 600 dólares durante los diez años considerados como período de evaluación.

Una primera impresión podría reflejar que el proyecto no es atractivo, dado que no se logra siquiera recuperar la inversión.

Sin embargo, al término del décimo año usted sería propietario del negocio y, si lo deseara, podría, por ejemplo, venderlo en el equivalente de 700 dólares de moneda actual. Es decir, por haber invertido 1.000 dólares, usted recibe dos beneficios: el propio de la operación y el ser dueño de un activo que antes no tenía.

Todos los estudios de inversión debieran incorporar este beneficio para determinar la rentabilidad real de la inversión. Comúnmente se da el argumento de que no sería necesario tomarlo en consideración, ya que no sólo es difícil de cuantificar sino que, si el proyecto es rentable sin él, más rentable sería incluyéndolo. Esto último es válido solamente cuando la decisión se tomará respecto a un único proyecto. Pero si éste no es rentable sin el valor de desecho (una represa evaluada a cinco años), deberá incorporarse para verificar si con él el proyecto pudiera ser atractivo.

Más importante, sin embargo, será su incorporación cuando la decisión se toma optando entre varios proyectos. En este caso podría suceder que el proyecto que muestra, sin incorporar los valores de desecho, la mayor rentabilidad, tiene un conjunto de activos al término del período de evaluación que no sólo no tienen ningún valor, sino que tampoco son aptos para seguir produciendo. Sin embargo, el proyecto no elegido podría tener tanto activos con un valor muy alto como la posibilidad de seguir generando recursos por un tiempo tal que podría hacer recomendable su elección.

Se han desarrollado tres métodos para estimar un valor de desecho para el proyecto. La importancia del tema justifica que dediquemos el siguiente capítulo completo a mostrar cómo debe emplearse cada uno de ellos, en qué niveles de estudio y cómo deberán interpretarse sus resultados.

### **CUANDO NO INCLUIR TODOS LOS BENEFICIOS**

Si bien será necesario considerar todos los beneficios que se logren identificar en la formulación de un proyecto para poder evaluarlo correctamente, parece conveniente precisar que existe una situación, directamente relacionada con el trabajo del evaluador, en que deberán excluirse dos de los beneficios que hemos descrito como necesarios de ser incorporados en la proyección del flujo de caja del proyecto: la recuperación del capital de trabajo y el valor de desecho del proyecto.

La razón de ello es que aunque constituyen un beneficio que afecta a la rentabilidad del proyecto, no es un ingreso real disponible para hacer frente a alguna obligación, como por ejemplo, el pago de la probable deuda que pudiera financiar parte de las inversiones iniciales.

Por tal motivo, cuando el evaluador deba medir, dentro de sus responsabilidades en el estudio, la capacidad de pago que puede exhibir el proyecto, ambos ítemes de inversión deben excluirse, por cuanto no constituyen ingresos efectivos de caja.

Lo señalado se explica por el hecho de que se supone que la empresa que se crearía en caso de aprobarse el proyecto tendría, en la casi totalidad de los casos, una permanencia en el tiempo mayor que el período de evaluación.

## **CAPITULO XIII**

# **Valores de desecho**

### **POR QUE INCLUIR LOS VALORES DE DESECHO**

En el capítulo anterior se analizaron los distintos tipos de beneficios, muchos de ellos poco tradicionales, que deben incluirse para una determinación más correcta de la rentabilidad del proyecto.

Como mencionábamos en ese capítulo, los valores de desecho constituyen una información fundamental que deberá incluirse en la formulación de todo proyecto, puesto que cualquier inversión genera no sólo el beneficio directo posible de esperar de su operación, sino también aquel que significa hacer al inversionista propietario de un activo que, sin efectuar la inversión, no tendría al término del período de evaluación.

Muchas veces, el factor decisivo entre varias opciones de inversión lo constituye el valor de desecho. En varias situaciones, como veremos a continuación, este factor puede reflejar el valor que se le asigna al proyecto en funcionamiento de acuerdo con su capacidad para generar beneficios operacionales futuros.

A este respecto, existen tres opciones para calcular dicho valor y, aunque cada una conduce a un resultado diferente, su inclusión aporta, en todos los casos, información valiosa para tomar la decisión de la aceptación o el rechazo del proyecto.

El primer modelo, nuevamente aportado por la contabilidad, es, a pesar de las limitaciones propias de la información contable, bastante aceptado, tanto por el fácil acceso a la información como por manifestar, generalmente, un resultado de carácter conservador que hace al resultado de la evaluación ser más pesimista que si se aplicara cualquiera de los restantes métodos.

Un segundo modelo se basa en el valor individual que sería posible obtener de una eventual venta de cada uno de los activos que poseyera el proyecto al final de su período de evaluación. Su utilización la recomendaremos únicamente para proyectos que se evalúan para una empresa en funcionamiento, a pesar de que podría aplicarse en la evaluación de proyectos-empresas.

Por último, el que consideraremos como el mejor de los modelos, por la calidad de la información que provee y la simplicidad de su aplicación, se basa en

el valor económico del proyecto, en función de los beneficios netos futuros que sea capaz de generar en una operación que se considere normal.

A continuación intentaremos una breve pero completa explicación de cómo y cuándo emplear cada uno de estos tres modelos.

## EL VALOR CONTABLE DEL PROYECTO

Según el método contable, el valor de desecho deberá calcularse mediante la suma de los valores contables que tengan todos los activos al final del período de evaluación. El valor contable —o valor libro— corresponderá, para estos fines, al valor de adquisición de cada activo menos la depreciación que tenga acumulada a esa fecha. La depreciación acumulada refleja, a su vez, la suma de las depreciaciones de cada período transcurrido.

La depreciación de cada período, que es un procedimiento contable para poder expresar la pérdida de valor que sufren los activos durante su utilización, puede calcularse mediante diferentes métodos. Sin embargo, con la finalidad de calcular el valor de desecho, se recomienda utilizar el lineal, que consiste en dividir el valor de adquisición de cada activo por el número de años de su vida útil contable. En otras palabras, se supone que todos los años el activo pierde una proporción igual de su valor.

La ventaja del método de depreciación lineal es obviamente su simplicidad.

El número de años que el fisco señala como plazo de depreciación probablemente no coincida con la vida útil real que se podría esperar para los activos del proyecto. Sin embargo, se presume que él corresponde a una buena aproximación anticipada para un activo que aún no se compra. Más todavía cuando se considera que lo que se busca es determinar un único valor al final del período, valor que, cuando es actualizado junto a todos los otros costos y beneficios para expresarlo en el equivalente a moneda actual, experimenta en su monto calculado una reducción en la proporción que explicaremos en el Capítulo XV.

Un error no tan frecuente, pero lo suficientemente común para justificar un párrafo explicativo, es aquél de restar al valor calculado como se indicó anteriormente los pasivos o deudas pendientes a esa fecha.

Esto no debe ser así, ya que al aplicar el criterio más típico de evaluación, el del valor actual neto, se deducirán todas las inversiones realizadas de los beneficios netos, para determinar cuánto crece la riqueza del inversionista después de recuperada la inversión. Esta última se deduce completamente, y no sólo la parte aportada por el inversionista. Por tal motivo, al restar también la parte proveniente de préstamos se está deduciendo el compromiso de su pago y, si se lo restara del valor de desecho calculado, se estaría incluyendo dos veces, castigando en demasía al proyecto.

## CUANDO UTILIZAR ESTE METODO

El cálculo del valor de desecho mediante el método contable debe efectuarse en el nivel de perfil y, ocasionalmente, en el de prefactibilidad. Esto último, por cuanto dicho método constituye un procedimiento en extremo conservador, ya que presume que la empresa pierde valor económico al considerar sólo al avance del tiempo.

Por esta razón, y dado que los estudios en niveles de perfil o prefactibilidad permiten el uso de aproximaciones en su evaluación, el método contable compensa, con su criterio conservador, la falta de precisión en algunas estimaciones de costos y beneficios.

Téngase presente, sin embargo, que mientras más se empleen criterios conservadores en la formulación del proyecto, la evaluación arrojará resultados siempre más negativos. Al aceptar las aproximaciones al efectuar las estimaciones de las variables económicas en los niveles de perfil y prefactibilidad, podría ya estar incorporándose, sin percibirlo, un elemento conservador o pesimista. De esta forma, si luego se opta conscientemente por aplicar un valor de desecho conservador, como el que provee este método contable, el efecto negativo sería mayor aún.

## EL METODO DE LOS VALORES DE MERCADO

El segundo método parte de la base de que los valores contables no reflejan el verdadero valor que podrán tener los activos al término de su vida útil. Por tal motivo, plantea que el valor de desecho de la empresa corresponderá a la suma de los valores comerciales que serían posibles de esperar, corrigiéndolos por su efecto tributario.

Obviamente, existe una gran dificultad para estimar cuánto podrá valer, por ejemplo, dentro de diez años, un activo que todavía no se adquiere. Si bien hay quienes proponen que se busquen activos similares a los del proyecto con diez años de uso y determinar cuánto valor han perdido en ese plazo, para aplicar igual factor de pérdida de valor a aquellos activos que se adquirirían con el proyecto, esta respuesta no constituye una adecuada solución al problema. No considera posibles cambios en la tecnología, en los términos de intercambio ni en ninguna de las variables del entorno a las que nos referimos en el Capítulo II.

Se agrega a lo anterior la enorme dificultad práctica de su aplicación a proyectos que tienen una gran cantidad y diversidad de activos, lo que hace que el cálculo de sus valores de mercado se constituya en una tarea verdaderamente titánica.

## EN QUE CASOS SE RECOMIENDA UTILIZAR EL METODO DE LOS VALORES DE MERCADO

Si hemos incorporado una acápita para analizar este método es porque consideramos que tiene una aplicación práctica en la solución de, a lo menos, un problema en el cálculo del valor de desecho del proyecto.

Si bien no parece conveniente recomendarlo en la formulación de un proyecto nuevo, sí creemos que tiene un gran valor en aquellos proyectos que se evalúan en una empresa en funcionamiento, donde son pocos los activos en los que se invertirá. Es el caso de los proyectos de reemplazo, donde frecuentemente el activo que se evalúa es uno solo; de los proyectos de ampliación, donde generalmente no son muchos los activos que se agregarían a los existentes; o de los proyectos de abandono, total o específico, como por ejemplo de una línea de productos, donde el valor comercial que se requiere calcular de los activos es el precio vigente en el mercado.

## COMO UTILIZAR ESTE METODO

Cualquiera sea el caso en que se aplique, se presenta, sin embargo, una complejidad adicional; a saber: la necesidad de incorporar el efecto tributario que generaría la posibilidad de hacer efectiva su venta.

Si el activo tuviese un valor comercial tal que al venderlo le genere a la empresa una utilidad contable, deberá descontarse de dicho valor el monto del impuesto que deberá pagarse por obtener dicha utilidad.

El cálculo del valor de desecho mediante la corrección de los valores comerciales después de impuesto puede efectuarse por dos procedimientos que conducen a igual resultado. En ambos casos se requerirá determinar primero la utilidad contable sobre la cual se aplicará la tasa de impuesto vigente. Para ello se restará al precio de mercado estimado de venta el costo de la venta, que corresponde al valor contable del activo.

## UN EJEMPLO

Para mostrar su aplicación usaremos un ejemplo simple. Supóngase que el proyecto se evalúa en un horizonte de tiempo de cinco años, que el activo será adquirido en 1.000 dólares y que su vida útil contable es de diez años. La depreciación anual será de 100 dólares (1.000 dólares divididos en diez años), lo que significa que en cinco años se tenga una depreciación acumulada de 500 dólares. Si se estima que el valor comercial del activo será al cabo de cinco años equivalente a 650 dólares, la utilidad contable será de 150 dólares. Suponiendo que la tasa de impuestos a las utilidades fuese de 10 por 100, corresponderá pagar 15 dólares en impuestos.

El valor de desecho será entonces de 635 dólares, que resulta de restar los 15 dólares de impuesto de los 650 dólares de valor comercial.

El segundo procedimiento para llegar a ese mismo resultado es sumar a la utilidad después de impuesto, el valor contable que se dedujo para calcular la utilidad contable antes de impuestos, por cuanto no constituye un flujo de caja desembolsable.

De esta forma, se tendría lo siguiente:

	Valor comercial	650
-	Valor contable	(500)
=	Utilidad antes de impuestos	150
-	Impuesto (10 por 100)	(15)
=	Utilidad neta	135
+	Valor contable	500
=	Valor de desecho	635

## EL AHORRO DE IMPUESTOS

Cuando al activo se le asigna un valor comercial inferior al valor contable, se producen pérdidas contables. En este caso, no podría afirmarse, como muchos lo hacen, que no hay efectos tributarios. Lo más probable es que haya beneficios tributarios, puesto que, si la empresa que evalúa el proyecto tiene utilidades contables, la pérdida que la eventual venta ocasionaría colaboraría con el resto de la empresa reduciendo sus utilidades globales y, en consecuencia, la ayudaría a reducir los impuestos a pagar.

El ahorro de este impuesto es un beneficio que se debe reconocer y asociar al proyecto, ya que sin su venta la empresa deberá pagar un impuesto mayor que si hiciera la venta.

Lo anterior se aprecia más fácilmente si agregamos al ejemplo anterior el supuesto de que el proyecto permitiría la venta futura de un activo adicional al que se expuso antes y que se podría vender en 400 dólares, aunque tiene un valor contable de 500 dólares. Es decir, su venta conlleva una pérdida contable de 100 dólares.

Si consideramos la venta de los dos activos en su conjunto, tendríamos la siguiente situación:

	Valor comercial	1050
-	Valor contable	(1000)
=	Utilidad antes de impuestos	50
-	Impuesto (10 por 100)	(5)
=	Utilidad neta	45
+	Valor contable	1000
=	Valor de desecho	1045

Como podrá apreciarse fácilmente, por vender los dos activos la empresa paga sólo 5 dólares de impuestos, en circunstancias de que cuando vendía sólo un activo debía pagar 15 dólares. O sea, la venta del segundo activo posibilita a la empresa ahorrarse 10 dólares. Esto se calcula directamente de la siguiente forma:

	Valor comercial	400
-	Valor contable	(500)
=	Utilidad antes de impuestos	(100)
-	Impuesto (10 por 100)	10
=	Utilidad neta	(90)
+	Valor contable	500
=	Valor de desecho	410

Es decir, cuando la empresa como un todo tenga utilidades contables, el ahorro de impuestos corresponderá exactamente a la tasa de impuestos multiplicada por la pérdida contable del activo que se vendería a precios inferiores a los de su valor contable.

En el ejemplo anterior, dado que la utilidad (pérdida) contable antes de impuesto sería de menos 100 dólares, el ahorro de impuestos corresponderá a 10 por 100 de esa cifra, es decir, 10 dólares.

De aquí se explica que el valor de desecho sea superior al valor comercial del activo. Por una parte, se obtiene el beneficio de su venta y, por otra, el del ahorro de impuestos.

En el próximo capítulo abordaremos nuevamente esta materia, para explicar cómo se puede obviar la incorporación del valor de desecho en un proyecto de reemplazo sin alterar el resultado de la evaluación, al considerar directamente el beneficio de la venta del activo como un ingreso más.

## EL METODO DEL VALOR ECONOMICO

Algo vale más o vale menos, según la capacidad que tenga para generar beneficios. El último método que analizaremos se basa precisamente en este criterio; es decir, calculando cuál es la potencialidad futura que tenga el proyecto para generar ingresos como unidad económica en funcionamiento.

Como usualmente el proyecto se evalúa en un horizonte de diez años, lo más probable es que al término de ese período la empresa ya se encuentre en un nivel de operación estabilizado. Por lo tanto, sería posible suponer que la situación del noveno o décimo año es representativa de lo que podría suceder a perpetuidad en los años siguientes. El ideal, en este sentido, es elegir un año en que no haya situaciones excepcionales, como el reemplazo o la mantención mayor de un equipo, ya que su efecto se incorporará en la misma fórmula de cálculo que propondremos a continuación.

El valor de un proyecto en funcionamiento para el que se supone un flujo neto de beneficios constante y perpetuo será, en el último momento de su período de evaluación, igual al valor actual de la perpetuidad. Por ejemplo, si el flujo futuro fuese de 100 dólares anuales y si al proyecto se le exigiese una rentabilidad de un 10 por 100, la inversión máxima que una persona estará en condiciones de hacer será de 1.000 dólares, ya que sólo así los 100 dólares reflejarán la rentabilidad de 10 por 100 sobre esa inversión.

En términos conceptuales, el valor económico se obtendrá dividiendo el flujo perpetuo por la tasa de rentabilidad exigida. En el ejemplo, los 100 dólares divididos por 0,1 (o sea, por 10 por 100), resultan en los 1.000 dólares de valor de desecho. Nótese cómo, si el flujo fuese el doble, el valor económico aumenta también al doble.

Queda todavía un problema por resolver, ya que no es posible suponer que el proyecto pueda mantener a perpetuidad el mismo nivel de ingresos netos, puesto que será necesario enfrentar la reposición normal de equipos, así como reparaciones mayores.

Debido a que esto impide aplicar la fórmula de la actualización de una perpetuidad, será necesario recurrir a un artificio, el cual, sin embargo, no logra incorporar un factor de distorsión en los resultados de la evaluación.

Si se considera que toda inversión de reemplazo y reparación mayor aumenta el valor de los activos y, por lo tanto, incrementa el valor del monto por depreciar cada año, vamos a restar al flujo de caja neto la depreciación promedio anual. De esta forma, en lugar de incorporar el efecto de la reinversión como un solo monto, se hará difiriéndolo en varios períodos, cuyo número dependerá de la vida útil contable.

Si bien con la aplicación de este criterio se logra mostrar, matemáticamente, un mayor beneficio en el resultado del proyecto, constituyendo por esto una distorsión para el trabajo del evaluador, estimamos que constituye un procedimiento que, correctamente utilizado, permitiría mejorar sustancialmente la cuantificación del valor de desecho, ya que, además de incorporar el efecto de los beneficios netos futuros que serían posibles de esperar de la continuidad del negocio, posibilita la inclusión de los desembolsos futuros en reinversiones.

La simplicidad del modelo hace pensar en la conveniencia de aplicarlo en cualquiera de los tres niveles de estudio de viabilidad. Quizás la única limitación para su uso sea que, en general, tiende a mostrar un resultado más optimista, aunque probablemente más real, que el que se obtendría con cualquiera de los otros métodos y, por lo tanto, no podría aparecer como atractivo para aquellos evaluadores que tienden a incorporar criterios conservadores en la confección del flujo de caja, en reemplazo del innecesario ítem de imprevistos que agregan a las inversiones y a los costos (pero que nunca lo incorporan a los beneficios).

**UNA COMPARACION FINAL**

Supóngase que una central hidroeléctrica evalúa un proyecto para construir un canal de captación de aguas, cuya inversión total asciende a 10.000 dólares. En el mismo instante en que ese canal se hubiera terminado de construir tendría un valor de desecho de 10.000 dólares, por el método contable (no se ha depreciado todavía); de 0 dólares, por el método de los valores de mercado (nadie pagaría por un canal que no puede desmontarse y llevarse a otro sitio), y de 20.000 dólares por el método del valor económico, si el flujo de caja que reportaría a perpetuidad, corregido por efecto de depreciación, fuese de 2.000 dólares anuales y la rentabilidad exigida de un 10 por 100. Usted, ¿con cuál se quedaría si la empresa busca la permanencia a largo plazo?

**CAPITULO XIV****Proyectar el flujo de caja****DIFERENTES FLUJOS DE CAJA**

Como hemos repetido en varias oportunidades en los capítulos anteriores, la construcción del flujo de caja no es tan trivial como pudiera parecer. Hay varias formas distintas posibles para construirlo, dependiendo de la finalidad que se persiga con él. En este texto nos referiremos a tres flujos distintos: a) el que se hace con fines de calcular la rentabilidad de una inversión; b) el que se hace para determinar la rentabilidad del inversionista, y c) el que se hace para medir la capacidad de pago de un proyecto.

El flujo de caja que tiene la finalidad de evaluar el proyecto puede confeccionarse también de dos formas distintas: una para evaluar un proyecto nuevo y otra para evaluar un proyecto inserto en una empresa ya existente, donde se podrá, alternativamente, construir un flujo de caja del tipo de incremento.

En el resto del capítulo analizaremos estos cuatro criterios para construir el flujo de caja en forma adecuada y consecuente con los objetivos deseados.

**CONSTRUCCION DEL FLUJO DE CAJA**

El flujo de caja, cualquiera sea la finalidad con que se elabore, tiene una estructura convencional basada en criterios conocidos y ampliamente aceptados, que son fundamentales para que el resultado de la evaluación cumpla con la interpretación que los distintos agentes deben hacer de ellos.

Aunque se observan muchos errores en la construcción de los flujos de caja, éstos se explican por una confusión acerca de que deben construirse flujos distintos para fines distintos, más que por problemas de interpretación de estas convenciones.

Por esta razón, sólo haremos una revisión de los elementos más importantes que conforman un flujo de caja, para abocarnos más detalladamente al análisis de las diferentes formas de confeccionarlo.

## EL USO DE MOMENTOS

El flujo de caja lo componen varios *momentos*, que representan la ocurrencia en el tiempo de un ingreso o egreso. Normalmente, cada momento refleja los movimientos de caja ocurridos durante un año, los que se anotan como la suma simple de ellos. Sin embargo, es posible mejorar la evaluación si en vez de la suma de los flujos durante un año, éstos se capitalizan según los procedimientos que proporcionan las matemáticas financieras y que se exponen en el capítulo siguiente. Lo anterior es más importante aún si existen variaciones estacionales significativas durante un año.

No siempre se hace lo anterior, por cuanto la variación en el monto de rentabilidad calculado para el proyecto no siempre cambia en forma significativa y porque parte del efecto estacional puede ser corregido por un capital de trabajo determinado sobre consideraciones estacionales, tal como lo explicamos en el Capítulo XI.

Si el proyecto se evaluara en un horizonte de tiempo de diez años, por ejemplo, deberá construirse un flujo con once columnas, una para cada año y otra para reflejar todos los desembolsos previos a la puesta en marcha. Esta última va antes que las demás y se conoce como momento cero.

En esta columna se anotará el resultado del calendario de inversiones capitalizado. La capitalización permite incorporar el costo del capital invertido, tanto proveniente de préstamos como de aportes. Por esta razón, no debe incluirse un ítem de gastos financieros por el pago del costo del financiamiento durante el período de inversión, ya que incluirlo significaría considerarlo dos veces en la evaluación.

El capital de trabajo calculado, al ser una inversión más, también debe agregarse a las inversiones anteriores.

Algunos evaluadores incluyen en esta columna, como lo mencionamos antes, el valor actualizado de las inversiones que se realizan durante la operación del negocio, ya sea que se generen por una ampliación después de la puesta en marcha como por un reemplazo programado de algunos equipos. Hacerlo así no cambia en nada al resultado de la rentabilidad del proyecto, pero crea un problema al analizar el financiamiento, por cuanto muestra en el período inicial un monto de inversión mayor que lo que realmente es.

## EL HORIZONTE DE EVALUACION

El horizonte de evaluación depende mucho de las características de cada proyecto. Si es uno al que se le augura una vida útil real de cinco, ocho o quince años, por ejemplo, lo mejor será construir un flujo de caja a ese número de años. Pero, si la empresa que se crearía con el proyecto pretende mantenerse en el tiempo, hay una convención no escrita que determina que la mayoría de los evaluadores usen un período de evaluación de diez años.

Los beneficios que son posibles de esperar después del décimo año se reflejan en el valor de desecho del proyecto, que puede calcularse con los métodos que explicamos en el capítulo anterior. Este valor se anota como beneficio del proyecto en el último momento del flujo.

Cuando se comparan proyectos con distintas vidas útiles, un buen procedimiento es evaluar todos al plazo de término del que tiene la menor vida útil. El valor de desecho de los de mayor duración reflejará los beneficios que podrían esperarse de su mayor vida útil.

## ESTRUCTURA GENERAL DE UN FLUJO DE CAJA

Las dificultades que se aprecian en la consideración de los efectos tributarios requieren que, cualquiera sea el objetivo que se persiga con la construcción del flujo de caja, se aplique siempre la siguiente estructura general, que explicaremos para cada caso en las páginas siguientes:

+	Ingresos afectos a impuestos	VENTA PRODUCTO SERVICIO VTA DIVIDENDOS
-	Egresos afectos a impuestos	FABRIL ADM y VTA (REEMPLAZO)
-	Gastos no desembolsables	DEP VALOR LIBRO DE ACTIVOS VENDEDOS AMORTIZACION DE INTANGIBLES
<hr/>		
=	Utilidad antes de impuestos	
-	Impuestos	
<hr/>		
=	Utilidad después de impuestos	
+	Ajustes por gastos no desembolsables	
-	Egresos no afectos a impuestos	INVERSIONES (ESTA CATEGORIA DE GASTOS)
+	Ingresos no afectos a impuestos	BENEFICIOS (REMP DE RENT V.B. DEL PROYECTO)
<hr/>		
=	Flujo de caja del proyecto puro	

Los gastos no desembolsables corresponden a gastos que el fisco permite considerar para reducir la utilidad sobre la cual se deberán calcular los impuestos, como, por ejemplo, la depreciación y el valor libro de los activos que se venden, a los cuales nos referimos en los capítulos anteriores, así como la amortización de los activos nominales o intangibles. Este último es similar a la depreciación, pero mientras el primero se refiere a la pérdida de valor por el uso que se da a los activos fijos, el segundo se refiere a la pérdida de valor por el uso de los activos intangibles.

Hay que tener cuidado de no confundir esta amortización con la de los préstamos, la que sólo se incluirá más adelante, con la finalidad exclusiva de medir la rentabilidad para el inversionista.

Como estos gastos no son desembolsables y deben incluirse para calcular el pago tributario en que deberá incurrirse, después de haber calculado el impuesto



se deberán volver a sumar. De esta forma, queda reflejado sólo el efecto tributario.

En los egresos no afectos a impuestos están las inversiones, por cuanto la adquisición de un activo no disminuye la riqueza de la empresa. Sólo está cambiando un activo (como caja, por ejemplo) por otro. La pérdida de valor se produce con el uso de los activos y eso se refleja con la depreciación. En los ingresos (beneficios) no afectos a impuesto se incluirá la recuperación del capital de trabajo y el valor de desecho del proyecto.

## FLUJO DEL PROYECTO PURO

Hay dos tipos de proyectos que se evalúan como proyecto puro. Aquellos que estudian la creación de un nuevo negocio y aquellos que se evalúan dentro de una empresa en funcionamiento.

En el primer caso, la estructura general de un flujo de caja se aplica totalmente. En los ingresos afectos a impuestos se incluyen, en los momentos que corresponda, los que provengan de las ventas del producto o servicio que generaría el proyecto, de la venta de residuos y de la venta de activos durante la operación, especialmente aquellos que se reemplazan.

En los egresos afectos a impuesto se anotarán todos los provenientes de la fabricación, administración y ventas, por concepto de remuneraciones, insumos, materiales, servicios y otros ya mencionados.

En los gastos no desembolsables irán la depreciación de las edificaciones, maquinarias, mobiliario, vehículos y cualquier otro activo fijo; el valor libro de los activos que se venden, que se anota sólo en la columna donde se registra el ingreso por venta del activo, y las amortizaciones del activo nominal o intangible que correspondan.

La diferencia entre esos ingresos y los egresos y gastos no desembolsables da como resultado la utilidad antes de impuesto. El impuesto se calcula aplicando un porcentaje sobre esta utilidad.

El resto del cuadro se completa como lo hemos indicado en éste y anteriores capítulos. Sin embargo, son necesarios algunos comentarios sobre los egresos no afectos a impuesto. Como ya señalamos, éstos corresponden principalmente a las inversiones, que pueden ser las previas a la puesta en marcha (el calendario de egresos capitalizado), las de ampliación o reemplazo o las de capital de trabajo, tanto inicial como de complemento para enfrentar alguna ampliación.

En este respecto se presenta un problema en aquellos proyectos que, teniendo una vida útil mayor, se evalúan a un plazo menor, por ejemplo, diez años. En este caso, ¿deberá agregarse como inversión la compra de un activo que tiene que ser reemplazado al término del décimo año, o sea, en el momento diez? Muchas personas lo excluyen, señalando que el proyecto «termina» ese año. Esto, sin embargo, no es correcto, ya que para que el proyecto tenga la ca-

pacidad de seguir generando los beneficios que probablemente se han considerado para calcular el valor de desecho del proyecto, requiere de toda su capacidad productiva. Por esta razón creemos recomendable que se incluya, aunque existe la alternativa de que si no se incluye, se descuenta del valor de desecho, obteniéndose el mismo resultado.

Un segundo comentario acerca de estas inversiones se refiere al momento en que deben anotarse. Si en el momento cero se anotan todos los egresos que deben realizarse antes de la puesta en marcha, con el mismo criterio deberemos incluir las inversiones durante la operación. Si se proyecta una ampliación que generará mayores ingresos a partir del séptimo año (que se reflejarán en el momento siete, o sea, al final del séptimo año), las inversiones en los activos que posibilitarán esa ampliación, así como en el capital de trabajo correspondiente, deberán anotarse en la columna seis.

En este flujo no se incorporan ni los intereses por los préstamos que hagan las instituciones financieras ni las amortizaciones de dichos préstamos. La inversión, sin embargo, se anota en su totalidad, ya que lo que se busca es medir la rentabilidad del proyecto, independientemente de las fuentes de financiamiento. En este caso se evalúa la rentabilidad de toda la inversión.

## EL FLUJO DE UN PROYECTO EN UNA EMPRESA EN FUNCIONAMIENTO

Situaciones típicas clasificables en este grupo son las de proyectos que estudian la conveniencia de efectuar un reemplazo de equipos o una ampliación.

Aunque la estructura general es la misma, cuando el proyecto se evalúa para una empresa en funcionamiento pueden presentarse situaciones distintas, que analizaremos a continuación.

La más importante, desde un punto de vista conceptual, se refiere a los valores de desecho del proyecto, ya que en este caso es posible no considerarlo e incluirlo como ingreso por venta de activo. Con el ejemplo siguiente mostraremos que se llega al mismo resultado.

Si el proyecto consiste en evaluar la conveniencia de una ampliación, el estudio debe determinar la conveniencia de hacer una inversión de incremento para recibir un beneficio neto adicional. En este sentido, el proyecto debe considerar también el valor de desecho de incremento, es decir, el adicional que se podría esperar por hacer la inversión.

Si ese activo tuviera un valor de venta de 10.000 dólares al término del décimo año y un valor libro de 8.000 dólares, la utilidad antes de impuesto será de 2.000 dólares y, si la tasa de impuestos fuese del 10 por 100, el impuesto sería de 200 dólares. Por lo tanto, el excedente neto de la venta después de impuestos sería de 9.800 dólares.

Supongamos, por otra parte, que el flujo de caja en el año diez, con este valor de desecho, fuese el siguiente:

+	Ingresos afectos a impuestos	80.000
-	Egresos afectos a impuestos	50.000
-	Gastos no desembolsables	10.000
=	Utilidad antes de impuesto	20.000
-	Impuesto (10 por 100)	2.000
=	Utilidad neta	18.000
+	Ajuste por gastos no desembolsables	10.000
+	Valor de desecho	9.800
=	Flujo de caja	37.800

Alternativamente, se puede excluir el valor de desecho reemplazándolo por el ingreso generado por la venta del activo. De esta forma, el flujo quedaría como sigue:

+	Ingresos afectos a impuestos	80.000
+	Ingresos por venta de activos	10.000
-	Egresos afectos a impuestos	50.000
-	Gastos no desembolsables	10.000
-	Valor libro activo	8.000
=	Utilidad antes de impuesto	22.000
-	Impuesto (10 por 100)	2.200
=	Utilidad neta	19.800
+	Ajuste por gastos no desembolsables	10.000
+	Valor libro	8.000
=	Flujo de caja	37.800

Como puede observarse, ambos métodos llegan a idéntico resultado.

## EL ANALISIS DE INCREMENTO

Un segundo elemento importante por considerar en la formulación de un proyecto dentro de una empresa en funcionamiento dice relación con la forma de presentar la información en el flujo de caja.

Una posibilidad es confeccionar dos flujos de caja: uno con la proyección de los flujos de la empresa sin proyecto (la situación base) y otro que proyecte la situación de la empresa incorporando el efecto del proyecto (la situación con proyecto).

Para medir la rentabilidad de la inversión de incremento podrá calcularse el valor actual neto —al que ya nos hemos referido y que explicaremos en el Capítulo XVI— de ambos flujos y ver cuál da un mayor resultado.

Si el proyecto no tuviera ingresos o beneficios asociados, el resultado mostrará sólo la cuantía de los costos actualizados. En este caso, deberá optarse por el menor de los resultados (que algunos llaman VAC: valor actual de los costos).

La alternativa es construir el flujo de incremento. Es decir, cada ítem del flujo debe reflejar la diferencia entre la situación base y la situación con proyecto. Por ejemplo, si en la alternativa anterior se anotaba en el flujo de la situación base un costo de 1.000 dólares por consumo de energía y de 800 dólares en la situación con proyecto, al hacer un solo flujo de incremento se debería anotar el beneficio por el ahorro de costos en el consumo de energía, por 200 dólares. Ambas posibilidades conducen a idéntico resultado. Si el resultado de la primera mostrara 10.000 dólares para la situación base y 13.000 dólares para la situación con proyecto (3.000 dólares más que no hacer la inversión), en la segunda opción el resultado mostraría directamente los 3.000 dólares, indicando en cuánto mejora (o empeora) la situación de la empresa si realiza el proyecto. Con este criterio, si el resultado de incremento fuese negativo en 4.000 dólares, ello no indica que habrá una pérdida si se implementa el proyecto, sino que al hacerlo bajan los beneficios de la empresa en 4.000 dólares.

## EL FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA

Este flujo permite incorporar el efecto del financiamiento en la evaluación y determinar cuál es la rentabilidad que obtiene el inversionista por los recursos propios aportados.

En primer lugar, se deberá considerar sólo la inversión propia, para lo cual se restará a la inversión total aquella parte que se financiará mediante préstamos. Posteriormente, se restará de los flujos la amortización del crédito de cada período y los intereses correspondientes, aunque corrigiendo el efecto tributario de los intereses. Para ello, se podrá proceder de dos formas de alternativa que conducen a idéntico resultado.

Una forma es incorporar los intereses financieros como un egreso afecto a impuestos y la amortización del crédito como un egreso no afecto a impuesto, por cuanto corresponde sólo a una devolución de un capital que no es propio. La estructura de esta modalidad sería la siguiente:

+	Ingresos afectos a impuestos
-	Egresos afectos a impuestos
-	Gastos no desembolsables
-	Gastos financieros
=	Utilidad antes de impuesto
-	Impuesto (10 por 100)
=	Utilidad neta
+	Ajuste por pagos no desembolsables
-	Amortización de los préstamos
+	Flujo de caja del inversionista

La otra forma para llegar al mismo resultado es tomar el flujo de caja del proyecto puro y restarle el efecto del financiamiento. La estructura del flujo de caja en este caso quedaría como sigue:

+	Ingresos afectos a impuestos
-	Egresos afectos a impuestos
-	Gastos no desembolsables
=	Utilidad antes de impuesto
-	Impuesto (10 por 100)
=	Utilidad neta
+	Ajuste por gastos no desembolsables
=	Flujo de caja del proyecto puro
-	Amortización del préstamo en el período
-	Gastos financieros del período
+	Ahorro tributario de los gastos financieros
=	Flujo de caja del inversionista

El ahorro tributario de los gastos financieros se produce por la posibilidad de que el pago de los intereses del préstamo se anoten como un gasto contable antes de impuesto que disminuye la utilidad y, en consecuencia, el impuesto a pagar.

Para calcular fácilmente el monto de este ahorro bastará con aplicar la tasa de impuesto al monto de los gastos financieros. Esto se explica por el hecho de que si antes se pagaba un impuesto sobre un cierto monto, al disminuir la utilidad en ese mismo monto se deja de pagar el impuesto correspondiente a él.

## UN FLUJO DE CAJA PARA MEDIR LA CAPACIDAD DE PAGO DEL PROYECTO

Especialmente cuando un proyecto es evaluado desde la perspectiva de la institución financiera que tiene que decidir si entrega los recursos solicitados en préstamo, se hace necesario considerar si el proyecto es capaz de devolver esos recursos y los intereses que devengue en los plazos y con las condiciones que se le definan.

Como lo adelantamos al analizar los beneficios del proyecto, al elaborar un flujo de caja para medir su rentabilidad se incluyen dos beneficios que no constituyen ingresos disponibles sino hasta cuando acabe la empresa que se crearía con el proyecto: el valor de desecho y la recuperación del capital de trabajo.

Al tenerse el flujo de caja del proyecto puro realmente disponible para pagar el préstamo y su costo financiero, se podrá fácilmente comparar con las condiciones de crédito y apreciar, por ejemplo, si el período de gracia es insu-

ficiente o excesivo. Si la institución financiera fuese un banco privado, por ejemplo, le interesará más hacer un buen negocio. Por lo tanto, es posible esperar que si el período de gracia normal es insuficiente, le otorgue un plazo mayor si el proyecto es bueno a largo plazo, y probablemente no haga nada si es excesivo y el proyecto puede pagar los intereses y amortizar el crédito que, probablemente, estará respaldado por garantías reales atractivas para ese banco.

No habrá muchas diferencias sobre esto si la institución financiera fuese un organismo de fomento a las inversiones, aunque probablemente se preocupe de dar mayor flexibilidad a su decisión al considerar otros objetivos de desarrollo por sobre los de obtener la máxima rentabilidad como institución prestataria de recursos.

En este sentido, será más común encontrar que tome los períodos de gracia como referencia, ya que si un proyecto muestra que le basta un año de gracia para cumplir con el pago del préstamo, la institución financiera no le dará más plazo que éste, puesto que sólo así podrá cumplir más efectivamente con su cometido de fomento, al poder otorgar nuevos préstamos con los recursos recaudados anticipadamente.

También le interesará al inversionista conocer la capacidad de pago del proyecto, puesto que de esta forma dispondrá de un elemento de análisis de mucha utilidad para el momento de negociar las condiciones del préstamo.

Cada uno de estos flujos debe tratarse de diferente forma para lograr el resultado esperado al confeccionar cada uno de ellos. En los próximos capítulos nos abocaremos a mostrar cómo se evalúa un proyecto puro y uno financiado (para el inversionista), y cómo se determina la capacidad de pago de los préstamos involucrados.

## CAPITULO XV

# El aporte de las matemáticas financieras<sup>1</sup>

### FUNDAMENTOS

La parte de las matemáticas financieras que debe ser conocida y comprendida para poder evaluar un proyecto e interpretar correctamente sus resultados es bastante más simple de lo que muchos suponen.

Los problemas que resuelven las matemáticas financieras se caracterizan por tener dos elementos que siempre están presentes: un plazo o período de tiempo, al que denominaremos  $n$ , y un interés o ganancia, denominado  $i$ , que obtiene el dinero por el solo hecho de que pasa el tiempo. Siempre habrá alguien que estará dispuesto a pagarnos un interés  $i$  por un monto de dinero que podamos prestarle durante un tiempo  $n$ .

Ambos elementos deberán siempre presentarse en una misma unidad de tiempo. Si el plazo se mide en años, el interés debe estar expresado como un porcentaje anual, pero, si se mide en meses, el interés debe expresarse en términos de un costo mensual.

Hay, en concreto, doce interrogantes que deben ser resueltas por las matemáticas financieras y que pueden agruparse en tres tipos de problemas a los que nos abocaremos a analizar en este capítulo: a) cuando se hace una inversión en un solo pago y se recupera también en un solo pago futuro; b) cuando se hace una inversión en varios pagos iguales y se recupera en un solo pago futuro; y c) cuando se hace la inversión en un solo pago y se recupera en varios pagos iguales futuros. Cualquier situación distinta de éstas se resolverá adaptando uno o más de estos tres tipos de problemas a la situación particular que se quiere solucionar.

---

<sup>1</sup> Este capítulo está dirigido sólo a aquellos lectores que no conozcan las matemáticas financieras. Quienes hayan estudiado anteriormente el tema no encontrarán otras novedades aparte de la simplicidad para analizar un tema planteado tradicional y equivocadamente como complejo.

## INVERSION Y RECUPERACION EN UN PAGO

Supóngase que se hace hoy una inversión de 10.000 dólares por un plazo de tres años, con una rentabilidad esperada de 10 por 100 anual, sin retirar intereses. Para saber con cuánto se terminaría al finalizar el plazo de inversión pueden seguirse varios procedimientos. El más simple, pero lento, es el siguiente:

Capital inicial	Intereses	Saldo final
10.000	1.000	11.000
11.000	1.100	12.100
12.100	1.210	13.310

Una segunda opción es recurrir a la fórmula matemática que señala que el valor futuro de una inversión es:

$$VF = VA \cdot (1 + i)^n,$$

donde  $VF$  es el valor futuro buscado,  $VA$  el valor actual de la inversión,  $i$  la tasa de interés de cada período y  $n$  el número de años que permanece la inversión. Como podrá apreciarse, si se reemplaza la fórmula por los valores del ejemplo, se llega también a los 13.310 dólares.

La tercera opción, muy deficiente frente a las posibilidades de las calculadoras financieras o las planillas de cálculo de los computadores, es la que utilizaremos para explicar los alcances de las matemáticas financieras: el uso de tablas de actualización y capitalización.

Las tablas entregan el resultado de todas las combinaciones de  $i$  y  $n$ . Para el caso que estamos analizando, la Tabla 1, que se muestra resumida al final del texto, reemplaza a la expresión  $(1 + i)^n$  de la fórmula anterior, quedando, en consecuencia, como sigue:

$$VF = VA \cdot T_1.$$

Para encontrar el valor  $T_1$ , deberá buscarse la intersección de la fila 3 (tres años) con la columna 10 por 100 (la tasa de interés). Como podrá observarse, ese valor corresponde a 1,331. Al multiplicar este factor por el valor de la inversión, se obtiene nuevamente el resultado de 13.310 dólares.

### OTROS USOS DE ESTA FORMULA

Vamos a utilizar el mismo ejemplo para explicar tres usos más de esta fórmula.

Supongamos que se desea determinar cuánto debe invertirse hoy para tener 15.000 dólares al cabo de esos tres años. Si  $VF = VA \cdot T_1$ , se podría despejar  $VA$  de la fórmula, obteniéndose

$$VF/T_1 = VA.$$

De esta forma, al dividir 15.000 por 1,331, se obtiene 11.269,72, que corresponde al monto que deberá invertirse durante tres años para que, al rendir 10 por 100 anual, se logren los 15.000 dólares deseados.

Pero supongamos ahora que sólo tenemos 10.000 dólares y que necesitamos llegar a tener 15.000 dólares en tres años más. ¿A qué tasa de interés deberíamos poder invertirlos para llegar a esa cifra? Tomando nuevamente la fórmula de  $VF$ , despejamos ahora  $T_1$ , puesto que en ese factor está la tasa de interés. Esto es,

$$T_1 = VF/VA.$$

Al dividir 15.000 por 10.000, se obtiene un factor para la tabla de 1,5. Para encontrar la tasa de interés, nos situamos en la fila 3 y buscamos hacia la derecha el número más parecido a 1,5. Se encontrará un factor 1,482 (bajo la columna del 14 por 100) y otro 1,521 (bajo la columna del 15 por 100). Es decir, la tasa de interés se encuentra entre 14 y 15 por 100. Más adelante explicaremos cómo determinarla en forma exacta.

Si no existiese alternativa de inversión a una tasa superior al 10 por 100, para que los 10.000 dólares logren transformarse en 15.000 dólares, tendrán que dejarse invertidos (o depositados) por más tiempo.

Para encontrar el número de años se sigue el mismo procedimiento anterior, ya que el factor  $n$  está también en  $T_1$ . La diferencia está en que ahora conocemos la tasa de interés, por lo que nos situamos en la columna 10 por 100 y bajamos buscando el número más parecido posible a 1,5. Se encontrará un factor 1,464 (en la fila del 4) y otro 1,611 (en la fila del 5). Es decir, el plazo que deberá permanecer la inversión para transformarse en 15.000 dólares está entre cuatro y cinco años.

Como podrá apreciarse, con una simple fórmula hemos podido resolver cuatro interrogantes distintas. Como veremos a continuación, el resto de las matemáticas financieras será muy similar a estas formas de solución.

## INVERSION EN CUOTAS Y RECUPERACION EN UN PAGO

Un segundo grupo de problema se refiere a aquéllos donde la inversión se puede efectuar en varios pagos iguales periódicos y la inversión se recupera en un solo pago.

La dificultad que presenta este grupo de problemas es que, ya sea con un computador o con el uso de tablas, no siempre hay claridad respecto a que se presentan dos situaciones posibles: a) la recuperación de la inversión coincide con el último pago, y b) la recuperación se concreta un período después del último pago. Aunque la última es más común comercialmente, la primera lo es más en las soluciones que proporcionan muchas calculadoras financieras y la mayoría de las tablas disponibles.

Veamos la situación con un ejemplo. Suponiendo que se puede hacer un ahorro en tres pagos iguales de 1.000 dólares cada uno, y que es posible obtener una rentabilidad de 10 por 100 anual sobre saldo invertido, al momento de efectuar el último ahorro se tendría:

Depósito inicial	1.000
Interés final año 1	100
Depósito final año 1	1.000
Total al final año 1	2.100
Interés final año 2	210
Depósito final año 2	1.000
Total al final año 2	3.310

Es decir, en el mismo momento en que se hace el tercer depósito se contabiliza el interés ganado hasta la fecha.

El mismo resultado debiera lograrse aplicando el método formulístico que sólo acumula los valores futuros de cada cuota (donde la última no alcanza a ganar intereses) mediante la siguiente sumatoria:

$$VF = C \sum_{t=0}^{n-1} (1+i)^t,$$

donde  $C$  es la cuota anual ahorrada. Al resolver esta fórmula con los datos del problema, se obtiene también el resultado de 3.310 dólares.

Igualmente que en el caso anterior, se puede recurrir a las tablas financieras, que en esta oportunidad proporcionan los resultados de la sumatoria para distintas combinaciones de las variables  $n$  e  $i$ , los cuales se muestran en la Tabla 2 del apéndice. La fórmula corregida quedaría, entonces, como sigue:

$$VF = C * T_2.$$

Al revisar la Tabla 2 nos situamos nuevamente sobre la columna del 10 por 100 y en la fila 3 (de tres pagos o cuotas). La intersección de ambas muestra el factor 3,310, que al ser multiplicado por el valor de la cuota uniforme permite llegar a idéntico resultado.

## OTRAS SOLUCIONES QUE ESTA FORMULA PERMITE

Al igual que en el caso anterior, se podrá calcular el monto que se debe invertir anualmente para lograr, después de un número determinado de años, un valor futuro deseado. Para ello, despejaremos la variable  $C$  de la fórmula anterior ( $C = VF/T_2$ ).

Para calcular a qué interés deberíamos depositar anualmente un monto constante disponible para obtener un valor final deseado, se despejará primero el factor  $T_2$  y luego, situándonos en la fila del  $n$  que corresponda, buscaremos hacia la derecha hasta encontrar el valor más parecido al factor obtenido. En la columna donde se localice estará el interés buscado.

De igual manera, si lo que se quiere es calcular la cantidad de cuotas que deberán ahorrarse para que en el momento de efectuar el último ahorro se obtenga el valor futuro deseado, nos situaremos en la columna del interés correspondiente y se buscará hacia abajo el valor más aproximado a ese factor. Frente a la fila donde se encuentre estará la cantidad de cuotas que hay que ahorrar.

Aparte de cambiar la tabla utilizada, el resto del procedimiento es similar al empleado cuando el ahorro o la inversión se realizaba en un solo pago.

Si se quisiera calcular el valor futuro de una serie de pagos iguales, pero un período después del último pago, se usará la fórmula

$$VF = C \sum_{t=1}^n (1+i)^t.$$

También existen tablas que resuelven el valor de esta sumatoria.

## VALOR ACTUAL DE UN PAGO EN CUOTAS

El último grupo de cuatro interrogantes por resolver busca definir la equivalencia de un valor actual con un número determinado de cuotas iguales.

Con el siguiente ejemplo explicaremos esto. Supongamos que un cliente tiene una deuda con nosotros por la que se comprometió a efectuar tres pagos mensuales iguales de 50.000 dólares cada uno, con el primer vencimiento dentro de un mes. Sin embargo, nos propone pagarnos al contado la totalidad de la deuda si le hacemos un descuento. Si recibiéramos ese dinero al contado, podríamos depositarlo en un banco que nos ofrece un interés de 10 por 100 mensual sobre los saldos invertidos.

Las matemáticas financieras posibilitan determinar el monto que hace indiferente recibir esos tres pagos diferidos o uno solo anticipadamente. A éste se le denomina valor actual de un flujo, y se calcula con la siguiente fórmula:

$$VA = C \sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+i)^t}$$

Al igual que en los casos anteriores, las tablas financieras dan la solución de la sumatoria. Para ello deberemos recurrir a la Tabla 3 del apéndice, incorporándola en la fórmula anterior:

$$VA = C * T_3.$$

Ya el lector podrá apreciar la similitud con los casos anteriores. En nuestro ejemplo, el factor de la tabla para un  $n$  de 3 (tres pagos) y un  $i$  de 10 por 100 es 2,487. Por lo tanto, el valor actual de 124.350 dólares representa el monto que nos haría indiferentes entre recibirlo hoy en un solo pago o recibirlo en tres pagos iguales de 50.000 dólares a partir de un mes más.

Verifiquemos si es correcto el resultado. Para ello, supondremos que al final de cada mes retiraremos del banco los 50.000 dólares que hubiéramos recibido del cliente si no accediéramos al cobro rebajado inmediato.

Depósito inicio mes 1	124.350
Interés al final mes 1	12.435
Total disponible al final mes 1	136.785
Primer retiro	50.000
Saldo al inicio mes 2	86.785
Interés al final mes 2	8.678
Total disponible al final mes 2	95.463
Segundo retiro	50.000
Saldo al inicio mes 3	45.463
Interés al final mes 3	4.546
Total disponible al final mes 3	50.009
Tercer retiro	50.000
Saldo al final del mes 3	9

El resultado debió ser cero y no nueve. Para ello, bastará con usar una tabla con cuatro decimales en vez de sólo tres, como la que se utilizó aquí.

### NUEVAMENTE, OTRAS SOLUCIONES CON ESTA FORMULA

Siguiendo el mismo procedimiento empleado en los dos casos anteriores, se podrá calcular el valor de la cuota que hace posible obtener un valor actual determinado despejando la incógnita  $C$ , de la siguiente forma:

$$C = VA / T_3.$$

Tanto el número de cuotas requerido como el interés que iguala un cierto número de cuotas (cuyo monto es conocido) con un valor actual, se logran despejando la variable  $T_3$  y procediendo tal como se explicó anteriormente.

### COMO VARIAR LA TASA DE INTERES

Todavía quedan dos problemas que es importante aclarar antes de usar las matemáticas financieras en la evaluación de proyectos.

El primero de ellos dice relación con la tasa de interés y la forma como ella puede muy simplemente hacerse variar. Tomemos un ejemplo simple. Se nos ofrece la posibilidad de efectuar la compra de un activo que vale 100.000 dólares al contado. Si no disponemos de ese monto, podemos optar por la compra a crédito según las siguientes condiciones: un pago inicial al contado de 10.000 dólares y cuatro cuotas iguales futuras de 26.000 dólares cada una. Al incorporar en la fórmula los valores conocidos tendríamos

$$90.000 = 26.000 * T_3.$$

Nótese que el valor actual es 90.000 dólares, y no 100.000 dólares, ya que las cuatro cuotas de 26.000 dólares se generan por adeudar sólo los 90.000 dólares que no se pagaron.

Al despejar el factor de la tabla, debemos obtener el valor 3,462. Al buscar en la Tabla 3 frente a un  $n$  de 4, vemos que corresponde a un  $i$  muy cercano a 6 por 100.

Sin embargo, si se compara este resultado con otro que se obtuviera de analizar las condiciones de otro proveedor que ofrece el mismo activo en venta, con la misma cuota inicial, el mismo plazo y con un interés de 0 por 100 en el crédito, aunque con un precio al contado de 114.000 dólares, podría estimarse que esta nueva opción es mejor que la primera.

No obstante, al pagar los 10.000 dólares de cuota inicial, quedaríamos debiendo 104.000 dólares, y como no hay recargo por intereses, las cuatro cuotas corresponden a 26.000 dólares cada una (104.000 dividido por cuatro). Si usted calcula el interés, el resultado dará efectivamente 0 por 100. Pero, ¿en qué se diferencia del caso de la operación anterior que tenía un interés de 6 por 100? Ambas opciones requieren la misma cuota inicial y el mismo número de cuotas futuras por un mismo monto. Es decir, para hacer bajar la tasa de interés basta con subir el precio al contado de una venta que se hace a crédito.

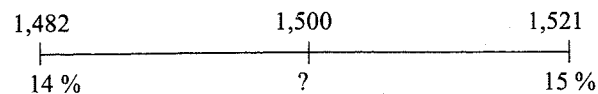
### UN COMPLEMENTO DEL USO DE LAS TABLAS

El segundo problema pendiente dice relación con la forma de calcular  $i$  o  $n$  cuando el factor que se busca en la tabla no es exacto.

El cálculo es sencillo y se basa en una simple regla de tres. Para explicarlo, volvamos al primer ejemplo, donde buscábamos el factor 1,5 para  $n = 3$ .

En la Tabla 1 tenemos que para el factor 1,482 el interés era 14 por 100 y que para el factor 1,521 el interés era de 15 por 100. O sea, el interés buscado

está entre 14 y 15 por 100. Para encontrar el valor más aproximado, veamos la siguiente figura:



El cálculo se hará determinando la relación entre la diferencia de 1,500 y 1,482 (0,018) respecto a la diferencia del total entre 1,521 y 1,482 (0,039). Es decir, los 0,462 que se obtienen al dividir 0,018 por 0,039 indican que el punto 1,5 se encuentra 46,2 por 100 por sobre el punto 1,482 en el tramo que va de 14 a 15 por 100.

Se entenderá, entonces, que la tasa de interés que se buscaba corresponde a 14,46 por 100, puesto que se aplica el porcentaje calculado al mismo tramo, pero medido ahora en la línea inferior. En otras palabras, la tasa de interés buscada (?) está un 46,2 por 100 por sobre el límite inferior, que era 14 por 100, de la diferencia entre 15 – 14 (1 por 100).

### VALOR ACTUAL DE FLUJOS DIFERENTES

Lo más común al evaluar un proyecto es encontrar que los flujos proyectados no son iguales en los distintos períodos. Esto se explica por los supuestos de crecimiento que se hayan considerado, por los reemplazados de equipos que se pudiera haber planificado o, por último, por la inclusión de los valores de desecho.

La capitalización o actualización de estos flujos discontinuos sólo se podrá efectuar aplicando separadamente la Tabla 1 a cada valor y sumando o restando los resultados individuales, según sea su signo.

Lo más complicado será calcular la tasa de interés de un flujo discontinuo, ya que, si no se dispone de una calculadora financiera que lo haga o de una planilla electrónica en un computador, sólo se podrá realizar mediante pruebas de aproximación.

En este capítulo hemos querido hacer una revisión general de aquellos aspectos metodológicos de uso más frecuente de las matemáticas financieras que se emplearán en la evaluación y sensibilización de un proyecto. De ninguna manera se han cubierto todos los métodos que se utilizan en el estudio de proyectos, aunque sí todos los que emplearemos para aclarar los conceptos que más interesan a los objetivos de este libro y que analizaremos en el capítulo siguiente.

## CAPITULO XVI

# Opciones para medir la rentabilidad

### CRITERIOS DE EVALUACION

La bibliografía sobre el tema denomina «criterios» a las distintas técnicas de medición de la rentabilidad de un proyecto. En este capítulo explicaremos el uso de los criterios más importantes y, fundamentalmente, la interpretación de sus resultados.

La rentabilidad de un proyecto se puede medir de muchas formas distintas: en unidades monetarias, porcentaje o tiempo que demora la recuperación de la inversión, entre otras. Los criterios que incluiremos en este capítulo son los indicados a continuación.

a) El valor actual neto, conocido por sus iniciales como VAN, mide la rentabilidad del proyecto en valores monetarios que exceden a la rentabilidad deseada después de recuperar toda la inversión.

b) La tasa interna de retorno, conocida como TIR, que mide la rentabilidad como un porcentaje. Como veremos a continuación, la gran confusión que crea este método se debe a que el porcentaje no se calcula sobre la inversión, sino que sobre los saldos no recuperados en cada período.

c) El período de recuperación de la inversión, PRI, que puede medir en cuánto tiempo se recupera la inversión o en cuánto tiempo se recupera la inversión más el costo del capital involucrado.

d) La rentabilidad inmediata, RI, que determina para cada período la rentabilidad que obtiene la inversión.

Complementariamente, se explicará por qué la razón beneficio/costo no constituye un instrumento adecuado frente a las posibilidades que ofrece el resto.

Como lo señalamos en el capítulo anterior, aplicar correctamente estos métodos sobre un flujo de caja mal formulado sólo entregará un mal resultado. De aquí viene la insistencia a lo largo de todo el libro respecto a la importancia que debe darse a esa etapa, ya que con un buen manejo de calculadoras o computadores se resuelve el problema de la evaluación. Sin embargo, no es posible sistematizar la formulación de un proyecto en niveles tales que no se re-



quiera del criterio comercial, técnico, organizacional y financiero de quien deba responsabilizarse por esa etapa del proyecto.

## EL VALOR ACTUAL NETO

Sin duda, éste es el método más conocido, mejor y más generalmente aceptado. Sin embargo, esto no ha evitado que se siga incurriendo en graves problemas de interpretación de los resultados que entrega.

El VAN compara a todos los ingresos y egresos del proyecto en un solo momento del tiempo. Por convención, se acepta que éste sea el momento cero, aunque podría ser cualquiera, incluso el último momento de la evaluación. La razón de ello es que es más fácil apreciar la magnitud de las cifras en el momento más cercano al que se deberá tomar la decisión.

Cuando se calcula el valor actual de un flujo neto (ingresos menos egresos), vimos en el capítulo anterior que se obtiene un valor inferior al que se tendría por la simple suma de esos valores. Esta reducción se debe a que se le «quitó» al flujo el costo del capital, o sea, lo que el inversionista le exige al proyecto. Es decir, el valor actual del flujo neto refleja lo que queda después de pagar los costos y «ganar» lo que el inversionista quiere. Sin embargo, hay un egreso todavía no considerado: la inversión. Por ello, el VAN se define como el valor actual de los flujos menos la inversión inicial.

## UN EJEMPLO

Veamos el siguiente ejemplo simple, para explicar la forma de cálculo y, lo más importante, la interpretación exacta del resultado.

Frente a una inversión de 1.000 dólares se proyecta un retorno de cuatro cuotas iguales de 350 dólares. El inversionista aceptaría invertir en este proyecto si le reporta, a lo menos, 10 por 100 anual de rentabilidad.

En primer lugar, deberá calcularse el valor actual de las cuatro cuotas de 350 dólares cada una. Usando una calculadora financiera, para lograr un valor más exacto, se obtiene un monto de 1.109,45 dólares (la suma simple de las cuatro cuotas sería 1.400 dólares).

El segundo paso será restar a este monto el valor de la inversión, con lo que se tendría un VAN de 109,45 dólares. De acuerdo con lo expresado anteriormente, el inversionista recibiría 109,45 dólares por sobre el 10 por 100 que quería obtener, después de recuperar la inversión.

## QUE MUESTRA EL VAN

Hasta aquí no se presentan mayores problemas. Sin embargo, hay problemas

versión, sino que sobre el saldo de la inversión no recuperado. Es decir, la aplicación de las matemáticas financieras presume que cuando una cuota es superior al 10 por 100 que se desea sobre la inversión la diferencia amortiza el capital, reduciéndose el saldo invertido sobre el cual se calculará el 10 por 100 en el próximo período.

En el siguiente cuadro se muestra el capital o saldo de la inversión (saldo del período anterior menos la amortización), el monto de la cuota (flujo de caja proyectado), el interés (10 por 100 sobre el saldo invertido) y la amortización (cuota menos el interés del 10 por 100).

Capital	Cuota	Interés	Amortización
1.000,00	350,00	100,00	250,00
750,00	350,00	75,00	275,00
475,00	350,00	47,50	302,50
172,50	350,00	17,25	172,50
Excedente			160,25

A primera vista, el excedente de 160,25 dólares no coincide con el VAN de 109,45 dólares. La diferencia está solamente en que el VAN se expresó en el momento cero, mientras que el excedente está en el momento cuatro. Si usted calcula el valor actual de 160,25 (Tabla 1 para  $n = 4$  e  $i = 10$ ), obtendrá exactamente 109,45. También se puede calcular el valor futuro del VAN para llegar a 160,25.

Es decir, el inversionista gana 10 por 100, pero sólo sobre la inversión que en cada período no ha sido recuperada.

Esto, que es muy importante cuando se hace una evaluación *ex post*, debe aclarárselo el evaluador al inversionista, puesto que, por lo general, no es correctamente interpretado.

De acuerdo con lo anterior, si el VAN es cero, el inversionista gana justo lo que quería ganar; si es positivo, el VAN muestra cuánto más gana por sobre lo que quería ganar; pero, si es negativo, no indica pérdida, sino cuánto faltó para que el inversionista ganara todo lo que quería ganar.

Por ejemplo, si en un proyecto el VAN es negativo en 100 dólares, sólo indica que faltaron 100 dólares para que el inversionista ganara la rentabilidad deseada. Si él deseaba un 12 por 100, por ejemplo, el VAN negativo podría indicar que sólo está ganando un 11,8 por 100.

## LA TASA INTERNA DE RETORNO

Es muy difícil encontrar un proyecto donde el evaluador, habiendo utilizado el

tiene amplias ventajas sobre la segunda. Quizás por esta razón nos dedicaremos más en esta parte a mostrar las limitaciones de la TIR, más que sus bondades.

Volviendo al ejemplo anterior, podemos apreciar que cuando el inversionista exigía un retorno de 10 por 100, el proyecto le entregaba eso y 109,45 dólares más. O sea, está ganando más de 10 por 100. Probablemente, si el inversionista quisiera un retorno de 11 por 100, el proyecto se lo daría y aún sobraría un excedente. Como este excedente es todo del inversionista, la TIR busca hasta cuánto podría el inversionista aumentar la tasa de retorno exigida. Es decir, hasta cuánto podrá ganar. Para ello buscará aquella tasa que haga al VAN igual a cero.

Aunque él le pida al proyecto un 10 por 100, la TIR le informa hasta cuánto podría él pedir y el proyecto entregar.

Para que el VAN sea cero, la diferencia entre el valor actual del flujo y la inversión, debe ser también igual a cero. O sea, el valor actual del flujo debe ser igual a la inversión.

En el ejemplo anterior, el valor actual de un flujo de cuatro cuotas iguales de 350 dólares deberá ser igual a 1.000 dólares para que el VAN sea cero. De acuerdo con lo tratado en el capítulo anterior, si se hiciera el cálculo manualmente, podría emplearse la Tabla 3, despejando el factor de la tabla, puesto que allí está el valor de  $i$ . Buscando en la tabla se aprecia que está muy cerca de 15 por 100. Con una calculadora financiera se llega al resultado exacto de 14,96 por 100. Si se calcula el VAN con esta tasa se comprobará que resulta igual a cero. Esto indica que el proyecto está en condiciones de darle al inversionista un retorno de 14,96 por 100 en cada período, sobre los saldos de inversión no amortizados.

Si en el ejemplo el VAN es cero, el inversionista gana justamente lo que quería ganar, o sea, 10 por 100. Es decir, la TIR sería igual a la tasa exigida. Si el VAN es positivo (109,45 dólares), la TIR es mayor que la tasa exigida. Si el VAN es negativo, el inversionista no alcanza a ganar todo lo que quiere; o sea, la TIR es inferior a la tasa exigida. De acuerdo con esto, el VAN y la TIR conducirían a la misma decisión.

Sin embargo, hay algunos problemas de la TIR que no se puede dejar de señalar: TIR positivas e iguales para proyectos con VAN positivos y negativos, la posibilidad de más de una tasa de interés y la dificultad para señalar cuál proyecto es mejor entre varios excluyentes.

### VAN VERSUS TIR

Aunque el ejemplo que sigue se ha buscado para graficar específicamente la situación que se desea mostrar, es muy posible que el VAN y la TIR entreguen soluciones contradictorias del tipo del siguiente ejemplo.

de 20 por 100. Si el inversionista desea una rentabilidad de sólo 12 por 100, el VAN sería de 71,43 dólares positivos.

Si el segundo proyecto consistiera en recibir hoy 1.000 dólares a cambio de una devolución de 1.200 dólares en un año más, la TIR sigue siendo de 20 por 100 (VAN = 0). Pero, suponiendo que el inversionista desea 12 por 100 de retorno, se obtiene un VAN de 71,43 dólares negativos.

Como puede observarse, aunque ambos proyectos tienen igual TIR, un proyecto tiene un VAN positivo y el otro negativo. Esto se explica porque, al aumentar la tasa exigida, en un proyecto el VAN aumenta y en el otro baja.

### EL PROBLEMA DE VARIAS TIR

Un segundo problema con la TIR se presenta cuando los flujos exhiben más de un cambio de signo. En estos casos podrían existir tantas tasas internas de retorno como cambios de signo haya, aunque a veces varios cambios de signos sólo tienen una TIR. Las dificultades para calcular estas tasas múltiples (las calculadoras financieras sólo entregan una), nos lleva a recurrir al ejemplo de J. H. Lorie y L. J. Savage, quienes plantearon por primera vez esta dificultad.

Si la inversión inicial es de 1.600 dólares, el flujo del primer año 10.000 dólares positivo y el flujo del segundo año 10.000 dólares negativo, el proyecto tendría un VAN de cero tanto con una tasa de 25 por 100 como con otra de 400 por 100.

Muchos libros de texto usan el mismo ejemplo, aunque lo disfrazan multiplicando todos sus valores por una constante (por ejemplo, en el conocido libro de R. Brealey y S. Myers, se multiplicaron todos los valores por 2,5).

### PRIORIZACION DE PROYECTOS

El tercer problema importante se presenta cuando debe elegirse uno entre dos o más proyectos excluyentes. Por ejemplo, si se debe optar entre proyectos A y B, cuyos flujos de caja son los siguientes:

	0	1	2	3
Proyecto A	-10.000	1.000	6.500	7.000
Proyecto B	-12.000	10.000	4.500	1.000

La TIR del proyecto A es 16,87 por 100, mientras que la del proyecto B es de 20,27 por 100. Hay una sola tasa que hace al VAN igual a cero. Sin embargo

Tasa exigida	5 %	10 %	15 %
Proyecto A	2.895	1.540	387
Proyecto B	2.469	1.561	756

Al subir la tasa exigida por el inversionista, el proyecto B pasa de menos a más atractivo, de acuerdo con el criterio del VAN. Incluso a una tasa levemente inferior a 10 por 100, ambos tienen el mismo VAN.

De acuerdo con este ejemplo, no puede usarse la TIR para decidir qué proyecto es mejor. Sin embargo, se puede recurrir a un artificio que permite la comparación, el cual consiste en calcular el flujo de incremento entre ambos. Si la TIR de este flujo es mayor que la tasa exigida, ello significa que el proyecto que se toma como incremento del otro es mejor, por cuanto mejora la rentabilidad del primero.

De lo anterior se puede concluir que la aplicación de la tasa interna de retorno no supera en ningún caso a la del valor actual neto. En el mejor de los casos, cuando se analiza un solo proyecto y no se presentan las limitaciones expuestas, ambos criterios conducen, como se explicó, a una misma decisión. Sin embargo, cuando se trata de priorizar proyectos, la TIR manifiesta tantas debilidades, que más vale no aplicar los artificios que posibilitan su utilización.

Si en todos los casos la mejor decisión corresponde a la que resulta de la aplicación del valor actual neto, no parece lógico emplear la TIR con la preponderancia que muchos evaluadores le asignan.

## EL PERIODO DE RECUPERACION

Este método tiene mayor sentido cuando se emplea complementariamente al del valor actual neto. Cuando el proyecto que se evalúa es uno solo, el simple hecho de que se recupere la inversión está indicando que el VAN es positivo. Sin embargo, cuando hay más de un proyecto, el que posibilite recuperar con mayor prontitud la inversión no implica que sea el más conveniente para los intereses del inversionista.

Es posible que en economías de mucho riesgo, o en sectores muy dinámicos en el desarrollo tecnológico, la decisión de efectuar una inversión pueda ser influida por el plazo de recuperación.

En una situación más estable y normal, difícilmente se tomará una decisión basado sólo en este criterio. Pero sí puede ser una importante información complementaria cuando la diferencia entre los VAN de dos proyectos no es significativa y se visualiza una posibilidad de cambio en las condiciones futuras del entorno. Si no es así, siempre el proyecto de mayor VAN será mejor, ya que reporta un excedente superior a lo que se exige a la inversión.

La determinación del período de recuperación se efectúa mediante dos métodos: uno que considera la recuperación sólo de la inversión y otro que además incluye la recuperación del costo del capital.

El primero, más común e ineficiente, suma los ingresos netos de cada período hasta igualar la inversión inicial. Como lo explicamos antes, la inclusión del costo del capital de los recursos inmovilizados en la inversión inicial se realiza mediante el proceso de actualización de los flujos.

El segundo método considera precisamente la inclusión de este importante costo. Para ello suma los valores actuales de los ingresos netos de cada período hasta igualar la inversión.

Obviamente, el primer método no debiera utilizarse, por cuanto deja fuera al costo del capital. Por ejemplo, si toda la inversión se financia con préstamo, el primer método indica el tiempo que se requiere para amortizar dicha inversión, pero no el tiempo requerido para pagar los intereses que ese préstamo genere.

## LA RENTABILIDAD INMEDIATA

Este es el criterio de evaluación de proyectos de más reciente creación. Al igual que los dos anteriores, la información que aporta es de una calidad tal, que no puede competir con la que proporciona el VAN para decidir acerca de la conveniencia de llevar a cabo un proyecto. Sin embargo, tiene una utilidad especial cuando se analiza el momento óptimo de hacer la inversión.

La rentabilidad inmediata se define como la razón entre el flujo neto del primer año de la operación del proyecto y la inversión capitalizada al momento cero. Como pretende determinar el momento óptimo de hacer la inversión y no medir la rentabilidad del proyecto, este criterio se aplica sólo cuando se ha podido determinar que el proyecto es rentable.

Por ejemplo, en el proyecto de hacer un camino puede darse el caso de que el VAN sea muy positivo. Sin embargo, la cantidad de vehículos que lo usarían los primeros años puede ser muy pequeña, siendo la rentabilidad explicada por el alto flujo vehicular de los dos últimos años. Si éste fuese el caso, quizás convendría postergar la construcción de la carretera uno o dos años. Para evaluar esta postergación se usa el criterio de la rentabilidad inmediata. Una situación similar se observa en proyectos de construcción de aeropuertos, por ejemplo.

Al dividir el beneficio neto del primer año por la inversión inicial, se puede apreciar si el proyecto rinde ese año a lo menos la rentabilidad exigida por el inversionista. Si la rentabilidad inmediata es inferior a la rentabilidad exigida, se volverá a calcular con el beneficio del segundo año, dividido por la inversión inicial (que no debe capitalizarse, como algunos proponen, por cuanto el desembolso se estaría postergando un año para hacer la inversión, no haciendo al inversionista asumir un costo de capital por esos recursos). Si el segundo año tampoco la rentabilidad inmediata logra igualar o superar a la tasa exigida, se repite el proceso.

tinuará hasta que se encuentre un año en que sí lo haga. Necesariamente, esta condición deberá cumplirse si el proyecto tiene un VAN positivo.

Obviamente, en proyectos donde el comportamiento del flujo de caja no dependa de una variable externa al proyecto no tendrá ningún sentido aplicar este criterio. Considérese lo absurdo que sería que alguien decidiera postergar la inversión en árboles frutales porque el primer año el árbol no da frutos.

## LA RAZON BENEFICIO/COSTO

Como explicamos al comienzo del capítulo, este criterio no contribuye a mejorar la decisión por tomar. Nuestra opinión es que se debe abandonar, por la poca utilidad que tiene. Esto es así por cuanto conduce a la misma decisión que el VAN, cuando se trata de un solo proyecto. Cuando hay más de uno, no permite determinar cuál es mejor.

El método define que la rentabilidad se calcula dividiendo los beneficios actualizados por los egresos actualizados. Si el VAN se definió como la diferencia entre los beneficios netos actualizados y la inversión, y si los beneficios netos actualizados correspondían a los beneficios y costos actualizados, podemos resumir su relación así:

$$VAN = VA(B - C) - I.$$

O sea, el VAN es igual al valor actual de la diferencia entre los beneficios y los costos, menos la inversión. En otras palabras:

$$VAN = VAB - VAC - I,$$

que es lo mismo que

$$VAN = VAB - (VAC + I).$$

Si el VAN es cero, el valor actual de los beneficios es igual al valor actual de los costos más la inversión (que ya está expresada en moneda del momento cero). Por lo tanto, la razón beneficio/costo será igual a uno, ya que el numerador (valor actual de los beneficios) es igual al denominador (valor actual de los costos más la inversión).

Siguiendo el mismo procedimiento, si el VAN es mayor que cero, la razón beneficio/costo será mayor que 1, y si el VAN es menor que cero, ella será menor que uno.

## EL MEJOR METODO

Probablemente al leer las primeras páginas de este capítulo es posible prever cuál es la posición nuestra acerca de los criterios de evaluación. Para medir la

rentabilidad de una iniciativa de inversión, y para jerarquizar distintas opciones, será siempre el VAN el mejor método.

No significa esto que el resto de los criterios expuestos deba descartarse (aunque a lo menos uno sí podría excluirse). Cada uno entrega información que complementa a la cantidad de ella de que debe disponer el inversionista para tomar su mejor decisión.

Como decíamos en los capítulos introductorios, el proyecto pretende sólo aportarle más información al inversionista, para que en definitiva sea él quien determine si colocará sus recursos en el negocio que evaluamos.

Muchas veces le servirá visualizar una medida de rentabilidad porcentualmente, como la que entrega la tasa interna de retorno. En otras, podrá influir fuertemente el período de recuperación de su inversión. De igual forma, le será de gran ayuda tener la información de cuánta rentabilidad puede esperar el primer año de su inversión, para decidir si posterga la inversión o asume esa menor rentabilidad, para poner barreras a la entrada de nuevos competidores.

Sin embargo, lo más importante para el evaluador será tener presente que con estos modelos no está evaluando el proyecto. En efecto, con ello apenas está entregando una medida de rentabilidad de un solo escenario futuro proyectado. Es decir, la rentabilidad calculada se logrará si se cumple la totalidad de las proyecciones estimadas, lo cual, como también lo dijimos, es imposible.

Por ello, deberá complementarse la evaluación con otros análisis que denominaremos «de sensibilidad» y que constituyen el tema del capítulo siguiente.

## CAPITULO XVII

# Sensibilización del proyecto

### LA IMPORTANCIA DE LA SENSIBILIZACION

En el capítulo anterior decíamos que los resultados que se obtienen al aplicar los criterios de evaluación no miden la rentabilidad del proyecto, sino que sólo miden la de uno de los tantos escenarios futuros posibles. Los cambios que casi con certeza se producirán en el comportamiento de las variables del entorno, que se analizaron en el segundo capítulo, harán que sea prácticamente imposible esperar que la rentabilidad calculada sea la que efectivamente tenga el proyecto implementado. Pero, como también decíamos, más vale una buena aproximación que no tener esta información para apoyar la toma de la decisión de emprender el proyecto.

Frente a esta limitación y a la necesidad de entregar al inversionista el máximo de información, surgen los modelos de sensibilidad como un complemento de toda evaluación.

En general, todos los modelos de sensibilización muestran el grado de variabilidad que puede exhibir o resistir, dependiendo del modelo utilizado, la proyección del flujo de caja, convirtiéndose por ello en alternativa del uso de los modelos que incorporan el riesgo a la evaluación.

En este capítulo nos abocaremos a explicar dos modelos que ofrece la teoría, deteniéndonos en el que se denominará unidimensional, por la importancia de la información que proporciona y por la sencillez de su utilización, cuando el procedimiento de cálculo es bien comprendido y correctamente aplicado.

### RIESGO *VERSUS* SENSIBILIDAD

Para muchos evaluadores, el análisis de sensibilidad está reemplazando a los modelos tradicionales de incorporación del riesgo, ya sea en los flujos de caja como en los criterios de evaluación (que lo incorporan en la tasa de actualización). También es cada vez menor la cantidad de proyectos donde se incluye una cuenta «Imprevistos» para mostrar los cambios que se pueden producir en las estimaciones.

El principal problema de los modelos de riesgo radica en que básicamente consideran información histórica para suponer, por ejemplo, probabilidades de ocurrencia que le asignarán a los flujos de caja proyectados. Todos sabemos que los cambios en los factores climáticos, si bien muestran un comportamiento muchas veces predecible, también en muchos casos el momento de su ocurrencia o la intensidad que manifiesten son imposibles de predecir.

Lo mismo ocurre con el desarrollo tecnológico. Si bien es posible graficar incluso una curva que muestre el avance en la innovación tecnológica, difícilmente podrá calcularse una probabilidad de ocurrencia creíble acerca de cuándo y con qué características aparecerá una nueva tecnología utilizable ya sea por la competencia, los dueños del proyecto o los proveedores. Lo mismo podemos decir de las restantes variables del entorno.

Un ejercicio tradicional en los libros de finanzas que muestra el problema de las probabilidades es el siguiente. Si usted lanza una moneda al aire y sale cara, se lleva 1.000.000 de dólares. Si sale cruz, se lleva nada. Si el juego es gratis, probablemente todo el mundo querrá jugar. Sin embargo, se le da la posibilidad de llevarse 100.000 dólares a quien no desee jugar. Al hacer este ejercicio en mis clases, nunca han faltado los alumnos que señalan su preferencia de no jugar. Son los que tienen más aversión al riesgo.

Mientras más sube el estímulo a quienes no juegan, más son los que deciden no jugar. Sin embargo, la mayoría tiende a señalar que si no les doy a lo menos 500.000 dólares, prefieren seguir jugando. Estos son generalmente los que conocen probabilidades. El análisis que ellos hacen consiste en calcular la probabilidad de que salga cara (50 por 100) o cruz (50 por 100), para calcular el valor esperado del juego, que no es otra cosa que el promedio ponderado de los únicos dos resultados posibles. El 50 por 100 de 1.000.000 más el 50 por 100 de 0 da un promedio de 500.000.

Hasta aquí, el análisis sería correcto si el jugador pudiera lanzar muchas veces la moneda al aire, ya que en promedio la mitad de las veces saldrá cara y la otra cruz. Pero, al igual que en una inversión, se le da sólo una opción para lanzar la moneda. O sea, puede recibir 1.000.000 de dólares si gana o nada si pierde.

Si en este juego, donde son conocidos todos los escenarios futuros posibles (cara o cruz), así como la probabilidad de ocurrencia de cada uno y su resultado económico, se encuentran a veces tantas opiniones distintas de «cuánto cobrar» por no jugar, ¿qué puede esperarse de un proyecto donde nunca se pueden incorporar todos los escenarios futuros posibles, ni calcular la probabilidad exacta de su ocurrencia ni, incluso, se puede asegurar que ese VAN es el que realmente se obtendrá?

A pesar de lo señalado, los métodos de incorporación del riesgo no son malos, sino insuficientes para agregarlos por sí solos a una evaluación. A continuación se analizarán los métodos de sensibilidad, que, si bien en ciertos casos reemplazarán a los de riesgo, se proponen como un complemento de

aquellos, siempre con la finalidad de mejorar la información que se le proporcionará al inversionista para ayudarlo en su toma de decisión.

## EL MODELO TRADICIONAL

El método más tradicional y común es el que analiza qué pasa con el VAN cuando se modifica el valor de alguna variable que se considera susceptible de cambiar durante el período de evaluación.

El modelo propone que se confeccionen tantos flujos de caja como posibles combinaciones se identifiquen entre las variables.

Por ejemplo, si el precio puede bajar (o subir) en uno, dos o más por ciento, si simultáneamente sube (o baja) uno o más ítems de costo y si la cantidad de producto fabricado y vendido cambia respecto a lo esperado en diferentes proporciones, deberá elaborarse un flujo de caja para cada una de estas combinaciones consideradas posibles.

La única vez que se nos exigió hacer esto, llegamos a confeccionar 190 flujos de caja. Obviamente, tanta información, en lugar de facilitar la decisión del inversionista, generalmente lo confunde más.

## LA CORRECCION AL MODELO TRADICIONAL

Los problemas anteriores han determinado que se hayan efectuado cambios al modelo tradicional, para hacerlo más eficiente y eficaz.

La corrección más conocida es la que lleva a confeccionar sólo tres flujos de caja: el inicial, uno optimista y otro pesimista; estos dos últimos, dentro de tramos realmente posibles de esperar.

Sin embargo, a nuestro juicio, todavía subsiste un problema que no se ha logrado solucionar, y es el que sea el evaluador y no el inversionista quien considere qué es pesimista y qué optimista.

El método que explicaremos a continuación soluciona esta deficiencia, aunque también presenta un problema que, estimamos, es menor que el señalado para el método que acabamos de explicar.

## EL MODELO UNIDIMENSIONAL

El modelo unidimensional permite trabajar con una sola variable cada vez. De ahí el nombre de unidimensional.

A diferencia del anterior, en vez de analizar qué pasa con el VAN cuando se modifica el valor de una variable, busca determinar hasta cuánto podrá modificarse el valor de la variable estimada en el flujo inicial para que el proyecto siga siendo atractivo para el inversionista.

Este método es mucho más eficiente, por cuanto busca un solo valor límite, el cual, al ser conocido por el inversionista, le permite incorporar a la decisión su propia aversión al riesgo.

Con este método se busca el punto límite; o sea, determinar hasta dónde podría bajar la demanda para que el proyecto siga siendo conveniente. Esto es lo mismo que buscar la cantidad que hace al VAN igual a cero.

Por ejemplo, si el método anterior consideraba la demanda como una variable necesaria de sensibilizar, podía analizar el VAN para un decrecimiento de 1, 2 y 3 por 100 y así sucesivamente hasta llegar a 10 ó 15 por 100. Con el método unidimensional, la respuesta indicaría que el límite se encuentra en una reducción de hasta 4,35 por 100 en la estimación de ventas.

De acuerdo con esto, la tasa interna de retorno correspondería a una sensibilización de la tasa de costo de capital, que indicaría hasta dónde podría aumentar ésta para que el proyecto siga siendo conveniente.

### UNA APLICACION DEL MODELO UNIDIMENSIONAL

El modelo unidimensional no es tan complejo como se cree al revisar la enorme fórmula que se debe utilizar para su solución. Para una fácil comprensión de él, se usará un ejemplo que se desarrollará etapa por etapa.

Supóngase que un proyecto muy básico presenta la siguiente información:

— Período de evaluación de 10 años		
— Precio de venta:	\$ 100	la unidad
— Cantidad que vender:	1.000	unidades
— Costo variable:	\$ 20	por unidad
— Costo fijo anual:	\$ 30.000	
— Inversión fija:	\$ 250.000	
— Capital de trabajo: 40.000 dólares		
— Depreciación inversión fija:	10 años	
— Valor de desecho del proyecto:	\$ 150.000	
— Costo del capital:	10 %	
— Impuesto a las utilidades:	10 %	

El flujo de caja resumido se refleja en la página el siguiente.

El VAN de este proyecto es de 75.120,16 dólares, a una tasa de costo del capital de 10 por 100. Si se cumplen las predicciones, el inversionista ganará más de lo que le exige al proyecto. Pero, si no se cumplen, podría ganar menos de lo deseado, o incluso perder su inversión.

La sensibilización se realizará sobre dos variables: el precio (porque resulta más fácil explicar la metodología) y la cantidad (por ser la más compleja de las sensibilizaciones).

	0	1 a 9	10
Ingresos		100.000	100.000
Costo variable		-20.000	-20.000
Costo fijo		-30.000	-30.000
Depreciación		-25.000	-25.000
Utilidad antes impuesto		25.000	25.000
Impuesto		-2.500	-2.500
Utilidad neta		22.500	22.500
Depreciación		25.000	25.000
Inversión fija	-250.000		
Capital de trabajo	-40.000		40.000
Valor de desecho			150.000
Flujo de caja	-290.000	47.500	237.500

El primer paso de la sensibilización será calcular el valor actual de cada ítem del flujo. Como se observa en el cuadro siguiente, la suma de todos los valores actuales debe coincidir con el VAN calculado.

El segundo paso será igualar el VAN a cero y, partiendo a la inversa, determinar cuál es el monto de la utilidad neta que hace al VAN igual a cero, luego ver el valor de la utilidad antes de impuesto que hace que se cumpla esa condición y, por último, determinar el valor actual de los ingresos que determina que ésa sea la utilidad antes de impuesto.

	Valor actual	Sensibilización del precio
Ingresos	614.456,71	530.989,86
Costo variable	-122.891,34	-122.891,34
Costo fijo	-184.337,01	-184.337,01
Depreciación	-153.614,18	-153.614,18
Utilidad antes impuesto	153.614,18	70.147,33
Impuesto	-15.361,42	-7.014,73
Utilidad neta	138.252,76	63.132,60
Depreciación	153.614,18	153.614,18
Inversión fija	-250.000,00	-250.000,00
Capital de trabajo	-24.578,27	-24.578,27
Valor de desecho	57.831,49	57.831,49
VAN	75.120,16	0,00

Dado que al variar el precio no cambian ni la depreciación ni las inversiones, como tampoco el valor de desecho del proyecto, la utilidad neta debiera ser igual a 63.132,60 dólares para que el VAN sea cero, si el valor de estos ítemes no se modifica. Si el valor de desecho se calcula por el método del valor económico, sí variará con un cambio en los precios. La utilidad antes de impuestos se calculará dividiendo la utilidad neta por 0,9 (ya que el otro 10 por 100 se paga en impuestos). Por lo tanto, el valor actual de los ingresos que permite que se llegue a esa utilidad y, por ello, a un VAN igual a cero, es de 530.989,86 dólares.

Para encontrar el valor límite del precio se recurre a una simple regla de tres. Si a un precio de 100 dólares el valor actual de los ingresos era de 614.456,71 dólares, ¿cuál es el precio que determina que ese valor actual sea de 530.989,86 dólares? La respuesta se obtiene multiplicando 100 por 530.989,86 y dividiendo el resultado por 614.456,71.

El resultado así calculado es de 86,42 dólares. Es decir, el precio podría caer a 86,42 dólares y todavía el inversionista obtendría el 10 por 100 exigido a su inversión. Dicho de otra forma, el proyecto permite que, por algún imprevisto, el precio caiga en casi 15 por 100 respecto a la mejor estimación.

Como podrá apreciarse, ahora el inversionista dispone de una clara y valiosa información acerca de la variabilidad máxima que puede resistir el precio. La decisión de ejecutar el proyecto la tomará si él estima que el precio de su producto no podrá caer hasta el valor calculado.

Para la sensibilización de la cantidad se procederá de igual manera. Sin embargo, surge aquí una nueva complicación, por cuanto la incógnita que se busca calcular aparece en dos ítemes.

El procedimiento que se empleará es el mismo de la sensibilización del precio, aunque en esta oportunidad se agruparán en un solo ítem todos aquéllos en los cuales aparezca la incógnita.

Si el valor actual de los ingresos es de 614.456,71 dólares y el de los costos variables de 122.891,34 dólares, la diferencia, conocida también como margen de contribución, será de 491.565,37 dólares. Con esta información, el cuadro de cálculo de la sensibilidad de la cantidad quedará como puede verse en la página siguiente.

Si para una cantidad de 1.000 unidades el valor actual del margen de contribución era de 491.565,37 dólares, ¿cuál será la cantidad que haga que su valor actual sea de 408.147,33 dólares?

Nuevamente se aplicará la regla de tres, multiplicando 1.000 por 408.147,33 y dividiendo este resultado por 491.565,37. La cantidad mínima que se obtiene es de 831 unidades (se aproxima el decimal a la unidad).

Aun cuando el modelo permite una sensibilización por vez, existe una forma de suplir esta limitación. Por ejemplo, si se considera que bajar a 831 la cantidad vendida es prácticamente imposible, se podrá tomar un punto intermedio (900, por ejemplo) y sensibilizar el precio sobre la base de una producción y venta de sólo 900 unidades.

	Valor actual	Sensibilización de la cantidad
Margen de contribución	491.565,37	408.147,33
Costo fijo	-184.337,01	-184.337,01
Depreciación	-153.614,18	-153.614,18
Utilidad antes impuesto	153.614,18	70.147,33
Impuesto	-15.361,42	-7.014,73
Utilidad neta	138.252,76	63.132,60
Depreciación	153.614,18	153.614,18
Inversión fija	-250.000,00	-250.000,00
Capital de trabajo	-24.578,27	-24.578,27
Valor de desecho	57.831,49	57.831,49
VAN	75.120,16	0,00

En este capítulo se revisaron los procedimientos generales de sensibilización. Cabe recordar, sin embargo, lo señalado en los capítulos iniciales, en el sentido de que las variables que se sensibilicen deben ser sólo aquellas respecto a las cuales exista fuerte incertidumbre y que, además, por obra de un cambio en su valor, puedan provocar un cambio en el resultado de la rentabilidad que se le calcule al proyecto.



## CAPITULO XVIII

# A modo de conclusión

### NUESTRO OBJETIVO, ¿TAREA CUMPLIDA?

En los diecisiete capítulos anteriores hicimos una revisión de todos los aspectos que parecen ser los más importantes en el estudio de un proyecto de inversión para aquellos que deben elaborarlo (el formulador y evaluador del proyecto), entenderlo (el inversionista que lo contrata) y revisarlo (el ejecutivo de la institución financiera que aprobará o rechazará su financiamiento).

Probablemente, como lo señalamos al término del capítulo segundo, después de leer las primeras páginas de este libro el lector haya mirado con mayor desconfianza la técnica de preparación y evaluación de proyectos que aquí analizamos.

El objetivo de las páginas iniciales fue reconocerle a la técnica el valor justo que merece. Ni más ni menos.

Quizás por desconocimiento, muchas personas tienden a darle un valor equivocado al estudio de la viabilidad del proyecto, sobrestimando la validez de sus resultados. Especialmente hacia ellos iban dirigidos los capítulos introductorios.

Los capítulos siguientes intentaron mostrar, desde una perspectiva funcional y crítica, a la vez que didáctica, la diversidad de variables que debe considerar el evaluador de proyectos, cualquiera sea el estudio de viabilidad económica que deba emprender.

Si después de revisar estos capítulos el lector consideró que evaluar un proyecto es más complejo de lo que creía o hacía, el objetivo que perseguíamos al escribirlos estaría cumplido.

Y si en la lectura de los diecisiete capítulos anteriores encontró ya sea una metodología general de análisis, una clarificación de los procedimientos y alcances que deberá darle a la técnica en el próximo proyecto que deba evaluar, o una mejor comprensión para la interpretación de los resultados de la evaluación y de los conceptos involucrados en las distintas etapas de la formulación y evaluación del proyecto, el objetivo de la difícil tarea de escribir este libro estaría logrado.

## QUE PUEDE ESPERARSE DE ESTE LIBRO

Este libro no es autosuficiente para poder formular y evaluar correctamente un proyecto. No creo que leyendo un texto o asistiendo a una conferencia una persona salga capacitada para hacerlo. Tampoco lo hemos pretendido al escribirlo.

La formación de un evaluador de proyectos se logra leyendo permanentemente lo que se escriba sobre la materia, asistiendo a cursos o conferencias donde pueda exigir respuestas a sus dudas e inquietudes y, lo más importante e imprescindible, evaluando proyectos. Tal como un médico no puede aprender a realizar una intervención quirúrgica sólo leyendo un libro, un evaluador de proyectos no puede esperar hacer su trabajo en forma independiente después de haber leído un texto.

Conscientes de ello, en este libro quisimos complementar la formación del especialista llamando la atención sobre una serie de aspectos que sólo puede apreciar aquel que ha dedicado años a esta actividad.

Al principio decíamos que la técnica aplicada sin criterio puede ser más inconveniente, incluso, que hacer nada. Por ello, y quizás excesivamente, nos preocupamos durante varios capítulos de la formación de un criterio que complemente a los fríos resultados de la técnica.

Probablemente, en algunos casos fuimos excesivamente insistentes en mostrar los errores de los evaluadores, incluyendo muchos cometidos inicialmente por el autor, para exponer la forma que estimamos correcta de hacerlo.

Esto se hizo así porque, además de que de los errores se sacan las mejores experiencias, es probable que algunos lectores se hayan motivado más a seguir la lectura de algunos acápites donde se señalaba como error un procedimiento por él seguido.

Tampoco pretendemos haber agotado el tema. Por el contrario, casi todos los temas aquí tratados sólo constituyen reflexiones personales que pretenden facilitar el trabajo de quienes deben enfrentar un estudio de viabilidad, señalando los problemas que a nuestro juicio constituyen las áreas temáticas donde existe mayor confusión metodológica y conceptual. Si con ello logramos incentivar a los lectores a continuar en la investigación sobre el tema, habríamos logrado un objetivo importante.

La capacidad de identificar los principales problemas, errores o vacíos en el desarrollo de estudios de viabilidad es, sin duda, la variable más importante para poder mejorar el difícil trabajo de los evaluadores de proyectos.

A este objetivo nos hemos dedicado en las páginas anteriores, dando más atención a los problemas de la formulación que a los de la evaluación de un proyecto, en consideración de que, además de concentrarse en esta etapa la mayoría de los problemas, constituye un tema obviado no sólo en la mayoría de los libros sobre la materia, sino también en muchos programas de estudio. Lo anterior queda de manifiesto si se considera que por cada cien textos que tratan exclusivamente la evaluación de proyectos (bajo nombres como «matemáticas

financieras», «ingeniería económica», «métodos cuantitativos en finanzas», entre muchos otros), sólo dos se preocupan de la formulación.

Otro objetivo importante perseguido con este libro es aquél de crear conciencia de la necesidad de dedicar mayores recursos, tiempo y esfuerzos a la etapa de formulación del proyecto. De acuerdo con lo señalado en cada capítulo anterior, para poder hacer los estudios de viabilidad con mayor efectividad, proponemos hacer un trabajo bastante más arduo, complejo y desafiante que lo que comúnmente se hace. Sin embargo, también podemos asegurar que la posibilidad de hacer una predicción exacta es casi nula.

Esto de ninguna manera podrá justificar el dejar de hacer un estudio de viabilidad. Hacerlo permite precisar una serie de costos y beneficios difíciles de visualizar sin realizar un estudio sistemático de todas las variables relevantes de un proyecto, como el que hemos intentado proponer en este texto.

No hacer el estudio de viabilidad significa decidir frente a una enorme incertidumbre. Hacer el estudio, cualquiera sea el nivel de profundidad, posibilita que esa incertidumbre se reduzca. Sin embargo, nunca se podrá saber hasta qué punto se ha logrado reducir. Sólo cuando el proyecto haya funcionado muchos años como empresa podrá hacerse una evaluación *ex post* que muestre la efectividad del trabajo del evaluador.

## TAREAS PENDIENTES

Al título de este libro se le agregó la frase «no sólo una cuestión de números», como una forma de llamar la atención respecto a la necesidad de la formación de un criterio de análisis que complemente a la aplicación pura de la técnica. Creemos haber cubierto todos los temas que requerían ser tratados para cumplir con dicha finalidad.

Son precisamente los objetivos que le dimos a este texto los que nos dan licencia para no cubrir aquellas otras materias que podrían merecer ser analizadas, ya sea por su interés temático, su importancia metodológica para alcanzar una mayor efectividad o por el desconocimiento que se tiene de ellas.

Entre los principales, se destacan la evaluación *ex post* de proyectos, su seguimiento, la creación de bancos de proyectos y los desafíos en torno al diseño metodológico, ya sea de proyectos especiales como de aquellos sectoriales con características muy propias y particulares.

## EVALUACION EX POST

Uno de estos temas lo constituye la evaluación *ex post* del proyecto. Para muchos, esta tarea busca determinar la rentabilidad efectiva de una inversión ya realizada.

Sin embargo, la principal importancia para las instituciones financieras y de fomento, así como para quienes se dedican a la evaluación de proyectos, es la de utilizar la revisión de estos resultados con fines de medir la efectividad de las metodologías empleadas en las predicciones realizadas durante el estudio de viabilidad. Complementariamente, posibilita la creación de estándares para aplicar en futuras evaluaciones de proyectos.

En una ocasión, por ejemplo, al revisar las metodologías empleadas para evaluar proyectos de creación de pequeñas empresas, pudimos constatar que en casi una docena de estudios de empresas panificadoras, muy similares entre sí, había diferencias abismantes en los costos utilizados, cantidad de mano de obra e, incluso, en la capacidad de producción de una misma tecnología.

Es fundamental en esta evaluación que, además de verificar el cumplimiento de las predicciones, se analicen las causas que explican las desviaciones entre las proyecciones realizadas y el comportamiento efectivo observado, ya que muchas veces será el cambio impredecible en el entorno lo que explique el incumplimiento.

La revisión del comportamiento real de las distintas variables es el mejor instrumento de que dispone un evaluador para aprender a mejorar sus predicciones. Hay un vacío notorio en esta materia que, reconocemos, no estamos en esta oportunidad contribuyendo a llenar.

## SEGUIMIENTO DE PROYECTOS

Otra materia que tiene un interés especial en la evaluación de proyectos se refiere al seguimiento del proyecto en su etapa de inversión (construcción) y operación.

Debiera ser especialmente interesante para las instituciones financieras que participan otorgando créditos, por cuanto con él se verifica el destino de los recursos a los fines específicos para los que fueron prestados.

Para el empresario, constituye la última oportunidad de abandonar el proyecto antes de que se empiece su operación como empresa en funcionamiento. Por ejemplo, si durante la construcción se observara un comportamiento de los costos superior a lo estimado, podría ser recomendable abandonar el proyecto, aun cuando se hubieran realizado algunas inversiones. O quizás convenga modificar las especificaciones del proyecto, optando por una alternativa técnica distinta o, incluso, una capacidad instalada mayor, si se apreciara la posibilidad de una venta superior a la definida en el estudio de viabilidad.

## BANCO DE PROYECTOS

La realidad de muchos de nuestros países muestra que cuando hay un buen proyecto los recursos para llevarlo a cabo casi siempre son posibles de obtener.

Muchas instituciones de fomento o apoyo a la creación de nuevas empresas reciben a un número importante de potenciales inversionistas que, teniendo recursos disponibles, están en la búsqueda de ideas en las cuales invertir.

En esta perspectiva, es importante que se analice la creación de bancos de proyectos que posibiliten contribuir más activamente al desarrollo de nuevas empresas. Probablemente, si se evalúa como proyecto su rentabilidad, ésta resultará positiva.

## PROYECTOS SECTORIALES

La evolución que han mostrado las técnicas metodológicas para formulación y evaluación de proyectos en los últimos años respalda la opinión de que ésta es todavía un área nueva de la economía y que, por lo tanto, es susceptible de ser mejorada.

Por ejemplo, los análisis acerca de proyectos que exhiben altos niveles de estacionalidad hacen recomendable profundizar en la definición de nuevas metodologías para el cálculo de los montos para invertir en capital de trabajo. Así, también, deberá profundizarse en el desarrollo de metodologías que estudien la forma de mejorar la identificación de costos e inversiones motivados por la estructura administrativa de proyectos tan diferentes como los que se mencionarán más adelante.

Pero más importante que eso parece ser la necesidad de abordar la definición de criterios de análisis específicos para sectores poco tradicionales. Hasta ahora, se ha profundizado casi exclusivamente en proyectos de tipo industrial. Sin embargo, hay cada vez mayores y más grandes desafíos que alguien debe enfrentar.

Entre otros muchos, debiera poder responderse a interrogantes acerca de cómo evaluar un proyecto de capacitación, un proyecto de modernización en sistemas computacionales, un proyecto de exportación o un proyecto de investigación.

Pero también se deberá avanzar en los proyectos sectoriales que presentan características tan diferentes entre sí como, por ejemplo, proyectos inmobiliarios, turísticos, municipales, forestales, de centros comerciales, de centros médicos privados, de administradoras de fondos previsionales o de servicios de consultoría, entre otros.

## PALABRAS FINALES

No podríamos terminar este texto sin volver a mencionar un aspecto de suma importancia para el evaluador de proyectos: la imposibilidad de la predicción perfecta.

Dado que el evaluador de un proyecto hace un estudio para que otra persona arriesgue su capital, invirtiéndolo si los resultados son positivos, será conveniente que antes de entregar el resultado de su investigación medite acerca de si él estaría dispuesto a aportar sus ahorros para asociarse con el inversionista en la aventura de una nueva empresa. Esta es una forma fácil de comprobar el valor que el evaluador le atribuye a su propio trabajo.

La cantidad de información que le proporcione a ese inversionista y la calidad de ella serán determinantes en su éxito. Por tal motivo, el evaluador no deberá escatimar esfuerzos para lograr el mejor de los resultados en su trabajo, el que muchas veces será recomendar no invertir.

Las limitaciones a las que nos hemos referido acerca de esta técnica obliga al evaluador a informar oportunamente al inversionista acerca de la validez de los resultados que puede esperar de ella y de cualquier debilidad de la información que incluya, por error u omisión, el estudio que le servirá de base para su decisión.

Alguien dijo una vez que un proyecto debe ser la mejor adivinación que podamos hacer acerca del futuro de una empresa que todavía no se ha creado.

## Apéndice

Tabla 1. Valor futuro de 1 dólar al término del periodo n

Periodo	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %	6 %	7 %	8 %	9 %	10 %	12 %	14 %	15 %	16 %	18 %	20 %	24 %	28 %	32 %	36 %
1	1,0100	1,0200	1,0300	1,0400	1,0500	1,0600	1,0700	1,0800	1,0900	1,1000	1,1200	1,1400	1,1500	1,1600	1,1800	1,2000	1,2400	1,2800	1,3200	1,3600
2	1,0201	1,0404	1,0609	1,0816	1,1025	1,1236	1,1449	1,1664	1,1881	1,2100	1,2544	1,2996	1,3225	1,3456	1,3924	1,4400	1,5376	1,6384	1,7424	1,8496
3	1,0303	1,0612	1,0927	1,1249	1,1576	1,1910	1,2250	1,2597	1,2950	1,3310	1,4049	1,4815	1,5209	1,5609	1,6430	1,7280	1,9066	2,0972	2,3000	2,5155
4	1,0406	1,0824	1,1255	1,1699	1,2155	1,2625	1,3108	1,3605	1,4116	1,4641	1,5735	1,6890	1,7490	1,8106	1,9388	2,0736	2,3642	2,6844	3,0360	3,4210
5	1,0510	1,1041	1,1593	1,2167	1,2763	1,3382	1,4026	1,4693	1,5386	1,6105	1,7623	1,9254	2,0114	2,1003	2,2878	2,4883	2,9316	3,4360	4,0075	4,6526
6	1,0615	1,1262	1,1941	1,2653	1,3401	1,4185	1,5007	1,5869	1,6771	1,7716	1,9738	2,1950	2,3131	2,4364	2,6996	2,9860	3,6352	4,3980	5,2899	6,3275
7	1,0721	1,1487	1,2299	1,3159	1,4071	1,5036	1,6058	1,7138	1,8280	1,9487	2,2107	2,5023	2,6600	2,8262	3,1855	3,5832	4,5077	5,6295	6,9826	8,6054
8	1,0829	1,1717	1,2668	1,3686	1,4775	1,5938	1,7182	1,8509	1,9926	2,1436	2,4760	2,8526	3,0590	3,2784	3,7589	4,2998	5,5895	7,2058	9,2170	11,703
9	1,0937	1,1951	1,3048	1,4233	1,5513	1,6895	1,8385	1,9990	2,1719	2,3579	2,7731	3,2519	3,5179	3,8030	4,4355	5,1598	6,9310	9,2234	12,166	15,916
10	1,1046	1,2190	1,3439	1,4802	1,6289	1,7908	1,9672	2,1589	2,3674	2,5937	3,1058	3,7072	4,0456	4,4114	5,2338	6,1917	8,5944	11,805	16,059	21,646
11	1,1157	1,2434	1,3842	1,5395	1,7103	1,8983	2,1049	2,3316	2,5804	2,8531	3,4785	4,2262	4,6524	5,1173	6,1759	7,4301	10,657	15,111	21,198	29,439
12	1,1268	1,2682	1,4258	1,6010	1,7959	2,0122	2,2522	2,5182	2,8127	3,1384	3,8960	4,8179	5,3502	5,9360	7,2876	8,9161	13,214	19,342	27,982	40,037
13	1,1381	1,2936	1,4685	1,6651	1,8856	2,1329	2,4098	2,7196	3,0658	3,4523	4,3635	5,4924	6,1528	6,8858	8,5994	10,699	16,386	24,758	36,937	54,451
14	1,1495	1,3195	1,5126	1,7317	1,9799	2,2609	2,5785	2,9372	3,3417	3,7975	4,8871	6,2613	7,0757	7,9875	10,147	12,839	20,319	31,691	48,756	74,053
15	1,1610	1,3459	1,5580	1,8009	2,0789	2,3966	2,7590	3,1722	3,6425	4,1772	5,4736	7,1379	8,1371	9,2655	11,973	15,407	25,195	40,564	64,358	100,71
16	1,1726	1,3728	1,6047	1,8730	2,1829	2,5404	2,9522	3,4259	3,9703	4,5950	6,1304	8,1372	9,3576	10,748	14,129	18,488	31,242	51,923	84,953	136,96
17	1,1843	1,4002	1,6528	1,9479	2,2920	2,6928	3,1588	3,7000	4,3276	5,0545	6,8660	9,2765	10,761	12,467	16,672	22,186	38,740	66,461	112,13	186,27
18	1,1961	1,4282	1,7024	2,0258	2,4066	2,8543	3,3799	3,9960	4,7171	5,5999	7,8900	10,575	12,375	14,462	19,673	26,623	48,038	85,070	148,02	253,33
19	1,2081	1,4568	1,7535	2,1068	2,5270	3,0256	3,6165	4,3157	5,1417	6,1159	8,6128	12,055	14,231	16,776	23,214	31,948	59,567	108,89	195,39	344,53
20	1,2202	1,4859	1,8061	2,1911	2,6533	3,2071	3,8697	4,6610	5,6044	6,7275	9,6463	13,743	16,366	19,460	27,393	38,337	73,864	139,37	257,91	468,57
21	1,2324	1,5157	1,8603	2,2788	2,7860	3,3996	4,1406	5,0338	6,0888	7,4002	10,803	15,667	18,821	22,574	32,323	46,005	91,591	178,40	340,44	637,26
22	1,2447	1,5460	1,9161	2,3699	2,9259	3,6035	4,4304	5,4365	6,6586	8,1403	12,100	17,861	21,644	26,186	38,142	55,206	113,57	228,35	449,39	866,67
23	1,2572	1,5769	1,9736	2,4647	3,0715	3,8197	4,7405	5,8715	7,2579	8,9543	13,552	20,361	24,821	29,825	45,007	66,247	140,83	292,30	583,19	1178,6
24	1,2697	1,6084	2,0328	2,5633	3,2251	4,0489	5,0724	6,3412	7,9111	9,8497	15,178	23,312	28,625	35,236	53,108	79,496	174,63	374,14	783,02	1602,9
25	1,2824	1,6406	2,0938	2,6658	3,3864	4,2919	5,4274	6,8485	8,6231	10,834	17,000	26,461	32,918	40,874	62,668	95,396	216,54	478,90	1033,5	2180,0
26	1,2953	1,6734	2,1566	2,7725	3,5557	4,5494	5,8074	7,3964	9,3992	11,918	19,040	30,166	37,856	47,414	73,948	114,47	268,51	612,99	1364,3	2864,9
27	1,3082	1,7069	2,2213	2,8834	3,7335	4,8223	6,2139	7,9881	10,245	13,110	21,324	34,389	43,535	55,000	87,259	137,37	332,95	784,63	1800,9	4032,2
28	1,3213	1,7410	2,2879	2,9987	3,9201	5,1117	6,6488	8,6271	11,167	14,421	23,883	39,204	50,065	63,800	102,96	164,84	412,86	1004,3	2377,2	5483,8
29	1,3345	1,7758	2,3666	3,1187	4,1161	5,4184	7,1143	9,3173	12,172	15,863	26,749	44,693	57,575	74,008	121,50	197,81	511,95	1285,5	3137,9	7458,0
30	1,3478	1,8114	2,4273	3,2434	4,3219	5,7435	7,6123	10,062	13,267	17,449	29,959	50,950	66,211	85,849	143,37	237,37	634,81	1645,5	4142,0	10143
40	1,4889	2,2080	3,2620	4,8010	7,0400	10,285	14,974	21,724	31,409	45,259	93,050	188,88	267,86	378,72	750,37	1469,7	5455,9	19426	66520	
50	1,6446	2,6916	4,3639	7,1067	11,467	18,420	29,457	46,901	74,357	117,39	289,00	700,23	1083,6	1670,7	3927,3	9100,4	46890			
60	1,8167	3,2810	5,8916	10,519	18,679	32,987	57,946	101,25	176,03	304,48	897,59	2595,9	4383,9	7370,1	20555	56347				

Tabla 2. Valor futuro de una cuota de 1 dólar por período durante n períodos

Número de Períodos	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %	6 %	7 %	8 %	9 %	10 %	12 %	14 %	15 %	16 %	18 %	20 %	24 %	28 %	32 %	36 %
1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
2	2,010	2,020	2,030	2,040	2,050	2,060	2,070	2,080	2,090	2,100	2,120	2,140	2,150	2,160	2,180	2,200	2,240	2,280	2,320	2,360
3	3,030	3,060	3,090	3,120	3,150	3,180	3,210	3,240	3,270	3,300	3,340	3,380	3,420	3,460	3,500	3,540	3,600	3,660	3,720	3,780
4	4,060	4,120	4,180	4,240	4,300	4,360	4,420	4,480	4,540	4,600	4,660	4,720	4,780	4,840	4,900	4,960	5,040	5,120	5,200	5,280
5	5,100	5,200	5,300	5,400	5,500	5,600	5,700	5,800	5,900	6,000	6,100	6,200	6,300	6,400	6,500	6,600	6,720	6,840	6,960	7,080
6	6,150	6,300	6,450	6,600	6,750	6,900	7,050	7,200	7,350	7,500	7,650	7,800	7,950	8,100	8,250	8,400	8,560	8,720	8,880	9,040
7	7,210	7,430	7,650	7,870	8,090	8,310	8,530	8,750	8,970	9,190	9,410	9,630	9,850	10,070	10,290	10,510	10,730	10,950	11,170	11,390
8	8,280	8,530	8,780	9,030	9,280	9,530	9,780	10,030	10,280	10,530	10,780	11,030	11,280	11,530	11,780	12,030	12,280	12,530	12,780	13,030
9	9,360	9,630	9,900	10,170	10,440	10,710	10,980	11,250	11,520	11,790	12,060	12,330	12,600	12,870	13,140	13,410	13,680	13,950	14,220	14,490
10	10,460	10,740	11,020	11,300	11,580	11,860	12,140	12,420	12,700	12,980	13,260	13,540	13,820	14,100	14,380	14,660	14,940	15,220	15,500	15,780
11	11,580	11,870	12,160	12,450	12,740	13,030	13,320	13,610	13,900	14,190	14,480	14,770	15,060	15,350	15,640	15,930	16,220	16,510	16,800	17,090
12	12,720	13,020	13,320	13,620	13,920	14,220	14,520	14,820	15,120	15,420	15,720	16,020	16,320	16,620	16,920	17,220	17,520	17,820	18,120	18,420
13	13,880	14,190	14,500	14,810	15,120	15,430	15,740	16,050	16,360	16,670	16,980	17,290	17,600	17,910	18,220	18,530	18,840	19,150	19,460	19,770
14	15,060	15,380	15,700	16,020	16,340	16,660	16,980	17,300	17,620	17,940	18,260	18,580	18,900	19,220	19,540	19,860	20,180	20,500	20,820	21,140
15	16,260	16,590	16,920	17,250	17,580	17,910	18,240	18,570	18,900	19,230	19,560	19,890	20,220	20,550	20,880	21,210	21,540	21,870	22,200	22,530
16	17,480	17,820	18,160	18,500	18,840	19,180	19,520	19,860	20,200	20,540	20,880	21,220	21,560	21,900	22,240	22,580	22,920	23,260	23,600	23,940
17	18,720	19,070	19,420	19,770	20,120	20,470	20,820	21,170	21,520	21,870	22,220	22,570	22,920	23,270	23,620	23,970	24,320	24,670	25,020	25,370
18	20,000	20,360	20,720	21,080	21,440	21,800	22,160	22,520	22,880	23,240	23,600	23,960	24,320	24,680	25,040	25,400	25,760	26,120	26,480	26,840
19	21,320	21,690	22,060	22,430	22,800	23,170	23,540	23,910	24,280	24,650	25,020	25,390	25,760	26,130	26,500	26,870	27,240	27,610	27,980	28,350
20	22,680	23,060	23,440	23,820	24,200	24,580	24,960	25,340	25,720	26,100	26,480	26,860	27,240	27,620	28,000	28,380	28,760	29,140	29,520	29,900
21	24,080	24,470	24,860	25,250	25,640	26,030	26,420	26,810	27,200	27,590	27,980	28,370	28,760	29,150	29,540	29,930	30,320	30,710	31,100	31,490
22	25,520	25,920	26,320	26,720	27,120	27,520	27,920	28,320	28,720	29,120	29,520	29,920	30,320	30,720	31,120	31,520	31,920	32,320	32,720	33,120
23	27,000	27,410	27,820	28,230	28,640	29,050	29,460	29,870	30,280	30,690	31,100	31,510	31,920	32,330	32,740	33,150	33,560	33,970	34,380	34,790
24	28,520	28,940	29,360	29,780	30,200	30,620	31,040	31,460	31,880	32,300	32,720	33,140	33,560	33,980	34,400	34,820	35,240	35,660	36,080	36,500
25	30,080	30,510	30,940	31,370	31,800	32,230	32,660	33,090	33,520	33,950	34,380	34,810	35,240	35,670	36,100	36,530	36,960	37,390	37,820	38,250
26	31,680	32,120	32,560	33,000	33,440	33,880	34,320	34,760	35,200	35,640	36,080	36,520	36,960	37,400	37,840	38,280	38,720	39,160	39,600	40,040
27	33,320	33,770	34,220	34,670	35,120	35,570	36,020	36,470	36,920	37,370	37,820	38,270	38,720	39,170	39,620	40,070	40,520	40,970	41,420	41,870
28	35,000	35,460	35,920	36,380	36,840	37,300	37,760	38,220	38,680	39,140	39,600	40,060	40,520	40,980	41,440	41,900	42,360	42,820	43,280	43,740
29	36,720	37,190	37,660	38,130	38,600	39,070	39,540	40,010	40,480	40,950	41,420	41,890	42,360	42,830	43,300	43,770	44,240	44,710	45,180	45,650
30	38,480	38,960	39,440	39,920	40,400	40,880	41,360	41,840	42,320	42,800	43,280	43,760	44,240	44,720	45,200	45,680	46,160	46,640	47,120	47,600
40	48,880	49,470	50,060	50,650	51,240	51,830	52,420	53,010	53,600	54,190	54,780	55,370	55,960	56,550	57,140	57,730	58,320	58,910	59,500	60,090
50	64,460	65,150	65,840	66,530	67,220	67,910	68,600	69,290	69,980	70,670	71,360	72,050	72,740	73,430	74,120	74,810	75,500	76,190	76,880	77,570
60	81,660	82,460	83,260	84,060	84,860	85,660	86,460	87,260	88,060	88,860	89,660	90,460	91,260	92,060	92,860	93,660	94,460	95,260	96,060	96,860

Tabla 3. Valor presente de una cuota de 1 dólar por período durante n períodos

Número de Período	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %	6 %	7 %	8 %	9 %	10 %	12 %	14 %	15 %	16 %	18 %	20 %	24 %	28 %	32 %	36 %
1	0,990	0,980	0,970	0,961	0,952	0,943	0,934	0,925	0,917	0,909	0,892	0,872	0,866	0,862	0,847	0,833	0,806	0,781	0,757	0,736
2	1,970	1,941	1,913	1,886	1,861	1,836	1,811	1,786	1,761	1,736	1,701	1,666	1,652	1,638	1,603	1,568	1,503	1,438	1,373	1,308
3	2,940	2,889	2,838	2,787	2,736	2,685	2,634	2,583	2,532	2,481	2,430	2,379	2,365	2,351	2,290	2,229	2,103	1,977	1,851	1,725
4	3,900	3,807	3,714	3,621	3,528	3,435	3,342	3,249	3,156	3,063	2,970	2,877	2,863	2,849	2,778	2,707	2,501	2,295	2,169	2,043
5	4,850	4,713	4,576	4,439	4,302	4,165	4,028	3,891	3,754	3,617	3,524	3,431	3,417	3,403	3,332	3,261	2,985	2,779	2,653	2,527
6	5,780	5,601	5,417	5,241	5,075	4,917	4,765	4,629	4,489	4,353	4,260	4,167	4,153	4,139	4,068	3,997	3,651	3,445	3,319	3,193
7	6,720	6,470	6,200	6,001	5,784	5,582	5,383	5,206	5,030	4,868	4,775	4,682	4,668	4,654	4,583	4,512	4,166	3,960	3,834	3,708
8	7,650	7,325	7,019	6,737	6,462	6,208	5,971	5,746	5,538	5,349	5,256	5,163	5,149	5,135	5,064	4,993	4,647	4,441	4,315	4,189
9	8,560	8,162	7,786	7,435	7,107	6,801	6,512	6,249	5,995	5,759	5,666	5,573	5,559	5,545	5,474	5,403	5,057	4,851	4,725	4,599
10	9,470	8,982	8,502	8,110	7,721	7,360	7,023	6,710	6,417	6,146	6,053	5,960	5,946	5,932	5,861	5,790	5,444	5,238	5,112	4,986
11	10,370	9,786	9,256	8,760	8,304	7,869	7,467	7,130	6,802	6,491	6,398	6,305	6,291	6,277	6,206	6,135	5,789	5,583	5,457	5,331
12	11,250	10,573	9,950	9,381	8,863	8,368	7,927	7,536	7,167	6,813	6,720	6,627	6,613	6,599	6,528	6,457	6,111	5,905	5,779	5,653
13	12,130	11,348	10,650	9,986	9,366	8,757	8,252	7,791	7,390	7,000	6,907	6,814	6,800	6,786	6,715	6,644	6,298	6,092	5,966	5,840
14	13,000	12,102	11,291	10,561	9,821	9,102	8,537	8,022	7,561	7,120	6,927	6,834	6,820	6,806	6,735	6,664	6,318	6,112	5,986	5,860
15	13,850	12,849	11,937	11,118	10,379	9,712	9,107	8,595	8,067	7,601	7,308	7,215	7,201	7,187	7,116	7,045	6,700	6,494	6,368	6,242
16	14,710	13,577	12,561	11,652	10,837	10,109	9,466	8,851	8,312	7,823	7,530	7,437	7,423	7,409	7,338	7,267	6,922	6,716	6,590	6,464
17	15,560	14,291	13,166	12,167	11,274	10,473	9,763	9,126	8,546	8,021	7,728	7,635	7,621	7,550	7,479	7,408	7,063	6,857	6,731	6,605
18	16,390	14,920	13,753	12,659	11,686	10,827	10,059	9,379	8,756	8,204	7,911	7,818	7,804	7,733	7,662	7,591	7,246	7,040	6,914	6,788
19	17,220	15,678	14,328	13,139	12,083	11,158	10,335	9,603	8,951	8,364	8,071	7,978	7,964	7,893	7,822	7,751	7,406	7,200	7,074	6,948
20	18,040	16,351	14,875	13,593	12,462	11,469	10,594	9,818	9,128	8,513	8,220	8,127	8,113	8,						

# Bibliografía

- BLAIR, R. y L KENNY, *Microeconomía con aplicaciones en las empresas*. Madrid: McGraw-Hill, 1983.
- BOLTEN, STEVEN, *Administración financiera*. México: Limusa, 1981.
- BREALEY, R. y S. MYERS, *Principles of Corporate Finance*. New York: McGraw-Hill, 1984.
- DUVIGNEAU, CH. y R. PRASAD, *Guidelines for Calculating Financial and Economic Rates of Return for DFC Projects* (Technical Paper 33). Washington D.C.: World Bank, 1984.
- FONTAINE, ERNESTO, *Evaluación social de proyectos*. Santiago de Chile: Universidad Católica, 1981.
- HAMPTON, D. R., *Administración contemporánea*. McGraw-Hill, 1983.
- HEITGER, L. y S. MATULICH, *Cost Accounting*. New York: McGraw-Hill, 1985.
- LORIE, H. y L. SAVAGE, «Three Problems in Rationing Capital», en *Foundation for Financial Management. Homewood*. Illinois: Irwin, 1966.
- LUFTHANS, F., *Introducción a la administración: un enfoque de contingencias*. México: McGraw-Hill, 1980.
- MATTHEWS, L., *Estimación de costos de fabricación*. México: McGraw-Hill, 1984.
- NACIONES UNIDAS, *Manual de proyectos de desarrollo económico* (Publicación 5.58.11.G.5). México, 1958.
- NEWMAN, D., *Análisis económico en ingeniería*. México: McGraw-Hill, 1983.
- SAPAG, N., *El coeficiente diferencial beneficio/costo para la elección entre proyectos de inversión* (Publicación AR/09). Santiago: Universidad de Chile, 1976.
- *Técnicas metodológicas de programación y control de proyectos* (Publicación DD/18). Santiago: Universidad de Chile, 1978.
- *La administración de las inversiones en capital de trabajo en las empresas chilenas* (Publicación TX/09). Santiago: Universidad de Chile, 1980.
- *Modelos de sensibilidad para el análisis de proyectos de inversión* (Publicación DT/18). Santiago: Universidad de Chile, 1980.
- «Un modelo de sensibilización de proyectos», *Paradigmas en administración* (Chile) (1): 34-40, segundo semestre 1982.
- «Un modelo alternativo de sensibilización de proyectos», *Proyección* (Perú) (35): 51-53, 1983.
- *Comentarios en torno a las inversiones municipales* (Serie Estudios, núm. 14). Santiago: Universidad de Chile, 1983.
- «Análisis de sensibilidad», *Investigación y gerencia* (Venezuela) 1(2): 65-72, 1984.
- «Determinación de la inversión en capital de trabajo en proyectos con estacionalidad en la adquisición de materias primas y ventas constantes», *Paradigmas en administración* (Chile) (5): 21-31, segundo semestre 1984.
- «Decisiones de reemplazo: análisis del momento óptimo», *Revista estudios de economía* (Chile) 12(1): 17-26, 1985.

— «Un modelo opcional para el análisis costo-volumen-utilidad», *Paradigmas en administración* (Chile) (10): 33-40, primer semestre 1987.

— «La decisión de abandono en el estudio de proyectos de inversión», *Investigación y gerencia* (Venezuela) 4(2): 81-84, 1987.

— «Decisiones de abandono», *Cuadernos de ciencias económicas y empresariales* (España) (19): 29-36, 1988.

— «Un modelo opcional para el análisis costo-volumen-utilidad» (versión corregida y ampliada), *Investigación y gerencia* (Venezuela) 5(18): 95-99, 1988.

— «Estimación de precios mínimos en el estudio de proyectos», *Paradigmas en administración* (Chile) (13): 57-63, segundo semestre 1988.

— *Construcción de flujos de caja en la evaluación de proyectos* (Documentos de Trabajo, Serie Docencia, núm. 18). Santiago: Universidad de Chile, Departamento de Administración, 1988.

— «Evaluación de proyectos: el problema del entorno», *Gestión* (Chile) 14(174): 18-19, 1989.

— *Fuentes de financiamiento para proyectos de inversión* (Documentos de Trabajo, Serie Docencia, núm. 22). Santiago: Universidad de Chile, Departamento de Administración, 1989.

— «¿Viabilidad o factibilidad?», *Gestión* (Chile) 14(176): 15-17, 1989.

SAPAG, N. y N. BUDINIC, *Un modelo de decisión para el control de inversiones en marcha* (Publicación TX/06). Santiago: Universidad de Chile, 1978.

SAPAG, N. y R. CASTILLO, *Programación presupuestaria* (Publicación DD/07). Santiago: Universidad de Chile, 1975.

SAPAG, N. y R. SAPAG, *Fundamentos de preparación y evaluación de proyectos*. Santiago de Chile: Copygraph, 1983; reimpresión, McGraw-Hill, Bogotá, 1985.

— *Programación y control de proyectos*. Santiago de Chile: Copygraph, 1986.

— *Preparación y evaluación de proyectos*. México: McGraw-Hill, 1989.

— *Fundamentos de administración de proyectos*. Santiago de Chile: Copygraph, 1990.

— «Gerencia de proyectos», *Academia* (Chile) (6): 75-87, 1990.

SHAW, R., R. SEMENIK y R. WILLIAMS, *Marketing: An Integrated Approach*. Cincinnati, Ohio: South Western, 1981.

SQUIRE, L. y H. G. VAN DER TAK, *Economic Analysis of Projects* (World Bank Research Publication). Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1976.

TAYLOR, W., R. SHAW y E. LÓPEZ-BALLORI, *Fundamentos de mercadeo*. Cincinnati, Ohio: South Western, 1977.



*Le ofrece*

- Administración
- Arquitectura
- Biología
- Contabilidad
- Derecho
- Economía
- Electricidad
- Electrónica
- Física
- Informática
- Ingeniería
- Marketing
- Matemáticas
- Psicología
- Química
- Serie McGraw-Hill de Divulgación Científica
- Serie McGraw-Hill de Electrotecnologías
- Serie McGraw-Hill de Management
- Sociología
- Textos Universitarios



**Si envíeme el catálogo de las novedades de McGRAW-HILL en**

- Informática       Economía/Empresa       Ciencia/Tecnología
- Español       Inglés

Nombre ..... Titulación .....

Empresa ..... Departamento .....

Dirección ..... Código postal .....

Localidad ..... País .....

**¿Por qué elegí este libro?**

- Renombre del autor
- Renombre McGraw-Hill
- Reseña en prensa
- Catálogo McGraw-Hill
- Buscando en librería
- Requerido como texto
- Precio
- Otros .....

**Temas que quisiera ver tratados en futuros libros McGraw-Hill:**

.....

.....

.....

**Este libro me ha parecido:**

- Excelente       Bueno       Malo

Comentarios .....



Por favor, rellene esta tarjeta y envíela por correo a la dirección apropiada.



## OFICINAS DEL GRUPO IBEROAMERICANO

### USA

McGRAW-HILL IBEROAMERICAN GROUP  
28 th. floor 1221 Avenue of the Americas  
New York, N.Y. 10020

### BRASIL

MAKRON BOOKS EDITORA, LTDA.  
Rua Tabapua 1105, Sao Paulo, S.P.  
Telf.: (5511) 280 66 22  
Fax: (5511) 829 49 70

### ESPAÑA

McGRAW-HILL/INTERAMERICANA  
DE ESPAÑA, S.A.  
Apartado Postal 786 F.D.  
Edificio Oasis, A - Planta 1.ª - c/Basauri, s/n  
28023 Aravaca (Madrid)  
Telf.: (341) 372 81 93. Fax: (341) 372 84 67

### ARGENTINA, CHILE, PARAGUAY Y URUGUAY

McGRAW-HILL EXPORT ESPAÑA  
Apartado Postal 786 F.D.  
Edificio Oasis, A - Planta 1.ª - c/Basauri, s/n  
28023 Aravaca (Madrid)  
Telf.: (341) 372 81 93. Fax: (341) 372 84 67

### PORTUGAL

EDITORA McGRAW-HILL DE PORTUGAL, LDA.  
Av. Almirante Reis, 59, 6.º, 1100 Lisboa  
Telf.: (3511) 315 49 84. Fax: (3511) 352 19 75

### COLOMBIA

McGRAW-HILL/INTERAMERICANA  
DE COLOMBIA, S.A.  
Apartado 81078, Santafé de Bogotá, D.E.  
Transversal 42B, 19-77, Santafé de Bogotá, D.E.  
Telf.: (571) 268 27 00. Fax: (571) 268 55 67

### ECUADOR, BOLIVIA Y PERU

McGRAW-HILL EXPORT COLOMBIA  
Apartado 81078, Santafé de Bogotá, D.E.  
Transversal 42B, 19-77, Santafé de Bogotá, D.E.  
Telf.: (571) 268 27 00. Fax: (571) 268 55 67

### VENEZUELA

McGRAW-HILL/INTERAMERICANA  
DE VENEZUELA, S.A.  
Apartado Postal 50785, Caracas 1050  
2da. Calle de Bello Monte entre Boulevard de  
Sabana Grande y Avenida Casanova, Caracas  
Telf.: (582) 761 64 20. Fax: (582) 761 69 93

### MEXICO

McGRAW-HILL/INTERAMERICANA  
DE MEXICO, S.A.  
Apartado Postal 5-237, México 5, D.F.  
Atlacomulco 499-501  
Fracc. Industrial San Andrés Atoto,  
Naucalpan de Juárez, Edo. de México, 53500  
Telf.: (525) 576 90 44. Fax: Ventas (525) 576 08 15

### CENTROAMERICA Y CARIBE

McGRAW-HILL EXPORT MEXICO  
Apartado Postal 5-237, México 5, D.F.  
Atlacomulco 499-501  
Fracc. Industrial San Andrés Atoto,  
Naucalpan de Juárez, Edo. de México, 53500  
Telf.: (525) 576 90 44. Fax: Ventas (525) 576 08 15



Envíe la tarjeta por correo a la dirección apropiada