
ALGUNAS HERRAMIENTAS PARA LA TOMA DE DECISIONES DE INVERSIÓN EN PROYECTOS DE ALTO RIESGO

Por: Julio E. Villarreal N. y Diego S. Roa Meza *

RESUMEN

En este trabajo se presenta un posible aplicación metodológica para la toma de decisiones de inversión en proyectos de alto riesgo como las que típicamente son apoyados por los llamados fondos de capital de riesgo. El objetivo final es mostrar como es posible a través de esta metodología, reducir las asimetrías de información típicas en la relación entre inversionistas de riesgo (accionistas de capital) y gestores de proyectos (accionistas industriales). La metodología propuesta se aplica a un plan de negocios real, pero de igual manera se puede aplicar a otros proyectos riesgosos, y muestra cómo una adecuada estructuración de un proceso de decisión, usando los modelos y herramientas adecuadas puede ser muy útil tanto en decisiones de fondos de inversión como en la estructuración de procesos de evaluación de alternativas de decisión estratégicas en las que el riesgo hace inapropiado el tradicional análisis determinístico.

Palabras clave: diagramas de influencia, inversión de capital de riesgo, proyectos riesgosos, redes bayesianas, simulación de variables aleatorias, teoría de la decisión y valoración de empresas.

* Profesores área de Economía y Finanzas, Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia (corresponding authors; e-mail: jvillarr@uniandes.edu.co; die-roa@uniandes.edu.co).

SUMMARY

This article shows a potential methodological application for decision making processes related to investments in high risk projects; especially those belonging to portfolio funds. Throughout methods discussed here, it is possible to reduce problems directly related to asymmetric information circumstances; which usually come about between investors and brokers. The main feature of the methodology studied here is to take into consideration a real business scenario. Lessons from this experience can be applied to other investment settings, and they illustrate how it is possible to affect not only investment operations, but also assessment of several options to use capital assets. The general methodology argued here, is a very important tool to use, instead of the traditional deterministic analysis methods employed in high risk investment projects.

Key words: influence diagrams, investment in high risk portfolios, high risk projects, bayesian networks, simulations based on random variables, theory of decision, enterprises' assessment.

I. INTRODUCCIÓN

La toma de decisiones de inversión en nuevos emprendimientos, compañías en etapa de alto crecimiento (“*high growth companies & start-ups*”) y cierto tipo de nuevos proyectos de inversión implican un alto riesgo para los inversionistas dadas las características de este tipo de proyectos. Estas generalmente son financiadas por inversionistas de capital privado, específicamente por inversionistas de capital de riesgo.

La toma de estas decisiones de inversión, que típicamente involucran alto riesgo, implican una valoración de las mismas, que junto con una evaluación de otros factores permite la definición de las reglas de juego de una posible inversión. Este proceso es particularmente difícil por que existen asimetrías de información que podrían generar costos de agencia muy altos sobretodo en el monitoreo que los capitalistas de riesgo requieren para garantizar que su relación riesgo-rentabilidad se mantenga en los rangos esperados.

Normalmente estas inversiones de alto riesgo se ubican en las primeras etapas del ciclo de vida empresarial, siendo este ciclo definido por el tamaño y el tiempo transcurrido desde su creación. En cada una de estas etapas las empresas y proyectos presentan distintas caracterís-

ticas, las cuales son claves para la obtención de sus fuentes de financiación y además para estimar y valorar los riesgos ante los cuales se enfrentan los proveedores de capital de las mismas.

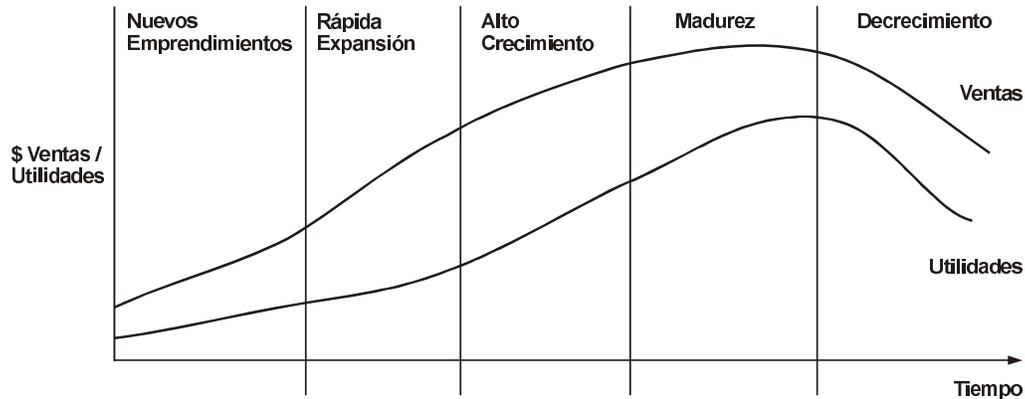


Ilustración 1. Ciclo de vida empresarial

Fuente: Damodaran A., (2002) Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset, 2nd Edition, John Wiley

Las principales características de las empresas y proyectos en cuanto a la disponibilidad de información y los determinantes del valor de este son las siguientes:

	Nuevos Emprendimientos (Start-up / Idea companies)	Rápida Expansión	Alto Crecimiento	Madurez	Decrecimiento
Ventas / Operaciones actuales	No existentes o con ventas bajas / Ingresos operativos negativos	Ventas Incrementándose/ Utilidad baja o aún negativa	Ventas con alto crecimiento / Utilidad operativa en crecimiento	Ventas con crecimiento moderado / Utilidad operativa aún en crecimiento	El crecimiento en ventas y en la utilidad cae
Historia Operativa	No	Muy limitada	Alguna historia operativa	La historia operativa puede ser usada en la valoración	Historia operativa sustancial
Firmas Comparables	No	Algunas, pero en la misma etapa de crecimiento	Más compañías comparables en distintas etapas	Gran número de empresas comparables en distintas etapas	Disminuye el número de empresas comparables, en su mayoría en etapa de madurez
Fuentes de Valor de las Compañías	Totalmente en el crecimiento futuro	En su mayoría en el crecimiento futuro	Alguna proporción de los activos existentes, sin embargo el crecimiento futuro es dominante	Más de los activos existentes que del crecimiento futuro	Enteramente de sus activos existentes

Tabla 1: Características durante el ciclo de vida empresarial

Fuente: Damodaran A., (2002) Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset, 2nd Edition, John Wiley.

Para la evaluación y valoración de un nuevo proyecto de inversión que normalmente implica alto riesgo, generalmente no hay disponibilidad de información en cuanto a su historia operativa o de proyectos similares y su valor está sustentado totalmente en su evolución futura, la cual no se conoce, de ahí el alto riesgo y/o incertidumbre de las inversiones de este tipo.

Este artículo pretende presentar la estructuración teórica y aplicada de una metodología estructurada para la toma de decisiones en proyectos de inversión altamente riesgosos, teniendo en cuenta la perspectiva de un inversionista de capital de riesgo, quien debe determinar de alguna manera el valor esperado y el riesgo de una potencial inversión para tomar la decisión de si invierte o no en este, el éxito del proceso dependerá de la reducción de las asimetrías de información, lo que redundará en una adecuada valoración de los riesgos. Se aplicarán algunas herramientas que serían usadas por un inversionista activo (como un fondo de Capital de Riesgo) para determinar si invierte o no en un emprendimiento o nuevo proyecto con base en su perfil de riesgo/rendimiento.

II. CONTENIDO

A. *Objetivos y pregunta de investigación*

La pregunta de investigación en torno al cual gira la investigación que da origen a este artículo es relativamente clara.

¿Cuáles son los métodos de valoración de empresas y proyectos más adecuados para evaluar posibles inversiones de alto riesgo bajo condiciones de asimetría de información y cómo se diferencian y complementan los métodos propuestos desde la teoría financiera?

Por lo tanto el objetivo de este artículo es aplicar y comparar distintas metodologías de valoración de proyectos, enfocándose en aquellas que permiten la valoración de proyectos de alto riesgo.

B. *Metodología*

1) *Descripción de la situación general*

Un fondo de Capital de Riesgo, típicamente busca empresas y proyectos “prospectos” de inversión, en los cuales debe decidir si invierte o no y bajo qué parámetros realiza la inversión. Estos fondos, precisamente se llaman de Capital de Riesgo, por invertir en empresas y proyectos con una alta incertidumbre asociada a su evolución futura y usualmente en presencia de niveles altos de asimetría de información bien por la

En donde el punto clave de la decisión de inversión, está en el análisis y evaluación de la inversión potencial ya que permiten la disminución de los problemas de asimetría de información, y puede definir si se invierte o no y bajo qué condiciones en algún proyecto potencial.

2) Estructuración del problema

El problema de decisión de un fondo de inversión de capital de riesgo es decidir si invierte o no en el proyecto y las condiciones a invertir en dado caso de que una vez analizada la inversión potencial se llegue a la conclusión que esta cumple con los objetivos de rentabilidad/riesgo de los inversionistas.

Este trabajo hace énfasis en el análisis de la inversión potencial y no en las condiciones de inversión una vez tomada la decisión de invertir, ya que lo que se busca es enriquecer la estructuración de la toma de decisión de inversión y no los procedimientos posteriores a esta.

De manera general las decisiones a las que se enfrenta un fondo o inversionista de capital de riesgo se pueden apreciar en el siguiente árbol de decisión simplificado:

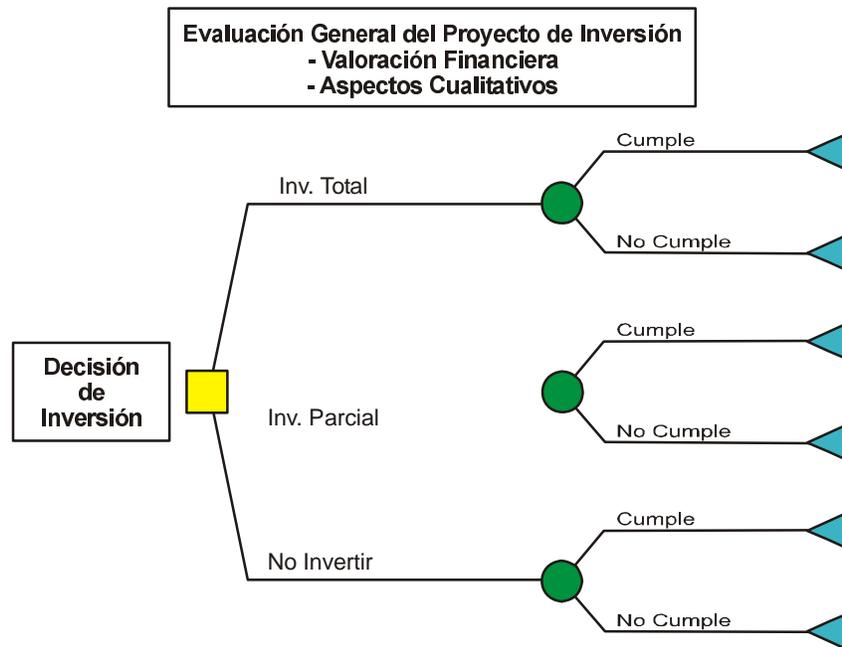


Ilustración 3: Decisiones de inversión en un proyecto de capital de riesgo

En donde claramente, la decisión está asociada a múltiples variables aleatorias las cuales son las que definen el riesgo e incertidumbre asociada al éxito o fracaso del proyecto potencial de inversión, además de múltiples aspectos tanto cuantitativos como cualitativos que se deben tener en cuenta a la hora de tomar la decisión de inversión.

En términos generales un inversionista tomaría la decisión de invertir si la utilidad esperada generada por los flujos de caja libre futuros del nuevo proyecto es mayor a la inversión, así:

$$E(u(FCL)) > I_0$$

O, equivalentemente que el proyecto tenga un Valor Presente Neto en términos del valor esperado de la utilidad mayor a cero:

$$E(u(FCL)) - I_0 > 0$$

Pero, los Flujos de Caja Libre futuros, dependen de variables exógenas y endógenas, las cuales no controla el inversionista, siendo estos flujos de caja libre futuros una función de n variables aleatorias, v_i :

$$FCL_t = f(v_1, v_2, \dots, v_N)$$

Estas variables por ejemplo pueden ser exógenas y estar fuera del control directo tanto del inversionista como del emprendedor, como por ejemplo:

- ▶ Comportamiento de la demanda
- ▶ Potenciales competidores
- ▶ Productos sustitutos
- ▶ Variables macroeconómicas
- ▶ Riesgo sistemático de empresas similares
- ▶ Riesgos financieros (variables tales como Tasa de cambio, precios *spot*, etc.)
- ▶ Apertura comercial del país.

O tener algún grado de endogeneidad, en donde el inversionista podría llegar a actuar en el futuro, como por ejemplo:

- ▶ Equipo gerencial
- ▶ Inversión futura en investigación y desarrollo
- ▶ Asimetrías de información.

Es así como los actores relevantes en este proceso son los inversionistas, y los fondos de inversión que los representan al igual que los proyectos de inversión potenciales (presentados por emprendedores o equipos de empresarios).



Ilustración 4: Actores relevantes

Por lo tanto el problema a analizar es cuál es la mejor forma de tomar una decisión de inversión de capital de riesgo usando un análisis estructurado de toma de decisiones para la evaluación de una alternativa de inversión.

3) Metodología de Análisis

Dentro del proceso de análisis y evaluación de proyectos de inversión altamente riesgosos, lo primero que se debe hacer es identificar claramente las fuentes de incertidumbre y riesgo que afectan el proyecto.

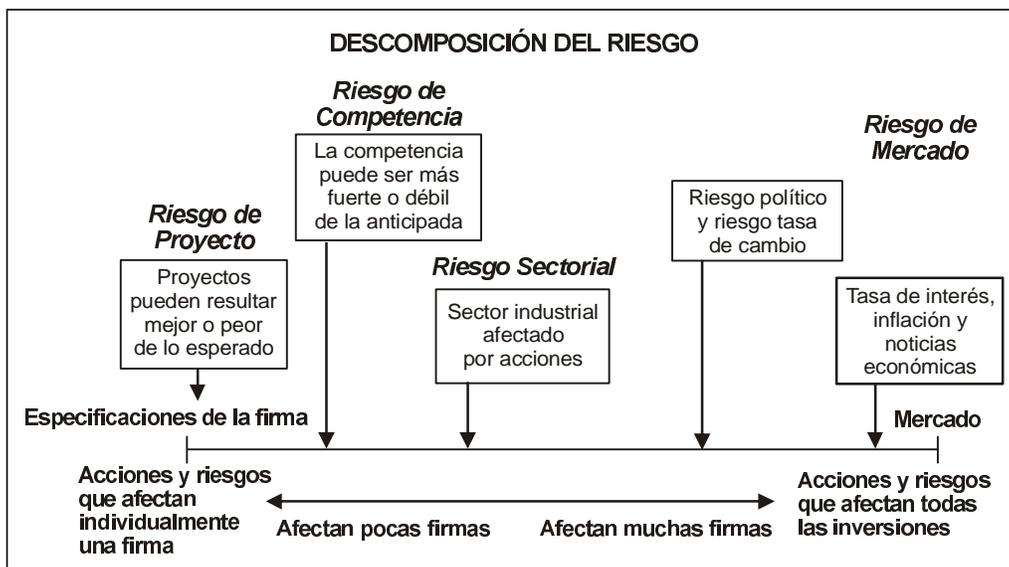


Ilustración 5: Descomposición del riesgo que afecta una corporación

Fuente: Damodaran A., (2002) Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset, 2nd Edition, John Wiley, p. 89.

Una vez teniendo definidos cuáles son los principales factores de riesgo e incertidumbre que afectan el proyecto es necesario realizar un análisis tanto cualitativo como cuantitativo para determinar cuál es el valor esperado (valoración) del proyecto bajo análisis y con base en los resultados obtenidos realizar una recomendación de inversión.

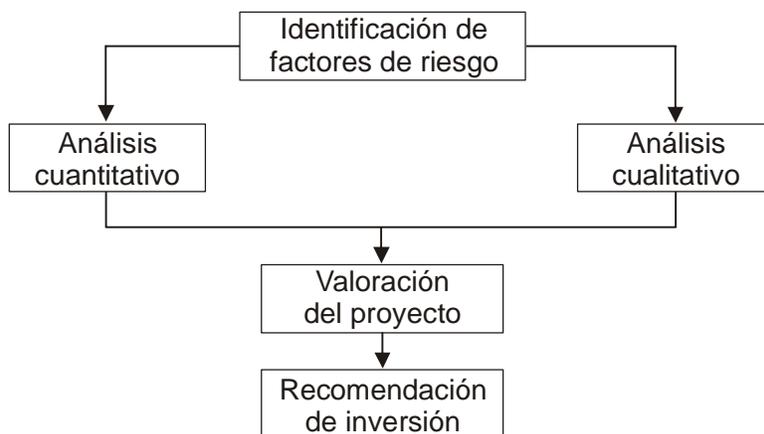


Ilustración 6: Metodología de análisis y evaluación de una inversión potencial altamente riesgosa.

4) Modelos

Los modelos que se propone usar para la aplicación de la metodología de análisis de proyectos de inversión riesgosos son los siguientes²:

a) Análisis cualitativo y cuantitativo:

Modelo de redes bayesianas para la estimación de la probabilidad de default (iliquidez) de una empresa³.

Para cualquier institución financiera, inversionistas del mercado de capitales, accionistas o inversionistas de capital de riesgo como en este caso, es importante tener una estimación de la probabilidad que una

2. Estos fueron desarrollados parcialmente por los autores con base en su investigación y experiencia. Por supuesto no se pretende ser exhaustivo ni sugerir que esta sea la única posible aproximación y/o herramientas susceptibles de utilizar en los procesos de decisión estructurados.
3. Este es un modelo preliminar construido por el equipo de investigación para estimar la probabilidad de que una empresa (no necesariamente una nueva empresa) entre en estado de liquidez.

empresa entre en estado de insolvencia financiera (*financial distress*) lo cual puede desembocar en una quiebra (*bankruptcy*) de la misma. Si una empresa entra en este estado de iliquidez, es muy posible que esta no pueda responder con sus obligaciones de corto plazo, al igual que las de largo plazo.

La predicción, identificación temprana o la estimación de la distribución de probabilidad de que una empresa entre en estado de iliquidez (*default probability*) depende de muchos factores, tanto internos como externos a la empresa. Entre las principales variables determinantes en la estimación de la probabilidad de *default* de cualquier unidad empresarial se pueden mencionar las siguientes:

➤ **Variables financieras**

- Rentabilidad operativa
- Flujo de Caja operacional
- Volatilidad de los flujos operativos
- Razón de endeudamiento
- Razón corriente

➤ **Calidad de la gerencia o equipo emprendedor**

- Experiencia
- Nivel educativo
- Antecedentes disciplinarios
- Nivel y tipo de los conflictos de agencia potenciales

➤ **Aspectos estratégicos**

- Ventaja comparativa del producto servicio
- Inversión en Investigación & Desarrollo (I&D)

➤ **Factores Externos**

- Situación macroeconómica
- Situación de la industria
- Poder de mercado de la competencia
- Comportamiento de la demanda.

Las anteriores variables se pueden estructurar en una red bayesiana para modelar la probabilidad de *default* para una empresa determinada de la siguiente manera:

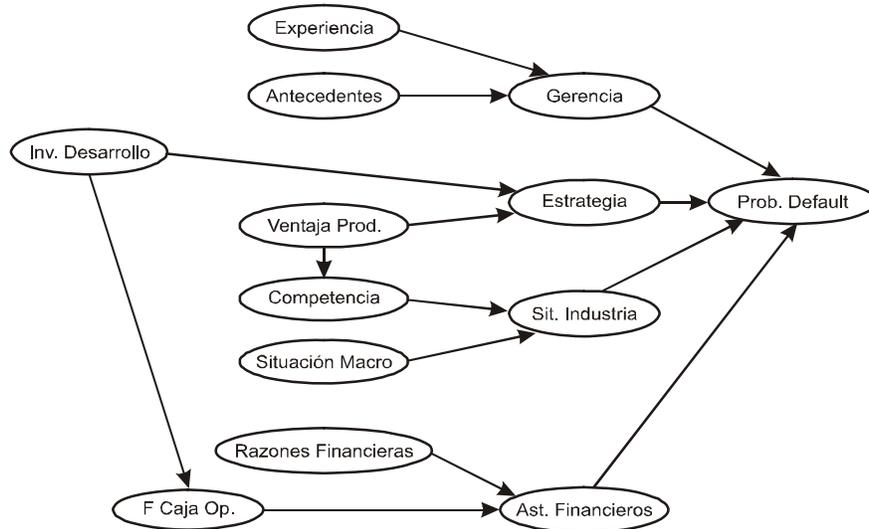


Ilustración 7: Red Bayesiana para la estimación de la probabilidad de iliquidez de una empresa

En el Apéndice se aprecian las probabilidades usadas en la estructuración de la red, las cuales se basan en la experiencia práctica, académica e investigativa de los autores.

b) Análisis cuantitativo (Valoración del proyecto):

Las metodologías tradicionales de valoración de proyectos y de empresas (Flujo de Caja descontado y variantes) no modelan adecuadamente este alto riesgo cuando se está frente a una posibilidad de inversión con las características mencionadas anteriormente (una nueva empresa o nuevo proyecto). Normalmente el riesgo se captura en la tasa de descuento, sin embargo esta puede ser una aproximación inexacta cuando se está frente a múltiples fuentes de incertidumbre y riesgo. Por lo tanto en este caso a partir del análisis tradicional de Valor Presente de los flujos de caja libres futuros que producirá el proyecto, se debe por lo menos realizar los siguientes análisis:

- ▶ Proyección y simulación (variables relevantes exógenas obtenidas en el análisis de riesgo) del flujo de caja libre en un horizonte de proyección de 5 años.
- ▶ Simulación de estrategias de decisión (variables endógenas) junto con variables exógenas para determinar el valor del proyecto bajo distintos escenarios de decisión.

5) Aplicación a un caso particular

Con base en la estructuración y la metodología de análisis propuesta anteriormente para la toma de decisión de inversión en un proyecto de alto riesgo o en un nuevo emprendimiento, se aplicará las herramientas propuestas para analizar el perfil de riesgo y de creación de valor potencial de una nueva empresa⁴ en etapa de estructuración (a partir del plan de negocios).

El nuevo emprendimiento es una empresa de prestación de servicios, cuyos dos servicios principales son el de consultoría empresarial y el de un servicio en línea de información gerencial, la cual aún no ha iniciado operaciones y está en la búsqueda de inversionistas potenciales.

Principales factores de riesgo e incertidumbre

- Experiencia de los emprendedores: el equipo que está estructurando la nueva empresa son personas recién egresadas como profesionales y por lo tanto cuentan con muy baja experiencia laboral.
- Ventaja del servicio: aunque los servicios que va a prestar la empresa proponen una gran ventaja competitiva frente a la competencia actual, esta debe ser reafirmada en el tiempo.
- Mercado inicial a capturar: el mercado potencial son 56.440 empresas, de las cuales se estima que en los primeros tres años de operación se logre capturar el 2% del mismo.
- Definición de precio de venta de los servicios: Se ha definido el precio con base en la competencia, sin embargo los emprendedores

4. Este trabajo se basa en el plan de negocios de una compañía en etapa de estructuración. OCValue es una compañía cuyo objetivo principal es diseñar, generar y distribuir herramientas empresariales que permitan optimizar y controlar la cadena de valor de cualquier empresa.

no están seguros de haber definido la mejor estrategia de precio en su análisis inicial.

- **Costos de operación:** Los principales costos de operación son costos fijos, especialmente los de los recursos humanos y aunque se estableció un nivel de sueldo básico bajo, para poder atraer profesionales altamente calificados, estos pueden ser mayores a los estimados inicialmente.
- **Periodo de cobro y periodo de pago:** Estas dos variables, impactan el capital de trabajo de la compañía y así mismo las necesidades de efectivo de la empresa.
- **Inversión inicial:** La inversión inicial tiene un componente fuerte de capital de trabajo, y por lo tanto está afectada por los costos de operación de la empresa.
- **VARIABLES MACROECONÓMICAS:** La política de crecimiento en precios y costos está indexada a la inflación y por lo tanto es una variable relevante en la evolución futura y en el valor de la empresa.

6) Análisis de resultados

a) Análisis cualitativo y cuantitativo: Modelo de redes bayesianas

Con base en el modelo de redes bayesianas construido, se obtienen los siguientes resultados, en donde el estado de las variables que definen la red fue definido de acuerdo al emprendimiento bajo análisis. Se obtiene que hay un 50% de probabilidad de que el emprendimiento entre en estado de iliquidez (estado medio y alto), lo cual indicaría desde este análisis que el riesgo al cual se vería expuesto un inversionista potencial es alto, y por lo tanto debería inyectarle más capital al proyecto para afrontar los posibles choques de iliquidez, o tener una inversión remanente para estos estados posibles (Tabla 2).

b) Análisis cuantitativo: (Valoración del proyecto)

A través de la construcción del Flujo de Caja Libre del proyecto para un horizonte de análisis de 5 años, se obtiene en el escenario determinístico optimista que el proyecto tiene un VPN⁵ de aproximadamente 500 millones de pesos.

5. El valor del proyecto no incluye valor terminal, ya que de la inversión depende la continuidad del proyecto.

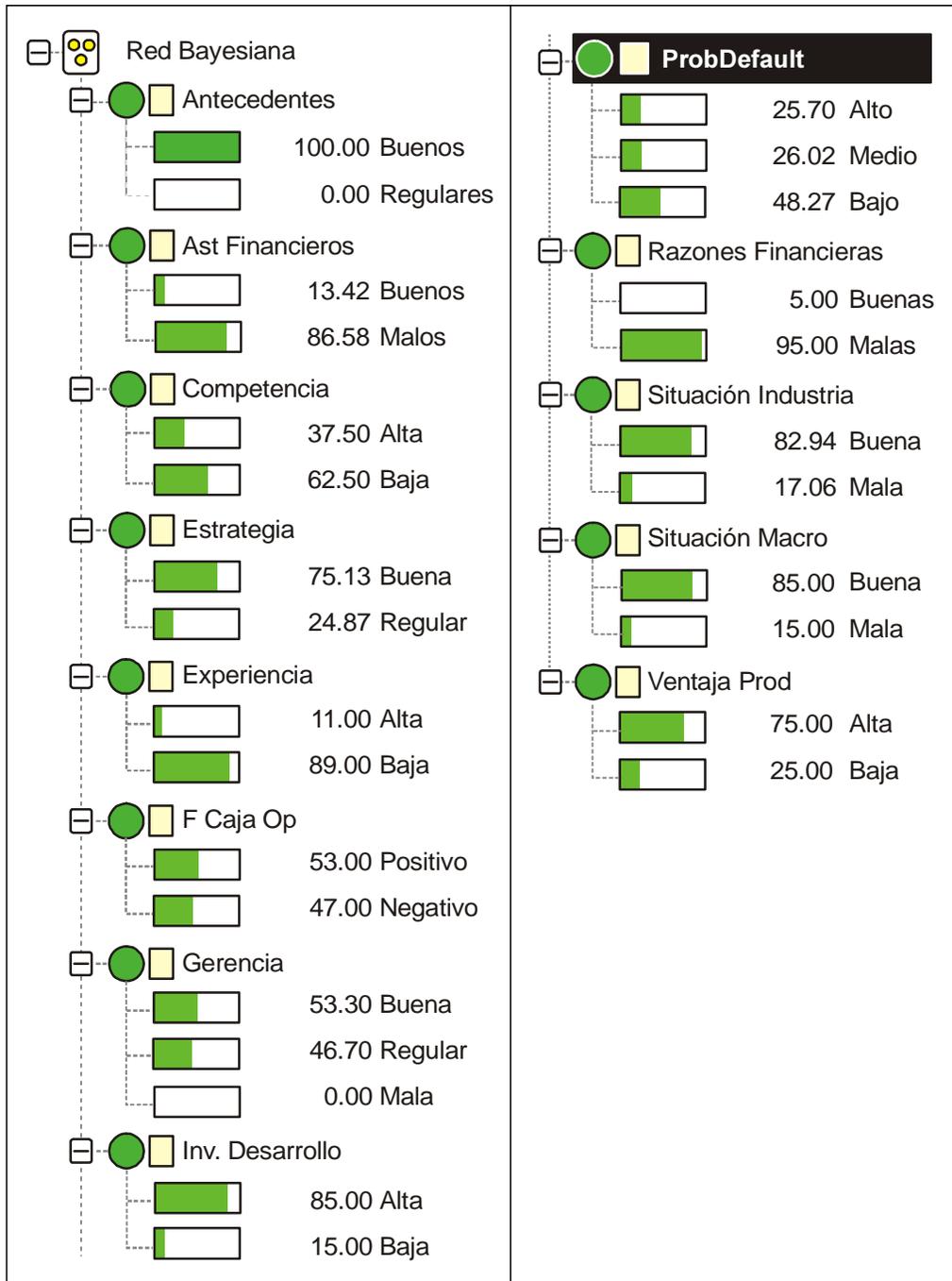


Tabla 2: Resultados de la evaluación de la Red Bayesiana

DECISIÓN	
Precio de Venta (Año 1)	
Paquete empresarial	50,000
Consultoría empresarial	4,000,000

RANDOM VAR	
Demanda (Año 1)	
Paquete empresarial	358
Consultoría empresarial	5

OK

RANDOM VAR					
Tasa de crecimiento de la demanda					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Servicio de Consultoría y Sistem	125%	40%	40%	40%	40%

RANDOM VAR					
Inflación					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inflación	3.84%	3.50%	3.00%	3.00%	3.00%

RANDOM VAR	
Sueldo Base	
Ingeniero/Consultor Junior	1,750,000
Ingeniero/Consultor Senior	4,000,000
Discount Rate	28.52%
Periodo de cobro	15
Periodo de pago	30

Ventas Estimadas (Unidades)					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Paquete empresarial	360	806	1129	1581	2214
Consultoría empresarial	7	12	17	24	34

PRINCIPALES CIFRAS					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
INGRESOS OPERACIONALES ESTIMADOS (\$)					
Paquete empresarial	18,000,000	514,821,875	763,280,864	1,127,651,137	1,658,096,521
Consultoría empresarial	28,000,000	51,098,945	76,621,049	114,120,292	169,753,935
TOTAL INGRESOS OP.	\$ 46,000,000	\$ 565,920,821	\$ 839,901,914	\$ 1,241,771,430	\$ 1,827,850,455
Utilidad Operacional	\$ -391,086,724	\$ -70,215,026	\$ 64,903,239	\$ 229,397,822	\$ 502,178,601
Utilidad Neta	\$ -408,568,564	\$ -69,641,677	\$ 44,411,660	\$ 150,099,388	\$ 324,389,513

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FREE CASH FLOW	\$ -397,209,220	\$ 24,838,839	\$ 308,014,139	\$ 611,220,765	\$ 1,103,463,164
IRR	67.17%				
NPV (M COP)	\$ 501				

Faltante en Caja Año 1	-
Inversión Inicial	390,000,000

Tabla 3: Análisis determinístico del valor del proyecto

Sin embargo realizando la simulación para las siguientes variables (esta simulación se realizó con base en la experiencia de los emprendedores, quienes llevan un año trabajando y refinando el plan de negocios) y asumiendo que la política de precios es la que proponen los emprendedores, el valor del proyecto cambia significativamente.

	Demanda Primer año de operación
Servicio de Consultoría	Triangular(2;5;8)
Sistema de Información Gerencial	Triangular (50;200,358)

Tasa de crecimiento de la demanda				
Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Lognormal $\mu=125\%$ $\sigma=40\%$	Lognormal $\mu=40\%$ $\sigma=35\%$	Lognormal $\mu=40\%$ $\sigma=30\%$	Lognormal: $\mu=40\%$ $\sigma=25\%$	Lognormal: $\mu=40\%$ $\sigma=20\%$

	Sueldo Ingenieros
Ing. Junior	Uniforme [1.5 M, 2 M]
Ing. Senior	Uniforme [3 M, 5 M]

Período de cobro	Triangular [14, 15, 35] días
Período de pago	Triangular [0, 20, 30] días

Inflación				
Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
T[3.5%, 3.84%, 5%]	T[3.15%, 3.5%, 4.5%]	T[3, 3.25%, 4%]	T[3, 3.25%, 4%]	T[3, 3.25%, 4%]

Tabla 4: Variables aleatorias para determinar el VPN del proyecto

El valor del proyecto tiene una probabilidad de aproximadamente 75% de destruir valor (VPN < 0), con un valor esperado de -\$184 millones de pesos.

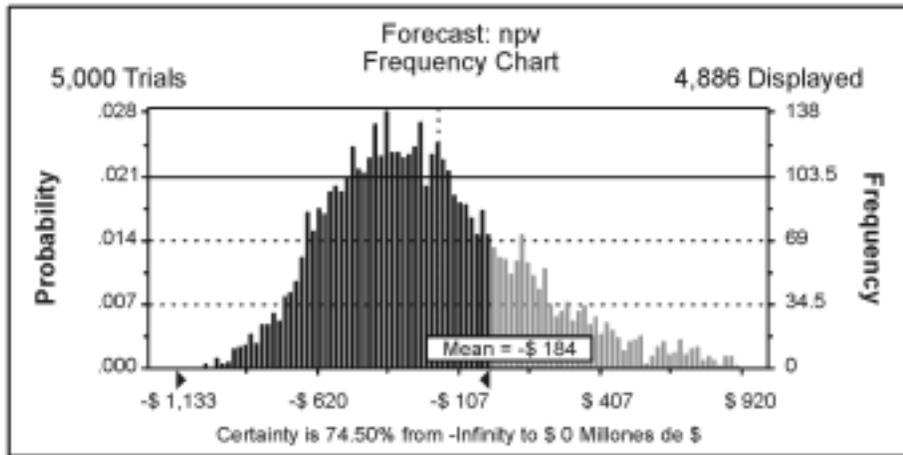


Ilustración 8: Distribución del VPN del proyecto

Statistics	
Statistics	Value
Trials	5,000
Mean	-\$ 184
Median	-\$ 251
Mode	---
Standard Deviation	\$ 426
Variance	\$ 181, 086
Skewness	1.69
Kurtosis	9.79
Coeff. of Variability	-2.31
Range Minimun	-\$ 1,133
Range Maximun	\$ 3,796
Mean Width	\$ 4,929
Mean Std. Error	\$ 6.02

Ilustración 9: Estadísticas distribución del VPN del proyecto

A su vez, hay una probabilidad de aprox. 70% de tener faltante en caja para el primer año (la inversión inicial se dejó fija en 390 millones de pesos), lo cual implica que la inversión estimada inicial esta subestimada.

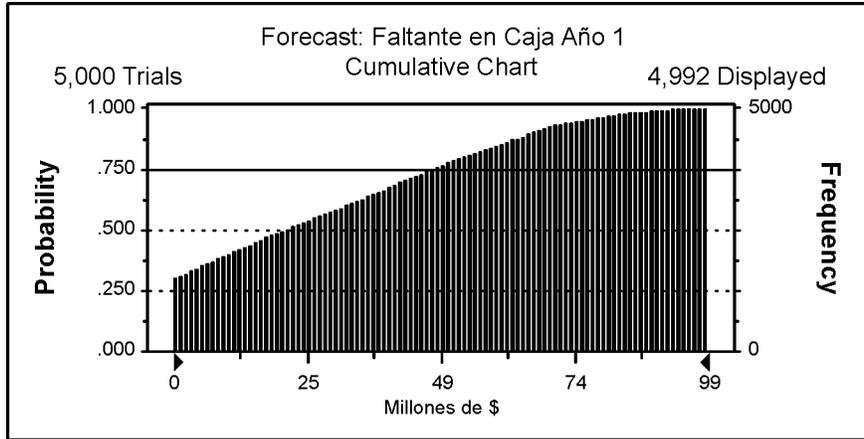


Ilustración 10: Faltante en caja o inversión marginal adicional

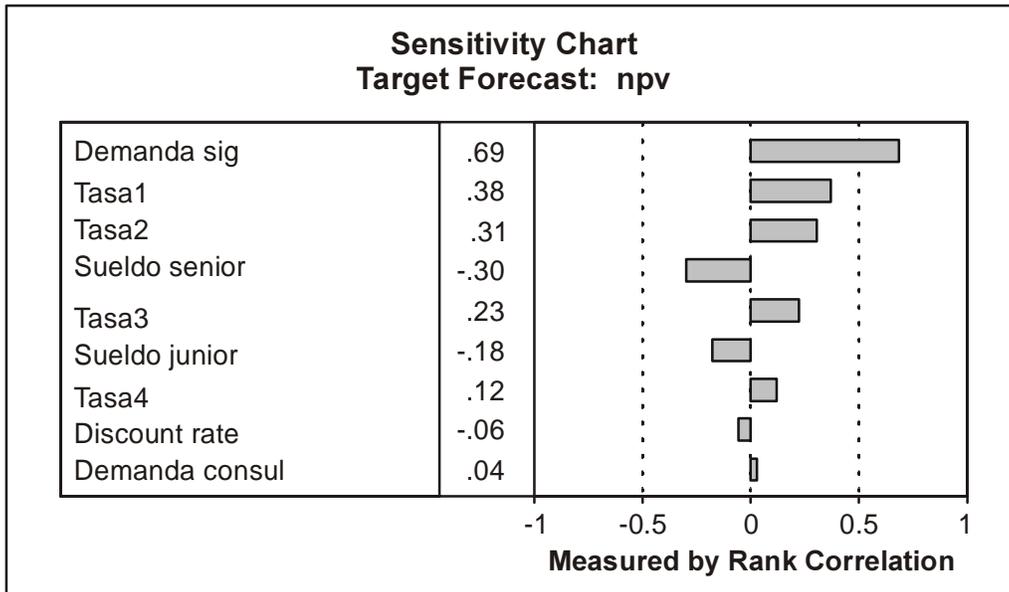


Ilustración 11: Análisis de sensibilidad

Con este análisis, se concluye que las variables más relevantes que impactan el valor del proyecto, y a su vez el atractivo para un posible inversionista es la demanda tanto inicial como el crecimiento futuro de la misma.

Dados los resultados obtenidos, y que las variables analizadas en la simulación previa no están bajo el control de los emprendedores, se decidió realizar un análisis de la estrategia de precios, ya que bajo la política de precios inicial⁶ el proyecto no sería atractivo para un inversionista de capital de riesgo.

Las estrategias de precios a evaluar son las siguientes, las cuales se han definido con base en un estudio de las tarifas de la competencia, las cuales están en el rango de aquella definida como “Estrategia de Precio Alto”.

Estrategias de Decisión			
	Precio Bajo	Precio Medio	Precio Alto
Servicio de Consultoría	4,000,000	5,000,000	6,000,000
Sistema de Información Gerencial	50,000	70,000	100,000

Tabla 5: Estrategias de precios

Los resultados en términos esperados para el VPN (en millones de pesos), para las estrategias de precios se muestran a continuación, en donde se concluye que por lo menos el precio para el sistema de información gerencial debe estar en el nivel medio o alto para que el proyecto genere valor.

6. Sistema de información Gerencial: \$50.000/mes
Consultoría empresarial: \$4.000.000/mes

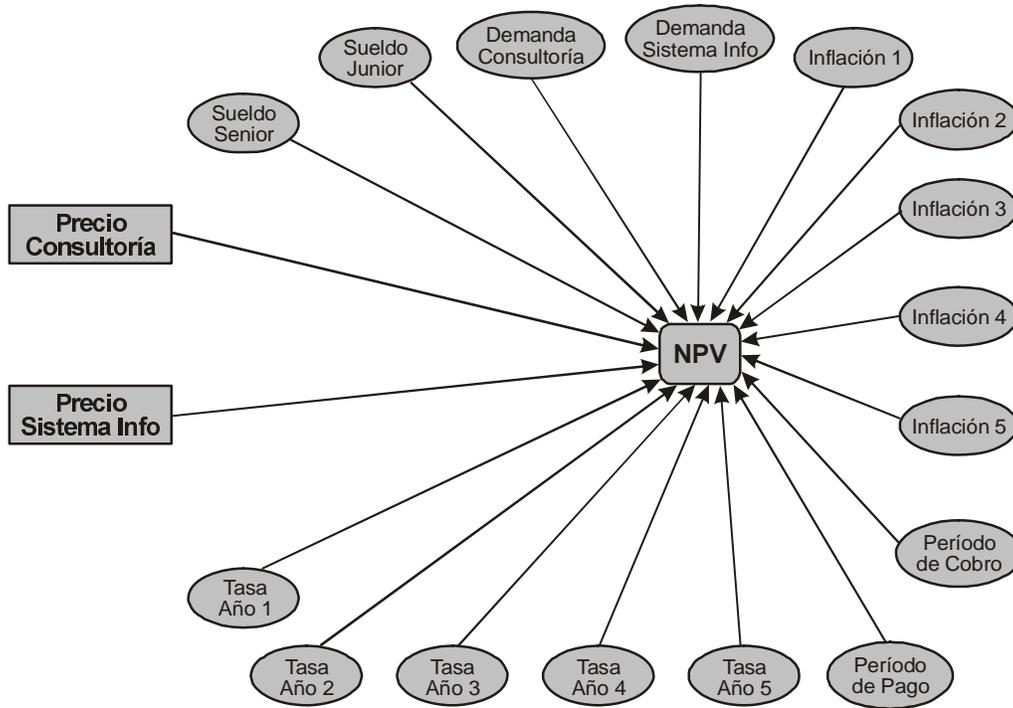


Ilustración 12: Diagrama de influencia

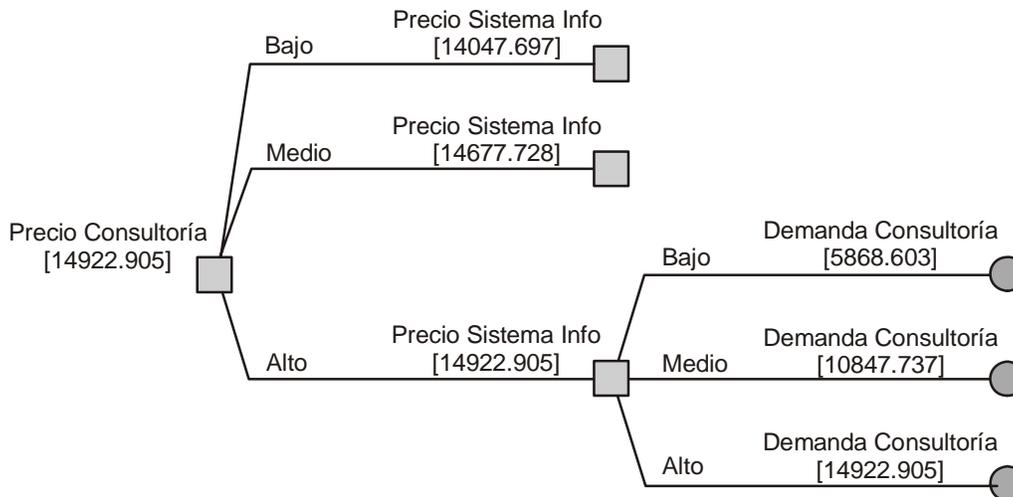


Ilustración 13: Estrategia óptima para definición de precios

		Precio Sistema Inf. Gerencial		
		Bajo (50 K)	Medio (75 K)	Alto (100 K)
Precio Consultoría	Bajo (4 M)	\$ -187	\$ 487	\$ 1,146
	Medio (5 M)	\$ -126	\$ 546	\$ 1,229
	Alto (6 M)	\$ -50	\$ 586	\$ 1,274

Tabla 6: E(VPN) Estrategias de precios

Para la estrategia de precios medios, se aprecia que la probabilidad de destruir valor disminuye a aproximadamente 23%.

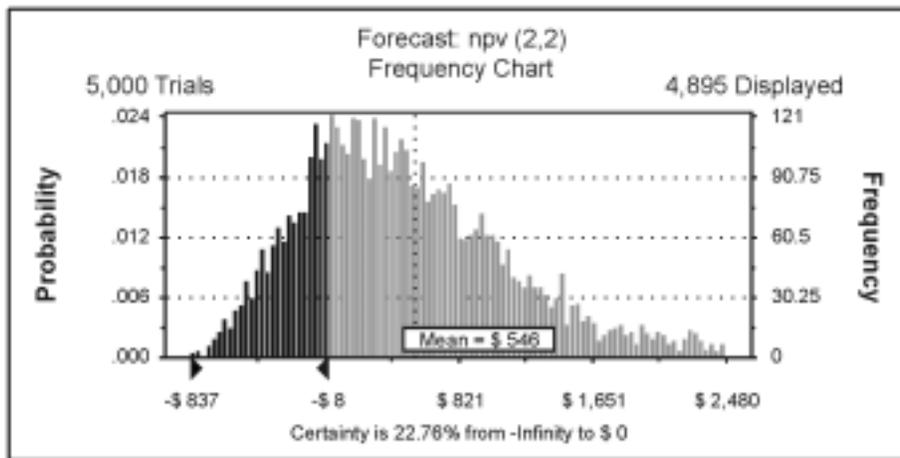


Ilustración 14: Distribución de riesgo, estrategia de precios medios

La mejor estrategia de decisión, claramente es que los servicios que presta la empresa tengan el mayor precio posible. Porque a mayor precio, mayor margen de utilidad dado que los costos y gastos de operación de la empresa en su mayoría son costos fijos. Sin embargo en este caso aunque esta puede ser la mejor estrategia en términos del VPN, en este caso para los emprendedores es mejor analizar la distribución de riesgo e identificar las variables claves para el desarrollo del proyecto en caso de seguir otra estrategia, ya que al ser una empresa que está comenzando, sin experiencia en el mercado (aspecto fundamental en los servicios de consultoría), puede ser difícil tener un nivel de precios similar o mayor a firmas con experiencia en el mercado.

Analizando las otras estrategias posibles se encuentra que en términos esperados sólo se destruye valor cuando el precio para el sistema de información gerencial es bajo. Sin embargo en todos los otros casos, se está creando valor en términos esperados. Este análisis puede ayudar a los emprendedores a tener en cuenta que así estos definan precios medios o por ejemplo un servicio con precio medio y el otro con precio alto puede ser una forma de ganar una mayor participación de mercado mientras adquieren experiencia en este, o si ofreciendo un servicio comparativamente superior frente a los existentes en el mercado pueden efectivamente definir una estrategia de precios altos.

Las variables claves para el éxito del proyecto es el crecimiento de la demanda, razón por lo cual este resultado puede sugerirle a los emprendedores que sin importar que nivel de precios definan (siempre y cuando el precio del sistema de información sea medio), un esfuerzo en publicidad y mercadeo con tal de incrementar los clientes y la demanda potencial futura puede mejorar sustancialmente la evaluación que haría un inversionista potencial como un fondo de capital de riesgo.

c) Recomendación de inversión

Con base en el análisis cuantitativo/cualitativo y la valoración cuantitativa del proyecto, un fondo de capital de riesgo vería este proyecto con un potencial alto, pero que precisamente implica un alto riesgo y que depende de dos variables, una de las cuales podría estar bajo el control del fondo de inversión en caso de realizar la inversión, y es el precio inicial de venta de los servicios, y la otra variable clave que es el comportamiento de la demanda, la cual podría ser influenciada con la estrategia de venta de los servicios pero que no está estrictamente bajo el control ni de los inversionistas ni de los emprendedores. Con base en los resultados obtenidos se sugeriría una inversión parcial siempre y cuando se establezca una adecuada política de precios y esto sea validado por un estudio y un análisis más profundo del mercado. Además el análisis de la flexibilidad gerencial presente en el proyecto no se tuvo en cuenta al no aplicar la metodología de opciones reales, que aplicándola puede enriquecer el análisis anterior.

III. CONCLUSIONES

Este artículo pretende mostrar la metodología general para estructurar un problema de decisión, como la aplicación práctica de algunos modelos y herramientas complementarias que permiten un adecuado modelaje del riesgo y pretenden de esta manera reducir las asimetrías de información para mejorar la identificación y valoración del riesgo...

Con base en los resultados obtenidos para la aplicación de un problema de decisión de inversión que implique riesgo, se concluye que la estructuración general de la metodología de aplicación es lo suficientemente amplia para cualquier caso práctico de una decisión de inversión que implique incertidumbre y riesgo y que puede ser ampliada en el futuro con otros modelos de toma de decisiones y valoración de proyectos, como lo son opciones reales y el método VCM⁷.

Para un inversionista de capital de riesgo, los resultados del caso de aplicación llevarían a una recomendación de inversión inicial cautelosa, o por lo menos de inversión parcial, ya que el nivel de precios y la penetración del mercado que tenga la nueva empresa son las variables críticas y las cuales deben ser analizadas con un mayor nivel de detalle.

En este caso y en cualquier decisión que implique riesgo es importante la identificación de las fuentes potenciales de riesgo y a su vez la correcta especificación de las variables aleatorias y determinísticas que impacten la decisión, ya que así se obtiene el mejor panorama del riesgo para la toma de decisiones, en este caso, de inversión.

Dentro de las principales desventajas encontradas en este caso de aplicación se pueden mencionar la estimación de las distribuciones de probabilidad, el cual es uno de los puntos en donde es necesario un especial énfasis. Esta dificultad se ve superada siempre y cuando se cuente con un muy buen panel de expertos para consultar y corroborar tanto las fuentes de riesgo como la estimación de sus distribuciones de probabilidad.

Sin embargo para la red bayesiana, una ventaja de este modelo es que a medida en que se tiene nueva información, las probabilidades se van actualizando.

7. *Venture Capital Method*

APÉNDICES

A. Matrices de probabilidades usadas en el modelo de redes bayesianas

Gerencia				
Antecedentes	Buenos		Regulares	
Experiencia	Alta	Baja	Alta	Baja
Buena	0.8	0.5	0.1	0
Regular	0.2	0.5	0.4	0.5
Mala	0	0	0.5	0.5

FCajaOp		
InvDesarrollo	Alta	Baja
Positivo	0.5	0.7
Negativo	0.5	0.3

AstFinancieros				
RazonesFinanc	Buenas		Malas	
FCajaOp	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
Buenos	1	0.3	0.2	0
Malos	0	0.7	0.8	1

SitIndustria				
Competencia	Alta		Baja	
SituacionMacro	Buena	Mala	Buena	Mala
Buena	0.9	0.2	1	0
Mala	0.1	0.8	0	1

Competencia		
Ventaja_Prod	Alta	Baja
Alta	0.2	0.9
Baja	0.8	0.1

Estrategia				
Ventaja_Prod	Alta		Baja	
InvDesarrollo	Alta	Baja	Alta	Baja
Buena	0.9	0.6	0.5	0.1
Regular	0.1	0.4	0.5	0.9

ProbDefault												
SIIndustria	Buena											
ArtFinancieros	Buenos						Malos					
Estrategia	Buena			Regular			Buena			Regular		
Gerencia	Buena	Regular	Mala	Buena	Regular	Mala	Buena	Regular	Mala	Buena	Regular	Mala
Alto	0	0.1	0.15	0	0.2	0.3	0.25	0.3	0.4	0.3	0.35	0.45
Medio	0.05	0.1	0.15	0.1	0.1	0.3	0.25	0.3	0.4	0.3	0.35	0.45
Bajo	0.95	0.8	0.7	0.9	0.7	0.4	0.5	0.4	0.2	0.4	0.3	0.1

ProbDefault												
SIIndustria	Mala											
ArtFinancieros	Buenos						Malos					
Estrategia	Buena			Regular			Buena			Regular		
Gerencia	Buena	Regular	Mala	Buena	Regular	Mala	Buena	Regular	Mala	Buena	Regular	Mala
Alto	0.05	0.1	0.2	0.1	0.2	0.3	0.2	0.3	0.4	0.4	0.45	0.5
Medio	0.1	0.15	0.2	0.1	0.2	0.3	0.2	0.3	0.4	0.4	0.45	0.5
Bajo	0.85	0.75	0.6	0.8	0.6	0.4	0.6	0.4	0.2	0.2	0.1	0

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] AMRAM, M. (2002). *Value sweep: mapping corporate growth opportunities*. Boston, MA, US.: Harvard Business School Press.
- [2] BERGEMANN, D.; ULRICH, H. (1997). *Venture capital financing, moral hazard, and learning*. Journal of Banking and Finance.
- [3] BERK, J.; GREEN, R.; NAIK, V. (2004). *Valuation and return dynamics of new ventures*. *The review of financial studies*. Vol. 17, No. 1, pp. 1–35. The Society for Financial Studies.
- [4] BYGRAVE, W.; TIMMONS, J. (1992). *Venture capital at the crossroads*. Boston, Massachussets, USA: Harvard Business School Press.
- [5] CASTILLO, M. (2006). *Toma de decisiones en las empresas: entre el arte y la técnica*. Bogotá: Universidad de los Andes, Ediciones Uniandes.
- [6] CALLOW, A.; MICHAEL, L. (2003). *Understanding valuation: a venture investor's perspective*. Boston: Millenia Partners, USA.
- [7] CAMP, J. (2002). *Venture capital due diligence*. John Wiley, NJ, USA.
- [8] COLE EHMKE, C.; BOEHLJE, M. (2005). *A Methodology and model for assessing entrepreneurial ventures*. Department of Agricultural Economics, Purdue University.

- [9] DAMODARAN, A. (2002). *Investment valuation: tools and techniques for determining the value of any asset*, 2nd Edition, John Wiley, NJ, USA.
- [10] DARIEN, Kusler (2005). *Venture valuation of angel and seed companies*. Oregon Health Sciences University – Oregon Graduate Institute, USA.
- [11] KENNEY, M. (2000). Note on “*Venture Capital*”, BRIE Working Paper 142.
- [12] KIRILENKO, A. (2001). Valuation and control in venture finance. *The Journal of Finance*, Vol. 56 No. 2.
- [13] LERNER, Josh (1998). *A note on valuation in private equity settings*. Boston, MA, USA: Harvard Business School.
- [14] LERNER, Josh (N.D.). *Private equity investing: an overview*, disponible en: <http://www.people.hbs.edu/jlerner/mod2.html>
- [15] LEVIN, J.; KIRKLAND and ELLIS (2002). *Structuring venture capital, private equity, and entrepreneurial transactions*. Aspen Publishers, Frederick, USA.
- [16] PATRIC, F. (1998). *Stufenweise finanzierung und Neubewertungsproblematik von venture capital projekten*. Universität St. Gallen.
- [17] PENDHARKAR, P. (2003). *Managing data mining technologies in organizations: techniques and applications*. Chapter 1: Abramowicz, W.; Nowak, M.; Szykiel, J.; Bayesian Networks as a decision support tool in credit scoring domain; Idea Group Publishing, Penn. State Univ at Harrisburg, USA.
- [18] RAVID, A.; SPIEGEL, M. (1997). *Optimal financial contracts for a start-up with unlimited operating discretion*. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 32 No. 3.
- [19] ROA, D. (2006). *Metodología para la valoración de proyectos de capital de riesgo*. Asesor: Tognato, C.; Coasesor: Cruz, J. Bogotá: Universidad de los Andes.
- [20] TUKKA, J.; LAAMANEN, T. (2000). *Valuation of venture capital investments: empirical evidence, on work paper*.