

### **V.4 Incertidumbre, Métodos Probabilísticos de Análisis de Alternativas.**

#### **Incertidumbre**

Nadie puede predecir el futuro. Sólo es posible formular hipótesis más o menos fundadas. Es un futuro que contiene un número indeterminado de resultados posibles, ninguno de los cuales se sabe. Son aquellas situaciones en las que para cada alternativa el decisor no puede conocer resultados que pueden ocurrir y por lo que pueden asignar resultados de ocurrencia.

La necesidad de incorporar un futuro incierto a la evaluación de proyectos de inversión plantea algunas cuestiones que vamos a examinar.

¿En qué consiste exactamente la incertidumbre? Es preciso entender el problema específico que se afronta cuando se incorporan elementos inciertos a los cálculos y conclusiones del presupuesto de capital.

#### **Certidumbre e Incertidumbre**

Para lograr una definición funcional del problema se examinará primero las condiciones de certidumbre. Son aquellas situaciones en las cuales quien toma la decisión cree que cada alternativa accede a un solo resultado. El decisor conoce el resultado de la naturaleza que sucederá con cada certeza. Todos poseemos cierta intuición de la certidumbre la reconocemos cuando estamos frente a ella; pero ¿qué cosa es? Para el financiero que mira desde el presente, la certidumbre es un futuro que contiene un solo resultado posible, el cual se sabe desde ahora. En el lenguaje del comediante, sólo la muerte y los impuestos son cosa cierta. Todo lo demás es posible pero no inevitable.

En cambio la incertidumbre es la situación a que se enfrenta el financiero cuando el futuro contiene un número indeterminado de resultados posibles, ninguno de los cuales se sabe. En condiciones de incertidumbre, casi cualquier cosa puede ocurrir. Desde luego se puede estimar cual será el resultado; pero se estará a oscuras respecto a las probabilidades de que se produzca.

#### **Riesgo y Probabilidad:**

Son situaciones en las cuales para cada curso de acción, el decisor piensa que pueden ocurrir resultados alternos, cuyas probabilidades se conocen o se pueden obtener. Se pueden asignar probabilidades de ocurrencia a los estados de la naturaleza. El riesgo es la condición más realista en que operan la mayoría de los directores de finanzas. Cuando hay riesgo, existe cierto número de resultados conocidos posibles, cada uno de los cuales cuenta con una probabilidad conocida de ocurrir y pudiendo producirse cualquiera de ellos. Esto es más realista puesto que normalmente se formulan hipótesis más o menos válidas para abarcar toda la gama de posibles acontecimientos, de un extremo al otro. Todo lo que hace el análisis formal de riesgo es configurar la idea subjetiva que se tiene de los resultados y de las probabilidades asociadas, dándoles un formato concreto y estandarizado que se pueda dar a conocer con facilidad a quienes deben tomar decisiones con base en el análisis de riesgo. Por lo tanto, la probabilidad es el porcentaje de ocurrencia asociado con un resultado posible. Por lo general se expresa como porcentaje de la probabilidad total de ocurrencia. Cuando el director de finanzas formula sus estimaciones de los flujos de efectivo de un proyecto está considerando también la probabilidad de que cada flujo

(resultado) se pueda producir. La evaluación de proyectos de inversión ofrece más resultados, más complicaciones y mayor número de probabilidades. El proceso de razonamiento es también más complejo que el proceso automático y arriesgado que cuando se trata de cruzar la calle, y las conclusiones deben llevar un formato que permita comunicarlas fácilmente a los demás.

### Métodos Probabilísticos

Lo que nos permite un método probabilístico es conocer con un cierto nivel de certeza como se podría comportar un sistema a futuro. A los métodos que utilizan variables aleatorias que varían con el tiempo se les conoce como métodos estocásticos.

Un ejemplo de ellos es el proceso Markoviano, el cual consiste en asociar probabilidades a cada uno de los posibles resultados dentro de cada línea de acción para un determinado tiempo. De esta forma se podrá así determinar la probabilidad final de encontrarse en un estado determinado en el tiempo especificado.

El proceso de Markov analiza y determina la situación o comportamiento del sistema a futuro empleando las probabilidades de pasar de un estado a otro para tiempos determinados, por eso se le considera un método estocástico porque considera nuevas probabilidades para cada tiempo y/o para cada estado. Generalmente se utiliza una variable discreta de asociación de probabilidades a los diferentes estados para simplificar los cálculos.

### Análisis de alternativas

Una de las actividades principales de los ejecutivos de una empresa, es la correcta decisión que debe tomarse para obtener los mayores beneficios dentro de un conjunto de diferentes alternativas. Es por esto que se discutirán ahora los criterios que se podrían aplicar para lograrlo.

### Criterio de Wald (máx-mín ó mín-máx)

Este método de pagos de máx-mín propone que el decisor debe tomar los cursos de acción basado en la malevolencia constante de la naturaleza, buscando la estrategia que le de el mejor pago negativo. **Deberá minimizar las máximas pérdidas o maximizar las mínimas ganancias.**

Este criterio en realidad lo que hace es pecar de conservador y en problemas en los que se tengan que tomar decisiones con relación a la naturaleza el criterio es muy poco efectivo.

$$\begin{array}{ll} \text{Máx ( mín [L ( ai, } \alpha_j ) ] & \text{ganancias} \\ \text{Mín ( máx [L ( ai, } \alpha_j ) ] & \text{pérdidas} \end{array}$$

### Criterio de Hurwicz:

Hurwicz considera que la naturaleza no necesariamente es malévola siempre, sino que debemos considerar una ponderación tanto de los peores valores como de los mejores, por lo que propone utilizar un índice de optimismo para evaluar las alternativas.

$\alpha$  = índice de optimismo  $0 < \alpha < 1$

$\alpha = 0$  pesimista

$\alpha = 1$  optimista

H máx ganancias

H mín pérdidas

$$H = \alpha X + (1 - \alpha) X^o$$

X = vector de optimos

### **Criterio de Savage**

Savage dice, que quien toma las decisiones puede arrepentirse después de haber tomado la decisión y de que haya producido un estado de la naturaleza, por que quisiera haber escogido una estrategia completamente distinta.

El criterio de decisión de Savage trata de aminorar ese arrepentimiento antes de escoger realmente cierta estrategia especial, para lo cual Savage construyó una matriz de arrepentimiento. La matriz de arrepentimiento siempre será de pérdidas.

$$S^* = \min_i \{ \max_j [s(a_i - \theta_j)] \}$$

### **Criterio de Laplace**

Laplace sugiere que si no hay una razón suficiente para que cualquier estado de la naturaleza ocurra sobre los demás, entonces, se asignará igual probabilidad a cada uno de ellos y se obtendrá el valor esperado, considerando esa probabilidad.

De lo anterior es claro que este criterio sacrifica exactitud por practicidad, pues al asignar probabilidades iguales a cada uno de los posibles resultados se establece que la ocurrencia de cada uno de ellos es igual para todos cuando esto no necesariamente tiene que serlo.

### **Cuestionario.**

¿Qué es la teoría de decisiones?.

¿Qué es incertidumbre?.

¿Qué es un método probabilístico?.

¿Concepto de probabilidad?.

Mencione los cuatro criterios de teoría de decisiones bajo condiciones de incertidumbre.

¿Qué es certidumbre?

### **Bibliografía:**

ACOSTA Flores J, Teoría de decisiones, Edit. Alfaomega

CORNELL Allin, Probabilidad y Estadística en Ingeniería Civil, Mc Graw Hill.

### **Ejemplo:**

Prestamo de \$100000 a 1 año para la creación de un negocio o inversión.

$A_i$  = alternativas

$\theta$  = estados de la naturaleza.

$a_1$  : Banco

$a_2$  : Bienes raíces

$a_3$  : Negocio

$a_4$  : Dólares

$a_5$  : Oro

$0_1$  : Optimista

$0_2$  : Medio

$0_3$  : Pesimista

Obtención de la matriz de pagos:

	$\theta$	$\theta$	$\theta$
$a_1$	106	106	106
$a_2$	115	100	90
$a_3$	200	110	50
$a_4$	85	100	130
$a_5$	90	95	100

**Según De Wald:**

Se obtiene la matriz de ganancias:

$a_1$	6	6	Obtención del vector de	6
$a_2$	15	0	pésimos	0
$a_3$	100	10	→	-50
$a_4$	-15	0		-15
$a_5$	-10	-5		0

según De Wald la mejor opción sería:  $a_3$  que es la mayor pérdida que se obtendría.

En el caso de Hurwicz:

$$H = \alpha \begin{matrix} 6 & 6 \\ 15 & -10 \\ 100 + (1 - \alpha) & -50 \\ 30 & -15 \\ 0 & -10 \end{matrix}$$

esto se puede graficar con las siguientes ecuaciones que se hacen resolviendo el sistema. Una vez graficado obtenemos el área que de los máximos costos de oportunidad. Y con ello se obtienen las mejores opciones que serían  $a_1$  y  $a_3$ .

$$H_1 = 6$$

$$H_2 = 25\alpha - 10$$

$$H_3 = 150\alpha - 50$$

$$H_4 = 45\alpha - 15$$

$$H_5 = 10\alpha - 10$$

Para el criterio de Savage:

$$S = W - L$$

$$W = C \times R$$

$$C = \begin{matrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{matrix} \quad y \quad R = \begin{matrix} 100 & 10 & 30 \end{matrix}$$

$$S = \begin{matrix} 94 & 4 & 24 & 94 \\ 85 & 10 & 40 & 85 \\ 0 & 0 & 80 & 80 \\ 115 & 10 & 0 & 115 \\ 100 & 15 & 30 & 110 \end{matrix} = 80 = 80 \quad \text{la mejor opción.}$$