



FACULTAD
DE CIENCIAS
ECONÓMICAS



Universidad
Nacional
de Córdoba

REPOSITORIO DIGITAL UNIVERSITARIO (RDU-UNC)

Análisis del riesgo en las decisiones de inversión

Olga Graciela Andonian

Ponencia presentada en XXXV Jornadas Nacionales de Profesores Universitarios de
Matemática Financiera realizado en 2014 por la Asociación de Profesores Universitarios de
Matemática Financiera. Posadas. Misiones, Argentina



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual
4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

“ANALISIS DEL RIESGO EN LAS DECISIONES DE INVERSION”

DRA. ANDONIAN, Olga Graciela¹



**Departamento de Estadística y Matemática
Instituto de Estadística y Demografía
Facultad de Ciencias Económicas
Universidad Nacional de Córdoba.**

olga.andonian@gmail.com

¹Docente-Investigadora del Instituto de Estadística y Demografía Hebe Goldengersch y del Departamento de Estadística y Matemática .FCE de la UNC.



RESUMEN

En los procesos dinámicos los diagramas de decisión, se constituyen en métodos formales, que permiten visualizar globalmente todo el proceso decisorio de los problemas para que mediante un proceso lógico, se optimicen las decisiones.

El objetivo del presente trabajo, es analizar el proceso decisorio aplicado a un problema de inversión secuencial, considerando el riesgo y la incertidumbre, utilizando la técnica del árbol de decisión como método principal, planteando escenarios alternativos con distintas probabilidades, es decir, situaciones de incertidumbre, a los fines de comparar los resultados y advertir, el impacto de la subjetividad, aspecto importante en la toma de decisiones, empleando distintas herramientas para la consideración del riesgo bajo distintos enfoques.

Las decisiones de inversión y de financiación obligan a quienes son responsables de la toma de decisiones, al estudio y análisis de la conveniencia de emprender un determinado proyecto, utilizando métodos o técnicas que permitan abordar el problema del riesgo en forma explícita, bajo distintas visiones, reflejando la actitud del sujeto decisor y optimizando las decisiones.



EL RIESGO EN LAS DECISIONES DE INVERSIÓN

Introducción

En los procesos dinámicos la técnica unicriterio del árbol de decisión constituye, un instrumento formal útil al proceso de toma de decisiones en general, y en particular, cuando se trata de decisiones de inversión secuenciales.

Los diagramas de decisión son métodos, es decir, instrumentos racionales que permiten visualizar globalmente todo el proceso decisorio de los problemas, para que mediante un análisis lógico del proceso, se encuentre la solución óptima.

En consecuencia, la complejidad de los problemas de decisión que deben enfrentar las organizaciones y las personas, exigen el empleo de modelos y métodos que permitan evaluar las distintas alternativas de decisión y que sean coherentes con la intuición, el juicio y la experiencia de las unidades decisorias, mediante el análisis racional del proceso de toma de decisiones.

El análisis lógico y el empleo de instrumentos científicos, con apoyo de soporte informático adecuado, permiten combinar las distintas opciones de resolución, modelos

o métodos, para lograr la decisión más adecuada a los fines perseguidos, ya que los resultados se ven afectados por una gran cantidad de datos, factores y variables, que deben ser considerados al momento de tomar decisiones.

En el estudio y análisis de la conveniencia de emprender proyectos de inversión y de financiación, quienes son responsables de la toma de decisiones deben utilizar herramientas de decisión, que permitan abordar el problema de la asignación de recursos en forma explícita, optimizando las decisiones y considerando, la incertidumbre, el valor de la información adicional y el riesgo que se debe asumir.

El objetivo del presente trabajo es analizar el proceso decisorio aplicado a un problema de inversión secuencial, considerando la incertidumbre medida a través de probabilidades y principalmente el riesgo, utilizando la técnica del Árbol de Decisión y planteando escenarios alternativos. Al mismo tiempo, se considerará el riesgo desde distintos enfoques.

Incertidumbre y Riesgo en el análisis de las decisiones de Inversión

Se presenta un problema de decisión, en distintas situaciones, en condiciones de incertidumbre y de riesgo, utilizando la técnica del árbol de decisión como herramienta formal en la toma de decisiones, en un entorno aleatorio, asignando probabilidades a priori a los eventos, con énfasis en el empleo de probabilidades subjetivas.

Para su construcción, se ha considerado información económica respecto de los ingresos y egresos que se producirán durante el período de planeamiento del proyecto y se han estimado las probabilidades a priori asociadas a los acontecimientos que se presentarán en el futuro. Este planteamiento con incertidumbre medida, constituye el escenario inicial a tener en cuenta como referencia en el análisis, a partir del cual se plantearán escenarios alternativos.



El diagrama que representa todo el proceso decisorio del problema, presenta en las ramas terminales de cada uno de los caminos que resultan de la combinación de acciones y eventos, el Valor Capital, que resulta de la suma de los flujos de caja generados durante el periodo de planeamiento, actualizados a la tasa de costo de capital “ k ”, incluida la inversión inicial, valuado al momento cero, o sea al momento inicial de todo el proceso.

El valor capital se obtiene como:

$$VC = I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{FNC_t}{(1+k)^t}$$

Siendo:

$$v^t = 1 / (1+k)^t = \text{Factor de actualización}$$

$$I_0 = \text{Desembolso inicial o Costo de la Inversión}$$

$$FNC_t = \text{Flujos de Caja al final de cada unidad de tiempo; } t = 1, 2, \dots, n$$

Aplicando la metodología propuesta, se presentan distintas situaciones, que resultan de cambios en las probabilidades a priori asignadas a los eventos y modificaciones en las probabilidades condicionales, con el propósito de obtener las probabilidades revisadas. Además, se analizarán distintos aspectos en el tratamiento del riesgo.

Planteamiento del problema

Se presenta un problema de decisión de inversión considerando la incertidumbre y el riesgo que se debe asumir, en escenarios alternativos.

Se han estimado ingresos netos de caja anuales de \$688.822,14 durante 6 años, si la demanda del producto se mantiene, pero, existe la posibilidad de que la demanda aumente. Si la empresa no amplía sus instalaciones, se esperan flujos de caja anuales de \$137.764,43, pero si aumenta su capacidad de producción con nuevas instalaciones y la demanda aumenta, se estiman flujos de caja por \$2.755.288,60 anuales. Las nuevas instalaciones implican una inversión de \$4.000.000 y se ha estimado en 0,70 la probabilidad que la demanda permanezca igual y en 0,30 que la demanda aumente.

La empresa deberá afrontar la decisión de invertir, eligiendo entre las siguientes alternativas de decisión:

A_1 : Mantener las mismas instalaciones con un costo de inversión nulo.

A_2 : Ampliar las actuales instalaciones con un costo de inversión de \$4.000.000.

Los resultados dependen del comportamiento del mercado, o sea la demanda puede aumentar o no. Por lo tanto, los estados de la naturaleza o acontecimientos que no se pueden controlar son:



ANALISIS DEL RIESGO EN LAS DECISIONES DE INVERSION

E_1 : La demanda permanece igual.

E_2 La demanda aumenta.

En las siguientes tablas, se muestran los datos del proceso de decisión del problema planteado, para las alternativas, A_1 : "Mantener las mismas instalaciones" y A_2 : "Ampliarlas", para los eventos esperados con respecto a la demanda que puede presentarse:

MANTENER LAS MISMAS INSTALACIONES A_1	E_1	E_2
	<i>Demanda Igual</i>	<i>Demanda Aumenta</i>
Flujos de caja constantes anuales	688.822,14	137.764,43
Probabilidad de ocurrencia $P(E_j)$	0,70	0,30
Costo de la Inversión inicial	\$0	\$0
Tasa de Actualización " k " anual	0,10	0,10

Tabla 1

AMPLIAR LAS INSTALACIONES A_2	E_1	E_2
	<i>Demanda Igual</i>	<i>Demanda Aumenta</i>
Flujos de caja constantes anuales	688.822,14	2.755.288,60
Probabilidad de ocurrencia $P(E_j)$	0,70	0,30
Costo de la Inversión inicial	4.000.000	4.000.000
Tasa de Actualización " k " anual	0,10	0,10

Tabla 2

En la siguiente figura, se representa el árbol de decisión con las probabilidades asignadas inicialmente, "a priori" y los valores capitales correspondientes a cada una de las ramas terminales, habiendo utilizado una tasa de actualización " k " del 0,10 anual.

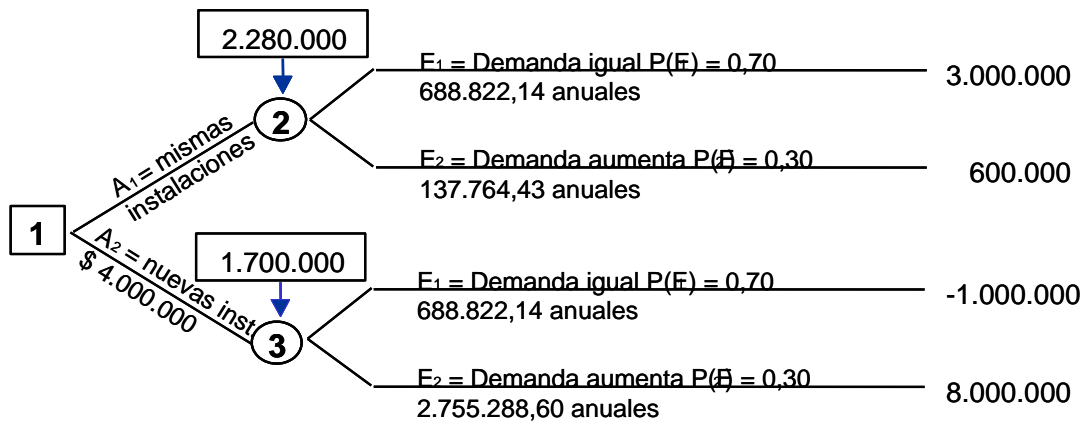


Figura 1

Al final de cada rama se tienen los valores capitales o sea la suma de los flujos netos de caja actualizados valuados al momento 0, incluida la inversión inicial.

Los flujos de caja son constantes, por lo tanto, el valor capital de los cuatro caminos posibles se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$VC = I_0 + FNC a_{n|k}$$

Se advierte que la política óptima, consiste en mantener las mismas instalaciones, o sea, seleccionar la alternativa A_1 , con un valor esperado monetario de \$ 2.280.000. Si la demanda aumenta se estima un resultado de \$600.000 y si permanece igual de \$3.000.000, sin embargo, al comienzo del período de planeamiento, la unidad decisoria se enfrenta al problema de la incertidumbre, ya que si tuviera mayor seguridad (reflejada en una mayor probabilidad) la situación sería diferente.

En estas condiciones, cabe preguntarse si es posible y rentable obtener mayor y mejor información con el objeto de reducir la incertidumbre y en consecuencia, analizar con profundidad el riesgo que debe afrontarse.

Incertidumbre e Información Adicional. Distintos Escenarios

La obtención de información adicional en el análisis de decisión produce dos efectos fundamentales al considerar la incertidumbre, los que consisten en, modificar las probabilidades "a priori" y realizar el desembolso económico. Entonces, en todo proceso secuencial de decisión existe la posibilidad de añadir una alternativa, referida a la obtención de información, con el fin de reducir la incertidumbre y de ese modo, ajustar o corregir las probabilidades inicialmente fijadas.

La obtención de información adicional implica:

- Modificar las probabilidades "a priori" para transformarlas en probabilidades "a posteriori".



ANÁLISIS DEL RIESGO EN LAS DECISIONES DE INVERSIÓN

- Realizar una evaluación de factibilidad económica de obtener información adicional, por cuanto la misma tiene un costo, que se deberá estimar para determinar la cantidad máxima que se estaría dispuesto a pagar.

El valor de la información depende de su calidad y de la incertidumbre. El interrogante es: ¿Cuánto dinero se estaría dispuesto a pagar por mejor y mayor información? Suponiendo que la información es muestral o imperfecta.

La cantidad máxima que la unidad decisoria estaría dispuesta a pagar por información adicional, que reduzca la incertidumbre, si la misma fuera perfecta es de \$2.220.000, pero, en la realidad, es un concepto teórico de referencia, por lo tanto, es necesario analizar la posibilidad de recurrir a información adicional, de carácter muestral.

Se pueden revisar y actualizar las probabilidades asignadas inicialmente, mediante información proporcionada por una encuesta o un informe de estudio de mercado de una consultora. En consecuencia, deberá valorarse la confianza o sea la fiabilidad que merece la información adicional. La calidad del estudio se refleja cuantitativamente estimando las probabilidades condicionales.

Considerando el problema planteado y suponiendo que se decide analizar la posibilidad de recurrir a una consultora, se estiman dos respuestas o resultados:

R_1 : La demanda permanece igual.

R_2 : La demanda aumenta.

Se tendrá entonces el árbol de decisión incorporando una nueva estrategia A_3 , que es la de obtener información adicional.

Los valores de las probabilidades “a posteriori”, se obtienen a partir de las probabilidades a priori y condicionales, aplicando el Análisis Bayesiano como:

$$P(E_j / R_i) = \frac{P(E_j R_i)}{P(R_i)}$$

Eventos	R_1	R_2
E_1	$P(R_1 / E_1) = 0,90$	$P(R_2 / E_1) = 0,10$
E_2	$P(R_1 / E_2) = 0,10$	$P(R_2 / E_2) = 0,90$

Tabla 3



ANÁLISIS DEL RIESGO EN LAS DECISIONES DE INVERSIÓN

En la siguiente tabla se presentan los valores de las probabilidades “a posteriori” o revisadas:

$P(E_j)$	$P(E_j / R_i)$		$P(E_j, R_i)$		$P(E_j / R_i)$	
	R_1	R_2	R_1	R_2	R_1	R_2
E_1 0,70	0,90	0,10	0,63	0,07	0,95	0,21
E_2 0,30	0,10	0,90	0,03	0,27	0,05	0,79
			$P(R_1)=0,66$ $P(R_2)=0,34$			

Tabla 4

Estas nuevas probabilidades se utilizan para resolver el problema, teniendo en cuenta que cuando se asignan iguales probabilidades “a priori” a los eventos (estados de la naturaleza), las probabilidades “a posteriori” coinciden con las probabilidades que reflejan la fiabilidad de la información. En general, las probabilidades “a posteriori” dependen de la información inicial y de la información adicional. Las probabilidades “a priori” se han modificado y enriquecido de acuerdo a la información muestral, por lo tanto, se debe hacer una nueva valoración de las incertidumbres.

La resolución total del problema se observa en la siguiente figura indicando, que se debe recurrir a información adicional con un valor esperado de \$3.978.200 (suponiendo que no tiene costo), y si la contestación que se obtiene es R_1 se deben mantener las mismas instalaciones y si es R_2 , se deben construir nuevas instalaciones.

Siendo el valor de la información imperfecta :

$$VEII = 3.978.200 - 2.280.000 = 1.698.200$$

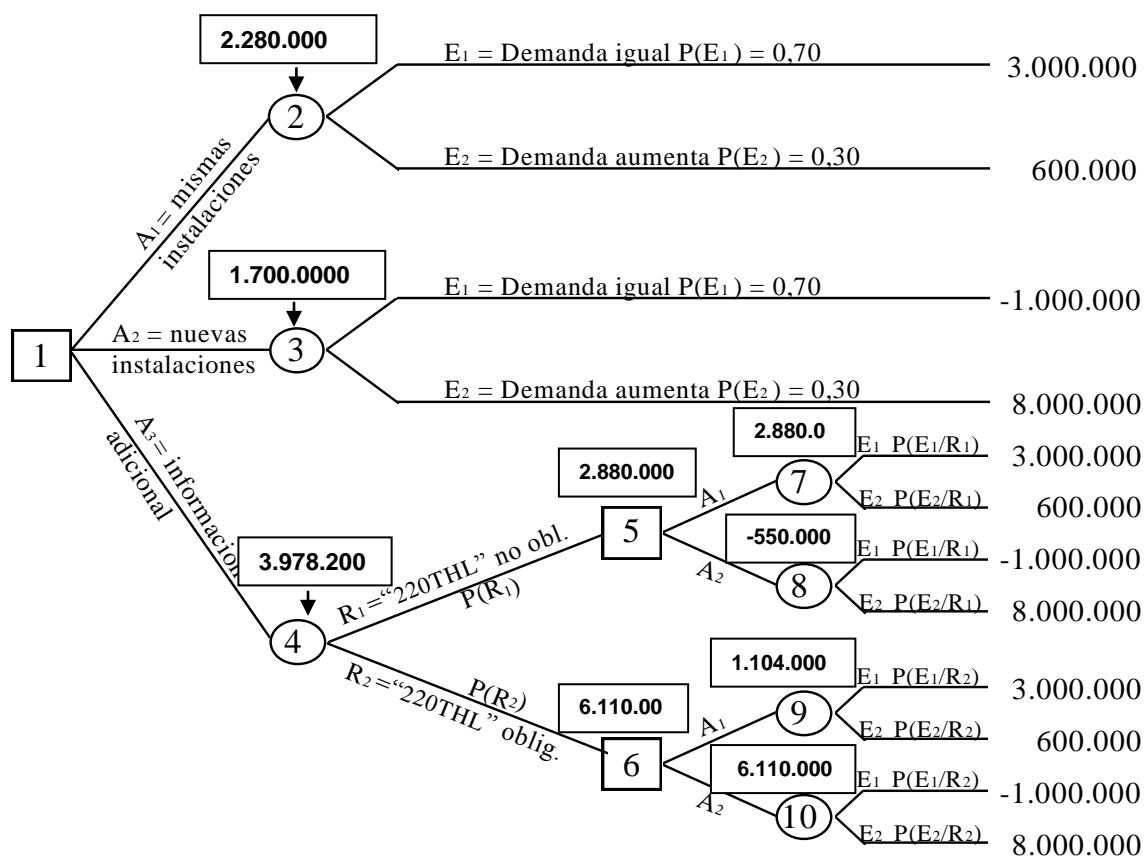


Figura 2

La estrategia óptima resultante es A_1 con un valor esperado de \$2.280.000 cuando no se tiene información, mientras que la decisión de obtener información adicional conduce a un valor esperado de \$3.978.200.

La diferencia entre el valor esperado con información adicional y el valor esperado sin información adicional es el valor esperado de la información muestral de \$1.698.200.

Se presentan dos escenarios, en los cuales se modifican en un caso las probabilidades a priori, y en el otro las probabilidades condicionales, las que reflejan la calidad de la información.

ESCENARIO 1

Se han modificado las probabilidades a priori, disminuyendo la incertidumbre ya que la probabilidad de que la demanda permanezca se la estima en 0,90.

En consecuencia, aplicando la metodología propuesta, se presentan las probabilidades revisadas, en la siguiente tabla:



ANÁLISIS DEL RIESGO EN LAS DECISIONES DE INVERSIÓN

$P(E_j)$	$P(E_j / R_i)$		$P(E_j, R_i)$		$P(E_j / R_i)$	
	R_1	R_2	R_1	R_2	R_1	R_2
E_1 0,90	0,90	0,10	0,81	0,09	0,9878	0,50
E_2 0,10	0,10	0,90	0,01	0,09	0,0122	0,50
			$P(R1)=0,82$ $P(R2)=0,18$			

Tabla 5

Por lo tanto, el valor que asume la información adicional en este escenario es de \$305.990, o sea que el importe máximo que estaríamos dispuestos a pagar es menor, ya que la probabilidad a priori está muy concentrada en E_1 , es decir, la incertidumbre es menor a la que inicialmente le asignamos a este evento, con una probabilidad del 0,70.

ESCENARIO 2

Se presentan en la siguiente tabla, cambios en las probabilidades condicionales, las que reflejan la calidad de la información muestral, resultando un valor de \$1.216.033, inferior al inicial, como precio máximo que estaríamos dispuestos a pagar.

$P(E_j)$	$P(E_j / R_i)$		$P(E_j, R_i)$		$P(E_j / R_i)$	
	R_1	R_2	R_1	R_2	R_1	R_2
E_1 0,70	0,80	0,20	0,56	0,14	0,9032	0,3684
E_2 0,30	0,20	0,80	0,06	0,24	0,0968	0,6316
			$P(R1)=0,62$ $P(R2)=0,38$			

Tabla 6

Los escenarios permiten comprobar que el precio máximo que se está dispuesto a pagar depende de la calidad de la información y de la incertidumbre que se debe asumir.

Para el escenario 1 se ha considerado una probabilidad mayor, del 0,90 para el evento E_1 , por lo tanto, la incertidumbre es menor. Para el escenario 2 se presentan probabilidades condicionales que reflejan una confiabilidad menor de la información adicional, o sea, la calidad de la información muestral es menor.

Por lo tanto, en ambas situaciones el valor de la información adicional muestral será menor. Los resultados se han obtenido aplicando, en el proceso decisorio la técnica del árbol de decisión que se observa en la figura 1, con las modificaciones estimadas en los valores



ANÁLISIS DEL RIESGO EN LAS DECISIONES DE INVERSIÓN

iniciales. De la misma manera se podrían aplicar otras situaciones, y comprobar el impacto de los cambios.

Análisis del riesgo

A los fines de analizar el riesgo para el ejemplo planteado inicialmente según se observa en la figura 1, es evidente que la alternativa de “Mantener las mismas instalaciones” con un Valor Esperado Monetario del Valor Capital de \$2.280.000 es superior al valor de \$1.700.000 de “Ampliar las Instalaciones”.

Sin embargo, la esperanza matemática en términos monetarios, no siempre resulta suficiente cuando se debe considerar el riesgo, al momento de tomar decisiones en un entorno Incierto.

Por lo tanto, considerar el riesgo es un aspecto fundamental y obliga a quienes son responsables de la toma de decisiones, complementar el criterio de la esperanza matemática en valores monetarios, con medidas de variabilidad como, la desviación típica, el coeficiente de variación, a los fines de evaluar el criterio del decisor y su actitud frente al riesgo, como una forma alternativa de solución.

El valor esperado monetario tiene un grado de representatividad distinto, según sea la distribución de probabilidades de los resultados. Se calculan la desviación típica y el coeficiente de variación de cada alternativa, como medidas de variabilidad, para el problema original con dos alternativas de decisión, según figura 1.

A continuación se analizan los resultados de las dos alternativas de la situación inicial:

- Mantener las mismas instalaciones
- Ampliar las instalaciones

SITUACION INICIAL

MANTENER LAS MISMAS INSTALACIONES A_1	E_1 <i>Demanda Igual</i>	E_2 <i>Demanda Aumenta</i>
Valor Capital $VC(A_1)$	3.000	600
Probabilidad de ocurrencia $P(E_j)$	0,70	0,30
Valor Esperado o Esperanza Matemática del $VC(A_1)$ VME	2.280	
Desviación Típica σ	609,38	
Coeficiente de Variación	0,2673	

En miles de pesos

Tabla 7



ANALISIS DEL RIESGO EN LAS DECISIONES DE INVERSION

En la siguiente figura se observa la distribución de probabilidades, es decir el perfil del riesgo de esta alternativa de decisión. Además, se debe destacar que la probabilidad de que el valor capital sea mayor que 0 o sea positiva es 1, para esta estrategia.

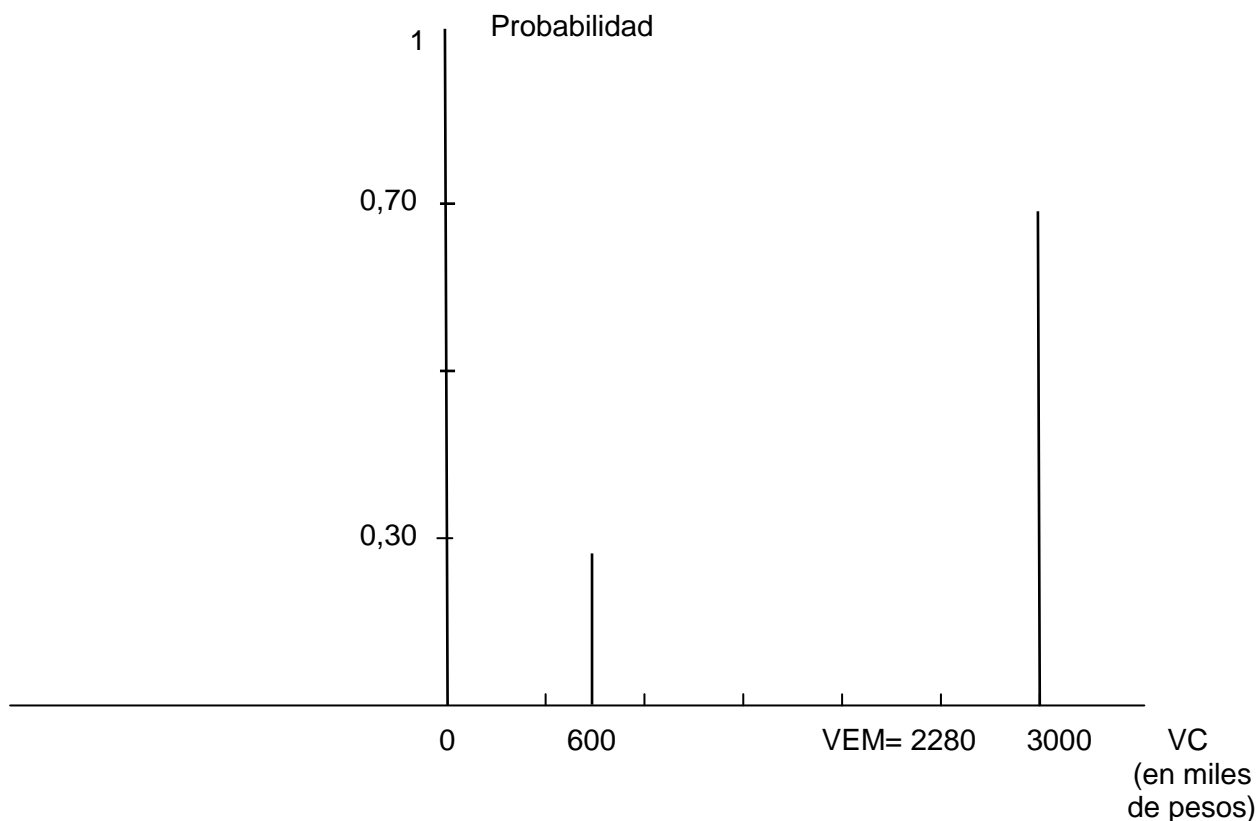


Figura 3

AMPLIAR LAS INSTALACIONES A_2	E_1	E_2
	<i>Demanda Igual</i>	<i>Demanda Aumenta</i>
Valor Capital $VC(A_2)$	-1.000	8.000
Probabilidad de ocurrencia $P(E_j)$	0,70	0,30
Valor Esperado o Esperanza Matemática del $VC(A_2)$ VME	1.700	
Desviación Típica σ	4.124,32	
Coefficiente de Variación	2,42	

En miles de pesos

Tabla 8



ANALISIS DEL RIESGO EN LAS DECISIONES DE INVERSION

La distribución de probabilidades de esta estrategia muestra en la siguiente figura, el perfil del riesgo de A_2 con un valor esperado monetario del valor Capital de \$1.700. (miles de pesos) y su riesgo asociado de $\sigma(VC A_2)$ igual a 4.124,32 (miles de pesos)

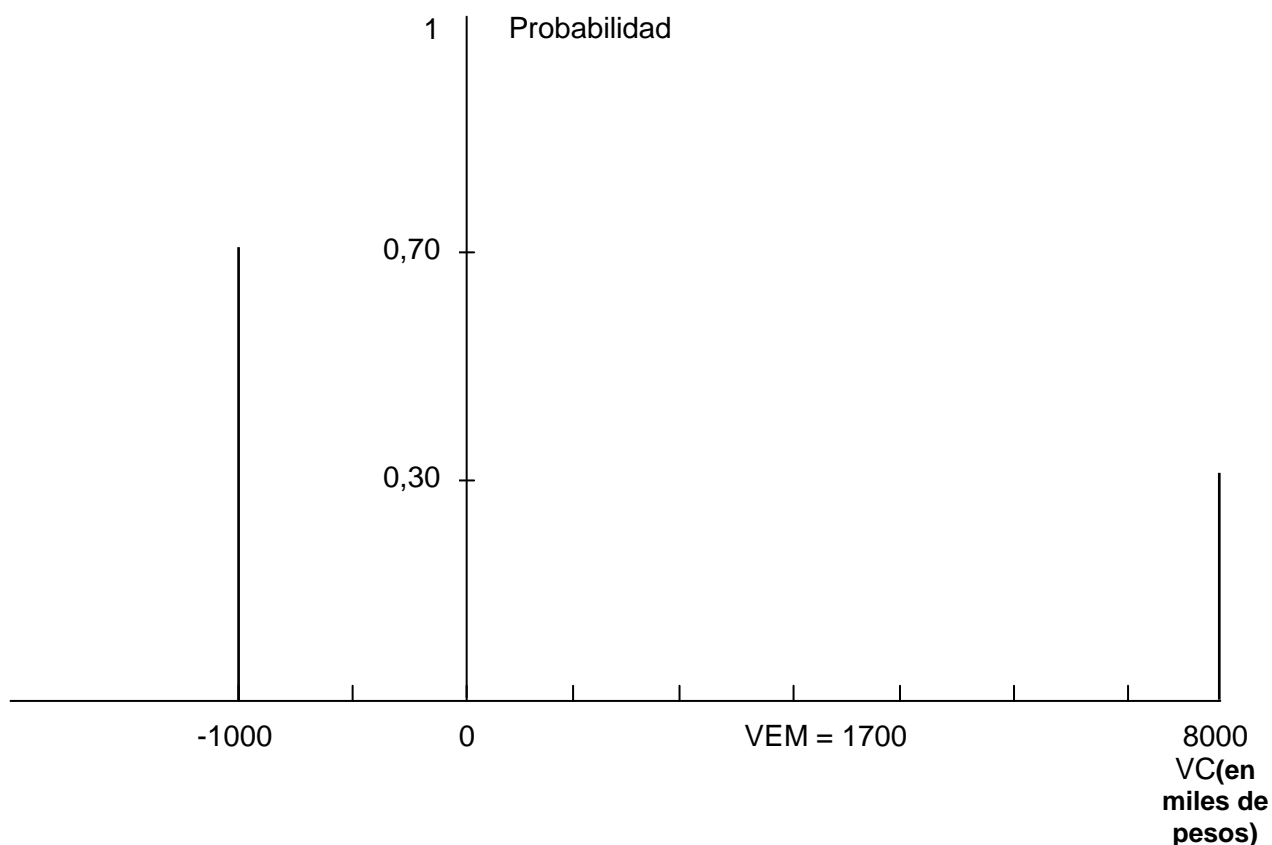


Figura 4

En la siguiente tabla se observan los resultados obtenidos para las dos alternativas de decisión:

A_i	Rendimiento esperado $VME(VC_{A_i})$	Riesgo $\sigma(VC_{A_i})$	Coficiente de variación $CV (VC_{A_i})$	$P(VC_{A_i} > 0)$
A_1	2.280	609,38	0,2673	1
A_2	1.700	4.124,32	2,42	0,30

En miles de pesos

Tabla 9



ANALISIS DEL RIESGO EN LAS DECISIONES DE INVERSION

Se deduce que la Probabilidad de que el valor Capital esperado sea positivo es de $\approx 0,030$ para la alternativa A_2 , resultando evidente, que la primera estrategia implica menor incertidumbre y riesgo.

En consecuencia, teniendo en cuenta los valores obtenidos, resulta más conveniente la estrategia A_1 , con un valor esperado monetario de \$2.280.000, con un riesgo asociado de 0,2673 medido por su coeficiente de variación y con una probabilidad de obtener un valor capital o rendimiento del 100 por 100.

Si se considera el proceso decisorio de la figura 2, que incluye la estrategia A_3 , el valor monetario esperado con información adicional resultante es de \$3.978.200. Considerando los caminos que serían elegidos para esta alternativa las medidas de variabilidad asumen los siguientes valores:

$$\sigma_{VC(A_3)} = 2.662,82 \text{ (en miles de pesos)}$$

$$CV_{VC(A_3)} = 0,67$$

Y además, con probabilidad de obtener un valor capital o rendimiento del 92,86 por 100.

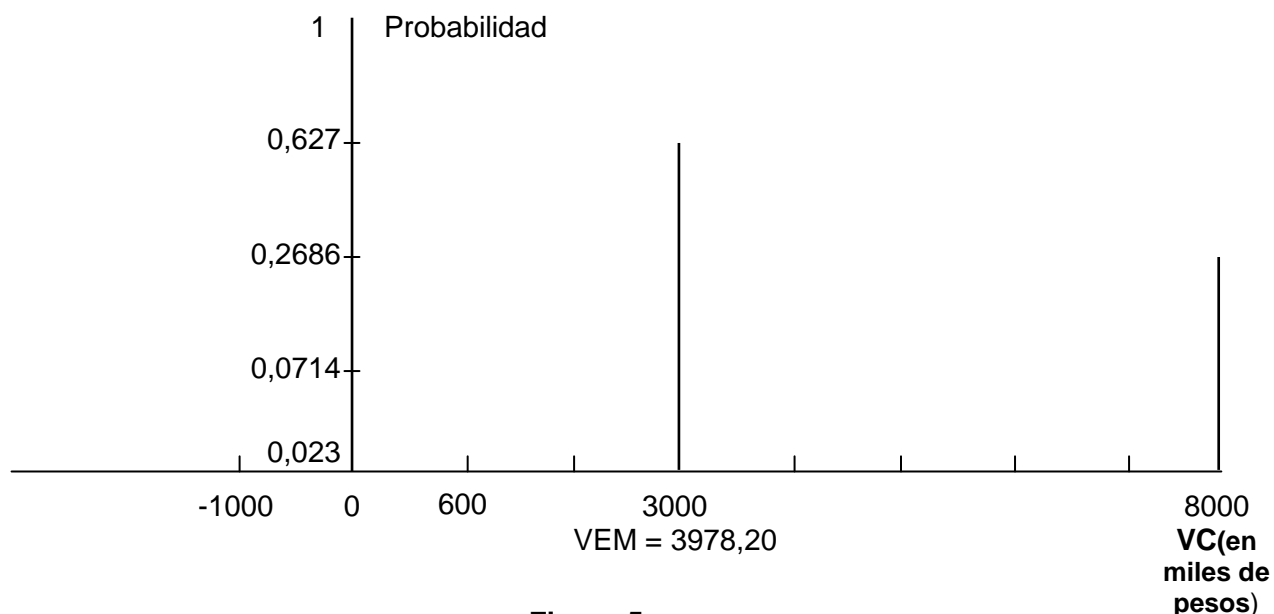


Figura 5



ANALISIS DEL RIESGO EN LAS DECISIONES DE INVERSION

En la siguiente tabla se comparan los resultados para las tres alternativas:

A_i	Rendimiento esperado $VME(VC_{A_i})$	Riesgo $\sigma(VC)$	Coefficiente de variación CV	$P(VC>0)$
A_1	2.280	609,38	0,2673	1
A_2	1.700	4.124,32	2,42	0,30
A_3	3978,20	2662,82	0,67	0,9286

En miles de pesos

Tabla 10

Por lo tanto, incorporando la alternativa de obtener información adicional para mejorar el proceso decisorio, comparando los valores obtenidos, resulta que la estrategia A_1 , tiene un valor esperado monetario de \$2.280.000, con un riesgo asociado de 0,2673 medido por su coeficiente de variación y con una probabilidad de obtener un valor capital o rendimiento positivo del 100 por 100. La alternativa A_3 tiene un valor esperado monetario mayor que las otras dos estrategias (sin tener en cuenta el costo de la información) pero con mayor desviación típica y coeficiente de variación que la alternativa A_1 y una probabilidad menor del 0,9286.

Por lo tanto, en esta situación se deberá considerar el “riesgo empresarial” a la hora de decidirse entre las alternativas A_1 y A_3 , ya que resulta que A_3 presenta un Valor Esperado Monetario de \$3.978.200, por lo que sería conveniente por un lado considerar la revisión de la incertidumbre y por otro lado, analizar la actitud frente al riesgo del sujeto decisor bajo otro enfoque.

El enfoque alternativo que permite incorporar el riesgo, procurando resolver los inconvenientes del criterio del valor esperado monetario (VME), consiste en reemplazar los valores capitales monetarios por el rendimiento (utilidad) o satisfacción que el decisor le otorga al dinero.

Se trabaja de la misma manera con la técnica del árbol de decisión, reemplazando los valores monetarios por valores de rendimiento, que reflejen la actitud del tomador de decisiones frente al riesgo. Se construye la función que asigna a cada valor monetario un valor entre 0 y 1 de utilidad. Las funciones pueden adoptar distintas formas según cual sea el comportamiento del sujeto decisor, es decir, si tiene propensión, aversión o neutralidad frente al riesgo.

Se utiliza el árbol de decisión, optimizando los valores que reemplazan los valores monetarios y de ese modo, se incorpora la actitud del decisor frente al riesgo. Se presentan los resultados de la figura 1, a los fines de simplificar el análisis, teniendo en cuenta la actitud del evasor de riesgo y del tomador de riesgos.

En las siguientes figuras se presentan las dos situaciones, considerando el proceso decisorio de la figura 1:



• **Aversión al riesgo**

En la siguiente figura se observa que la alternativa más conveniente es A_1 :

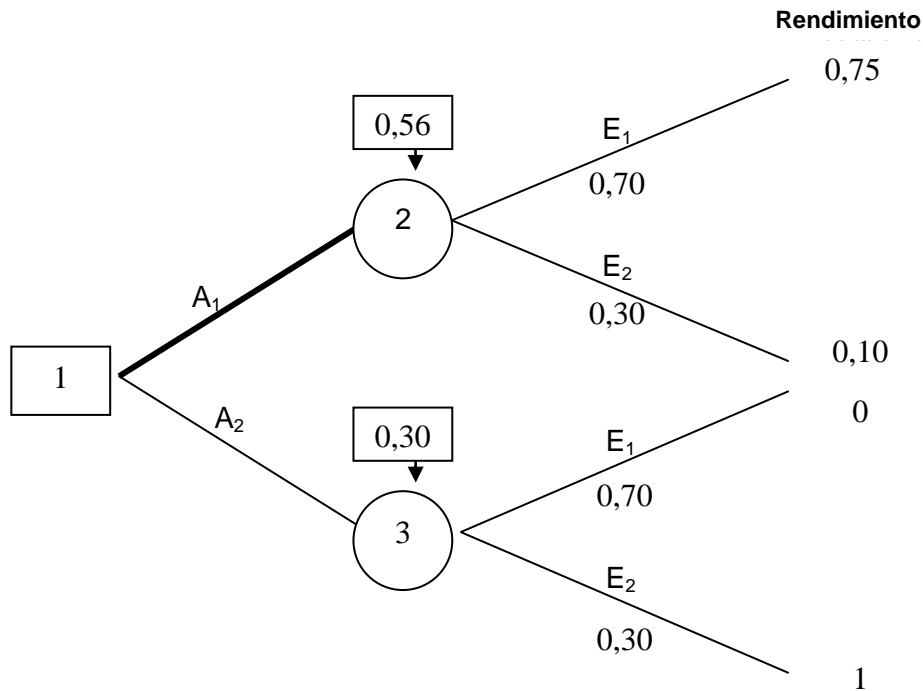


Figura 6

• **Propensión al riesgo**

En la siguiente figura se observa que la alternativa más conveniente es A_2 :

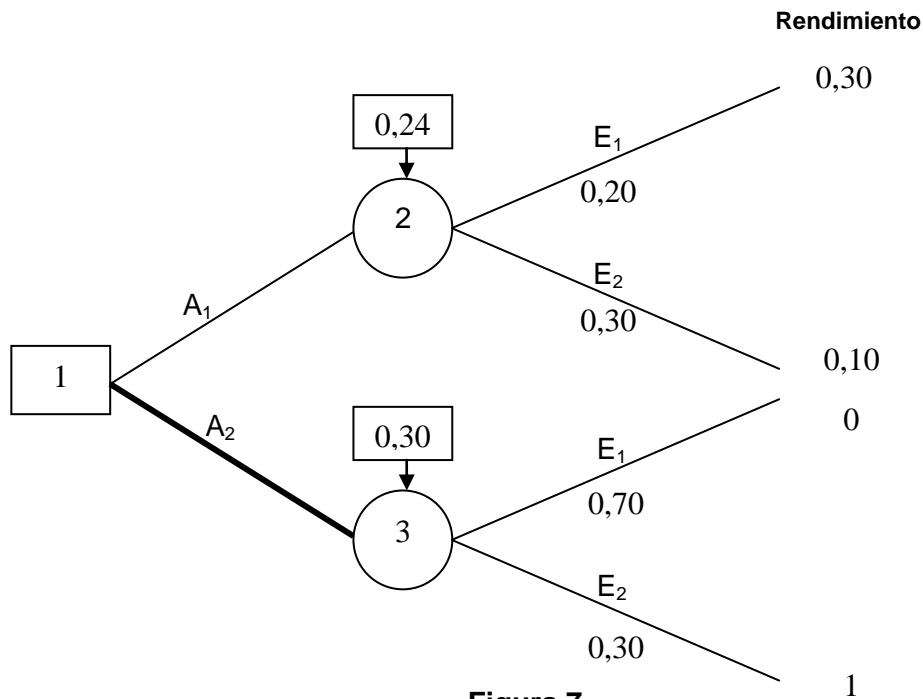


Figura 7



Se observa que el evasor de riesgo tendrá un rendimiento marginal decreciente a medida que aumentan los valores monetarios, en cambio, el tomador de riesgo construirá una función que muestre que las preferencias o satisfacción son mayores cuando las sumas de dinero son cada mayores.

En general, cuando los resultados para un problema decisional en particular, caen dentro de un intervalo o rango razonable, se sugiere utilizar los valores monetarios empleando como criterio, la esperanza y complementando la misma, por sus inconvenientes, con las medidas de variabilidad. En cambio, si los resultados son excesivamente grandes o pequeños, es decir los valores monetarios no reflejan adecuadamente las verdaderas preferencias, se recomienda no considerar en el análisis los resultados monetarios, sino reflejar la satisfacción o preferencia por el dinero o sea analizar el rendimiento. Esta metodología, no siempre es una tarea trivial, por el grado de subjetividad que tiene su metodología, ya que se advierte que los resultados varían, según cual sea la actitud de los distintos tomadores de decisiones.

CONCLUSIONES

Se ha pretendido en el presente trabajo considerar algunos aspectos referidos a la toma de decisiones de inversiones secuenciales, utilizando en estos procesos dinámicos, la técnica del árbol de decisión, como instrumento para analizar distintos escenarios bajo incertidumbre y riesgo, teniendo en cuenta la importancia que las predicciones tienen acerca de lo que ocurrirá.

Se ha planteado, la incertidumbre bajo distintos escenarios respecto de un problema de decisión secuencial, considerando el impacto en el costo de la información muestral, de las probabilidades a priori y de las probabilidades de fiabilidad de la información, que las unidades decisorias otorgan a las predicciones del informe.

Se ha analizado el riesgo que se debe asumir en la toma de decisiones, teniendo en cuenta los inconvenientes de utilizar el valor esperado monetario como criterio de optimización. Por lo tanto, se han presentado soluciones alternativas en el tratamiento del riesgo, como el empleo de las medidas de variabilidad conocidas, que nos brinda la estadística, como complemento en el análisis.

Por otro lado, utilizando el enfoque de las preferencias que los decisores tienen con respecto al dinero, se han reemplazado los valores monetarios para reflejar sus actitudes frente al riesgo, comprobando como varían los resultados que optimizan las decisiones, según sean los comportamientos de los sujetos, y que no siempre coinciden con el empleo de los valores monetarios.



BIBLIOGRAFÍA

- 1) Anderson R., Sweeney D., Willians T. (2005) *“Estadística para Administración y Economía para los Negocios”*. Octava Edición. Internacional Thomson. Editores. México.
- 2) Andonian, Olga Graciela.(2013)*”Incertidumbre y Riesgo en las Decisiones de Inversión”*.Anales Asociación de Profesores Universitarios de Matemática Financiera. Edición. Argentina.
- 3) Coss, Bu Raúl (1993).*Análisis y evaluación de proyectos de inversión*. 2ª Edición Limusa. Grupo Noriega Editores. México.
- 4) Suárez y Suárez Andrés S. (2003) *”Decisiones Óptimas de Inversión y de Financiación en la Empresa”*. Madrid. Editorial Pirámide. Madrid.