



# UNIVERSIDAD DE MANAGUA

*Al más alto nivel*

## Investigación de Operaciones

### Encuentro #5

#### Tema: Análisis de Decisiones



Prof.: MSc. Julio Rito Vargas A.

Grupo: Ingenierías /2018

---

#### Objetivos:

- Aplicar las técnicas de la teoría de decisiones en problemas empresariales en condiciones de riesgo e incertidumbre.
- Aplicar métodos cuantitativos (matemáticos) para ayudar en la toma de decisiones de problemas empresariales.
- Resolver problemas empresariales usando árboles de decisión.

#### Desarrollo:

La **teoría de las decisiones** es un enfoque analítico y sistemático para el estudio de la toma de decisiones. En tema, presentamos los modelos matemáticos útiles para ayudar a los gerentes a tomar las mejores decisiones posibles.

¿Qué marca la diferencia entre las buenas y las malas decisiones? Una buena decisión es aquella que se basa en la lógica, considera todos los datos disponibles y las alternativas posibles, y aplica el enfoque cuantitativo que se vaya a describir. En ocasiones, una buena decisión tiene un resultado inesperado o desfavorable. No obstante, si se realiza de manera adecuada, *todavía* sería una buena decisión. Una mala decisión no está basada en la lógica, no utiliza toda la información disponible, no considera todas las alternativas ni emplea las técnicas cuantitativas adecuadas. Si alguien toma una mala decisión, pero es afortunado y ocurre un resultado favorable, *de igual forma*, tomó una mala decisión. Aunque algunas veces las buenas decisiones lleven a malos resultados, a largo plazo, el uso de la teoría de las decisiones tendrá resultados exitosos.

#### Seis pasos en la toma de decisiones

1. Definir con claridad el problema que enfrenta.
2. Hacer una lista de las alternativas posibles.
3. Identificar los resultados posibles o los estados de naturaleza.
4. Numerar los pagos (típicamente las ganancias) de cada combinación de alternativas y resultados.
5. Elegir uno de los modelos matemáticos de la teoría de las decisiones.
6. Aplicar el modelo y tomar la decisión.

Ejemplificando los 6 **pasos**:

Usaremos el caso de la compañía Thompson Lumber para ilustrar estos pasos de la teoría de las decisiones. John Thompson es el fundador y presidente de la compañía Thompson Lumber, una empresa rentable localizada en Portland, Oregon.

**Paso 1.** El problema que identifica John Thompson es, si expandir su línea de productos fabricando y comercializando un nuevo producto: casetas de almacenamiento para patios. El segundo paso de Thompson consiste en generar las alternativas que estén disponibles. En la teoría de las decisiones, una **alternativa** se define como un curso de acción o una estrategia que puede elegir el tomador de decisiones.

**Paso 2.** John decide que sus alternativas son construir: **1** una nueva planta grande para fabricar las casetas; **2** una planta pequeña; o bien, **3** ninguna planta (es decir, tiene la opción de no desarrollar la nueva línea del producto). Uno de los errores más grande que cometen quienes toman decisiones es omitir alternativas importantes. Aunque una alternativa en particular parezca inadecuada o de escaso valor, quizá resulte ser la mejor opción. El siguiente paso incluye identificar los resultados posibles de las diferentes alternativas. Un error común es olvidarse de algunos de los resultados posibles. Los tomadores de decisiones optimistas suelen ignorar los malos resultados, en tanto que los pesimistas podrían soslayar los resultados favorables. Si usted no considera todas las posibilidades, no tomará una decisión lógica y los resultados podrían ser indeseables. En la teoría de las decisiones, esos resultados sobre los que el tomador de decisiones tiene escaso o ningún control se llaman **estados de naturaleza**.

**Paso 3.** Thompson determina que hay solamente dos resultados posibles: el mercado para las casetas de almacenamiento podría ser favorable, lo cual significa que existe una demanda alta para el producto, o bien, ser desfavorable, es decir, que haya poca demanda para las casetas. Una vez identificadas las alternativas y los estados de naturaleza, el siguiente paso es expresar los pagos resultantes de cada combinación posible de alternativas y resultados. En la teoría de las decisiones, estos pagos reciben el nombre de **valores condicionales**. Desde luego, no todas las decisiones deben basarse tan solo en dinero, ya que es aceptable cualquier medio apropiado de medir los beneficios.

**Paso 4.** Como Thompson desea maximizar sus utilidades, puede usar la *ganancia* para evaluar cada consecuencia. John Thompson ya evaluó la ganancia potencial asociada con los diferentes resultados. Con un mercado favorable, piensa que la instalación grande daría una ganancia neta de \$200,000 a su empresa. Aquí, \$200,000 es un *valor condicional* porque el hecho de que Thompson reciba el dinero está condicionado, tanto a que construya una fábrica grande como a tener un buen mercado. Si el mercado es desfavorable, el valor condicional sería una pérdida neta de \$180,000. Una planta pequeña daría una ganancia neta de \$100,000 en un mercado favorable, aunque habría una pérdida neta de \$20,000 si el mercado fuera desfavorable. Por último, no hacer nada daría como resultado \$0 de ganancia en cualquier mercado. La forma más sencilla de presentar estos valores es construyendo una **tabla de decisiones**, algunas veces llamada **tabla de pagos**. La tabla de decisiones para los valores condicionales de Thompson se presenta en la tabla siguiente. Todas las alternativas se colocan en la columna izquierda de la tabla, y todos los resultados posibles o estados de naturaleza se colocan en la primera fila. El cuerpo de la tabla contiene los pagos reales.

Tabla 1

Alternativas	Estado de la naturaleza	
	Mercado favorable \$	Mercado desfavorable \$
Construir una planta grande	200,000	-180,000

Construir una planta pequeña	100,000	-20,000
No hacer nada	0	0

**Pasos 5 y 6.** Los dos últimos pasos son seleccionar un modelo de la teoría de las decisiones y aplicarlo a los datos para ayudar a tomar la decisión. Seleccionar el modelo depende del entorno donde está operando y de la cantidad de riesgo e incertidumbre que implica.

Los tipos de decisiones que toma la gente dependen de cuánto conocimiento o información que tengan acerca de la situación. Hay tres entornos para la toma de decisiones:

- Toma de decisiones con certidumbre
- Toma de decisiones con incertidumbre
- Toma de decisiones con riesgo

**TIPO 1: TOMA DE DECISIONES CON CERTIDUMBRE.** En el entorno de toma de decisiones con certidumbre, quienes toman las decisiones conocen con certeza la consecuencia de cada alternativa u opción de decisión. Naturalmente, elegirán la alternativa que maximice su bienestar o que dé el mejor resultado. Por ejemplo, digamos que usted tiene \$1,000 para invertir durante 1 año. Una alternativa es abrir una cuenta de ahorros que paga 6% de interés y otra es invertir en un bono del Tesoro que paga 10% de interés. Si ambas inversiones son seguras y están garantizadas, existe la certidumbre de que el bono del Tesoro pagará un rendimiento mayor. El rendimiento después de un año será de \$100 en intereses.

**TIPO 2: TOMA DE DECISIONES CON INCERTIDUMBRE.** En la toma de decisiones con incertidumbre existen varios resultados posibles para cada alternativa y el tomador de decisiones no conoce las probabilidades de los diferentes resultados. Como ejemplo, no se conoce la probabilidad de que un demócrata sea presidente de Estados Unidos dentro de 25 años. Algunas veces es imposible evaluar la probabilidad de éxito de un nuevo proyecto o producto.

**TIPO 3: TOMA DE DECISIONES CON RIESGO.** En la toma de decisiones con riesgo, hay varios resultados posibles para cada alternativa y el tomador de decisiones conoce la probabilidad de ocurrencia de cada resultado. Sabemos, por ejemplo, que cuando se juega cartas con un mazo estándar, la probabilidad de que nos llegue un trébol es de 0.25. La probabilidad de obtener 5 al lanzar un dado es de 1/6. En la toma de decisiones con riesgo, quien toma las decisiones suele intentar maximizar su bienestar esperado. Los modelos de la teoría de las decisiones para problemas de negocios en este entorno casi siempre usan dos criterios equivalentes: maximizar el valor monetario esperado y minimizar la pérdida esperada.

Veamos ahora cómo la toma de decisiones con certidumbre (entorno tipo 1) afectaría a John Thompson. Suponemos que John sabe exactamente qué pasará en el futuro. Si resulta que sabe con seguridad que el mercado para las casetas de almacenamiento será favorable, ¿qué debería hacer? Observe de nuevo los valores condicionales de Thompson Lumber en la Tabla 1. Como el mercado es favorable, debería construir una planta grande, la cual tiene la ganancia más alta: \$200,000.

Pocos gerentes son tan afortunados como para tener información completa y conocimiento acerca de los estados de naturaleza que se consideran. La toma de decisiones con incertidumbre, que se estudia a continuación, es una situación más complicada. Podemos encontrar que dos personas diferentes con perspectivas distintas pueden elegir de manera adecuada dos alternativas diferentes. Cuando existen varios estados de naturaleza y un gerente no puede evaluar la probabilidad del resultado con confianza, o cuando prácticamente no se dispone de datos de probabilidad, el entorno se llama toma de decisiones con incertidumbre. Hay varios criterios para tomar decisiones en estas condiciones. Las que estudiaremos y son las siguientes:

1. Optimista (maximax)
2. Pesimista (maximin)
3. Criterio de promedio ponderado (Hurwicz)
4. Probabilidades iguales (Laplace)
5. El Valor monetario esperado (VME)
6. Costo de oportunidad- minimax (Savage)

Los primeros cinco criterios se calculan directamente de la tabla de decisiones (de pagos), en tanto que el criterio arrepentimiento minimax requiere el uso de la tabla de la pérdida esperada. La presentación de los criterios para la toma de decisiones con incertidumbre (y también para la toma de decisiones con riesgo) se basa en la suposición de que el pago es algo donde son mejores los mayores valores y son deseables los valores altos. Para pagos como ganancias, ventas totales, rendimiento total sobre la inversión e interés ganado, la mejor decisión sería una cuyo resultado fuera algún tipo de pago máximo. Sin embargo, existen situaciones donde menores pagos (como costos) son mejores y estos pagos se minimizarían en vez de maximizarse. El enunciado del criterio de decisión se modificaría un poco para tales problemas de minimización. Se verá cada uno de los seis modelos y se aplicará al ejemplo de Thompson Lumber.

### Optimista (maximax)

A utilizar el criterio **optimista**, se considera el mejor pago (máximo) para cada alternativa, y se elige la alternativa con el mejor (máximo) de ellos. El criterio optimista recibe el nombre de **maximax**. En la tabla 2 vemos que la opción optimista de Thompson es la primera alternativa, “construir una planta grande”. Al usar este criterio, puede lograrse el pago más alto de todos (\$200,000 en este ejemplo), mientras que si se elige cualquier otra alternativa sería imposible lograr este pago tan alto.

Tabla 2

Alternativas	Estado de la naturaleza		maximax
	Mercado favorable \$	Mercado desfavorable \$	
Construir una planta grande	200,000	-180,000	200,000
Construir una planta pequeña	100,000	-20,000	100,000
No hacer nada	0	0	0

### Pesimista (maximin)

Al utilizar el criterio pesimista, se considera el peor pago (mínimo) de cada alternativa y se elige la que tiene el mejor (máximo) de ellas. Por consiguiente, el criterio pesimista en ocasiones se llama criterio maximin. Este criterio garantiza que el pago será al menos el valor maximin (el mejor de los peores valores). Elegir otra alternativa quizá permitiría que hubiera un peor pago (más bajo). La elección maximin de Thompson, “no hacer nada”, se muestra en la tabla 3. Esta decisión se asocia con el máximo de los números mínimos en cada fila o alternativa. Al usar el criterio pesimista para problemas de minimización donde los menores pagos (como costos) son mejores, se busca el peor pago (máximo) para cada alternativa y se elige la que tiene el mejor (mínimo) de ellos.

Ambos criterios, maximax y maximin consideran tan solo un pago extremo para cada alternativa, mientras que se ignoran los otros pagos.

Tabla 3

Alternativas	Estado de la naturaleza		maximin
	Mercado favorable \$	Mercado desfavorable \$	

Construir una planta grande	200,000	-180,000	-180,000
Construir una planta pequeña	100,000	-20,000	-20,000
No hacer nada	0	0	0

### Criterio de promedio ponderado (criterio de Hurwicz)

Con frecuencia llamado **promedio ponderado** (el **criterio de Hurwicz**) es un compromiso entre una decisión optimista y una pesimista. Para comenzar, se selecciona un **coeficiente de realismo**,  $\alpha$ ; esto mide el nivel de optimismo del tomador de decisiones. El valor de este coeficiente está entre 0 y 1. Cuando  $\alpha$  es 1, quien toma las decisiones está 100% optimista acerca del futuro. Cuando  $\alpha$  es 0, quien toma las decisiones es 100% pesimista acerca del futuro. La ventaja de este enfoque es que permite al tomador de decisiones manejar sentimientos personales acerca del optimismo y pesimismo relativos. El promedio ponderado se calcula como:

$$\text{Promedio ponderado } PE(A_k) = \alpha (\text{pago máximo}(A_k)) + (1 - \alpha)(\text{pago mínimo}(A_k))$$

Para problemas de maximización, el mejor pago para una alternativa es el valor más alto, y el peor pago es el valor más bajo. Observe que cuando  $\alpha = 1$ , este criterio es el mismo que el optimista y cuando  $\alpha = 0$  este criterio es el mismo que el pesimista. Su valor se calcula para cada alternativa, y la alternativa con el mayor promedio ponderado es la elección.

Si suponemos que John Thompson establece su coeficiente de realismo,  $\alpha$ , en 0.80, la mejor decisión sería construir una planta grande. Como se observa en la tabla 4, esta alternativa tiene el mayor promedio ponderado: **\$124,000 = (0.80) (\$200,00) + (0.20)(-\$180,000)**.

Al usar el criterio de promedio ponderado para problemas de minimización, el mejor pago para una alternativa será la más baja en la fila y la peor sería la más alta en la fila. Se elige la alternativa con el menor promedio ponderado.

Debido a que tan solo hay dos estados de naturaleza en el ejemplo de Thompson Lumber, únicamente están presentes dos pagos para cada alternativa y ambos se consideran. Sin embargo, si hay más de dos estados de naturaleza, este criterio ignora todos los pagos, excepto el mejor y el peor.

Tabla 4

Alternativas	Estado de la naturaleza		PE
	maximax	minimax	
Construir una planta grande	200,000	-180,000	124,000
Construir una planta pequeña	100,000	-20,000	76,000
No hacer nada	0	0	0

### Probabilidades iguales (Laplace)

Un criterio que usa todos los pagos para cada alternativa es el criterio de decisión de **probabilidades iguales**, también llamado **de Laplace**. Ahora debe encontrarse el pago promedio para cada alternativa y se elegirá la alternativa con el mejor promedio o el más alto. El enfoque de probabilidades iguales supone que todas las probabilidades de ocurrencia para los estados de naturaleza son las mismas y con ello cada **estado de naturaleza** tiene probabilidades iguales.

La opción de probabilidades iguales para Thompon Lumber es la segunda alternativa, "construir una planta pequeña", cuya estrategia, mostrada en la tabla siguiente, es la que tiene el máximo pago promedio.

Al utilizar el criterio de probabilidades iguales para problemas de minimización, los cálculos son exactamente los mismos, pero la mejor alternativa es la que tiene el menor pago promedio.

$$RE(A_k) = \sum_{j=1}^n \left(\frac{1}{n}\right) x_{ij} = \max \sum_{j=1}^n \left(\frac{1}{n}\right) x_{ij}$$

RE(planta grande) = 200,000\*0.5 + (-180,000)\*0.5 = 10,000

RE(planta pequeña) = 100,000\*0.5 + (-20,000)\*0.5 = 40,000

RE(no hacer nada) = 0\*0.5 + 0\*0.5 = 0

TABLA 5

Alternativas	Estado de la naturaleza		RE
	Mercado favorable \$	Mercado desfavorable \$	
Construir una planta grande	200,000	-180,000*0.5	10,000
Construir una planta pequeña	100,000	-20,000*0.5	40,000
No hacer nada	0	0*0.5	0

### Criterio Valor Monetario Esperado (VME)

Dada una tabla de decisiones con valores condicionales (pagos) que son valores monetarios y las probabilidades evaluadas para todos los estados de naturaleza, es posible determinar el **valor monetario esperado** (VME) para cada alternativa. El *valor esperado* o *valor medio* es el valor promedio a largo plazo de esa decisión. El VME para una alternativa es tan solo la suma de los pagos posibles de la alternativa, cada uno ponderado por la probabilidad de que ese pago ocurra.

Esto también se expresa simplemente como el valor esperado de  $X$  o  $E(X)$ .

$$VME(\text{alternativo}) = \sum X_i P(X_i)$$

Se calcula el valor monetario esperado (VME) para cada Alternativa. En el caso del ejemplo de Thompon Lumber solo hay dos estados de la naturaleza y como se trata de toma de decisiones con incertidumbre las probabilidades de cada estado de la naturaleza es 0.5. Por lo que procedemos a calcular el VME de cada alternativa.

La mejor decisión resulta ser la alternativa “construir una planta pequeña” con VME de 40,000.

Tabla 6

Alternativas	Estado de la naturaleza		VME
	Mercado favorable \$	Mercado desfavorable \$	
Construir una planta grande	200,000	-180,000	10,000
Construir una planta pequeña	100,000	-20,000	40,000
No hacer nada	0	0*0.5	0

### Costo de oportunidad- minimax(Savage)

El siguiente criterio de decisión que se estudiará se basa en el costo de **oportunidad** o el **arrepentimiento**. El costo de oportunidad se refiere a la diferencia entre la ganancia o el pago óptimo por un estado de naturaleza dado y el pago real recibido por una decisión específica. En otras palabras, es la pérdida por no elegir la mejor alternativa en un estado de naturaleza dado.

El primer paso es crear la tabla de costo de oportunidad determinando las pérdidas por no elegir la mejor alternativa para cada estado de naturaleza. El costo de oportunidad para cualquier estado de naturaleza, o cualquier columna, se calcula restando cada pago en la columna del *mejor* pago en la misma columna. Para un mercado favorable, el mejor pago es de \$200,000, como resultado de la primera alternativa, “construir una planta grande”. Si se elige la segunda alternativa, se obtiene una ganancia de \$100,000 en un mercado favorable y esto se compara con el mejor pago de \$200,000.

Así, la pérdida de oportunidad es  $200,000 - 100,000 = 100,000$ . De manera similar, si se elige “no hacer nada” la pérdida de oportunidad es  $200,000 - 0 = 200,000$ .

Para un mercado desfavorable, el mejor pago es \$0 como resultado de la tercera alternativa, “no hacer nada”, de manera que 0 es la pérdida de oportunidad. Las pérdidas de oportunidades para las otras alternativas se encuentran restando los pagos de este mejor pago (\$0) en este estado de naturaleza, como se indica en la tabla “A”. La tabla de costo de oportunidad para Thompson se muestra en la tabla “B”.

Si usamos la tabla de costo de oportunidad (arrepentimiento), el criterio de **costo de oportunidad-minimax** encuentra la alternativa que *minimiza* la pérdida de oportunidad *máxima* dentro de cada alternativa. Primero se encuentra la máxima (peor) pérdida de oportunidad para cada alternativa. Luego, entre estos valores máximos, se elige la alternativa con el número mínimo (mejor). Al hacerlo, se garantiza que la pérdida de oportunidad que ocurre en realidad no sea mayor que este valor minimax. En la tabla “7” se observa que la elección del minimax es la segunda alternativa, “**construir una planta pequeña**” y así se minimiza la pérdida de oportunidad máxima.

Al calcular el costo de oportunidad para problemas de minimización como los que incluyen costos, el mejor pago o el mejor costo (más bajo) en una columna se resta de cada pago en esa columna. Una vez elaborada la tabla de costo de oportunidad, se aplica el criterio de arrepentimiento minimax de la misma manera descrita. Se encuentra el costo de oportunidad máxima para cada alternativa y se selecciona aquella que tiene el mínimo de estos máximos. Al igual que en los problemas de maximización, el costo de oportunidad nunca puede ser negativo.

Tabla 7

Alternativas	Estado de la naturaleza		minimax
	Mercado favorable \$	Mercado desfavorable \$	
Construir una planta grande	200,000-200,000	0-(-180,000)	180,000
Construir una planta pequeña	200,000-100,000	0-(-20,000)	100,000
No hacer nada	200,000-0	0-0	200,000

### Valor monetario esperado de la información perfecta (VMEIP)

Scientific Marketing, Inc., una empresa que propone ayudar a John a tomar decisiones sobre si construir una planta para fabricar las casetas de almacenamiento, se acercó a John Thompson. Scientific Marketing asegura que su análisis técnico indicará a John con certidumbre si el mercado es favorable para su producto propuesto. En otras palabras, cambiará su entorno de una toma de decisiones con riesgo en uno de toma de decisiones con certidumbre. Esta información ayudaría a evitar que John cometa un error muy costoso. Scientific Marketing cobrará a Thompson \$65,000 por la información. ¿Qué recomendaría usted a John? ¿Debería contratar a la empresa para hacer el estudio de mercado? Incluso si la información del estudio fuera perfectamente exacta, ¿valdría \$65,000? ¿Cuánto valdría? Aunque es difícil contestar algunas de estas preguntas, determinar el valor de tal información perfecta sería muy útil. Obtener una cota superior sobre lo que debería estar dispuesto a gastar en información como la que vende Scientific Marketing. Aquí se investigan dos términos relacionados: el valor monetario esperado de la información perfecta (VMEIP) y el valor monetario esperado con información perfecta (VMECIP). Las técnicas ayudarían a John a tomar su decisión acerca de contratar a la empresa de investigación de mercados.

El valor monetario esperado con información perfecta es el rendimiento promedio o esperado, a largo plazo, si tenemos información perfecta antes de tomar una decisión. Para calcular este valor, elegimos la mejor alternativa para cada estado de naturaleza y multiplicamos su pago por la probabilidad de ocurrencia de ese estado de naturaleza.

$$\text{VMEIP} = \text{VMCIP} - \max(\text{VME})$$

**Tabla 8**

Alternativas	Estado de la naturaleza		VME
	Mercado favorable \$	Mercado desfavorable \$	
Construir una planta grande	200,000	-180,000	10,000
Construir una planta pequeña	100,000	-20,000	40,000
No hacer nada	0	0	0
Con información Perfecta (VMCIP)	200,000	0	100,000
Probabilidad	0.5	0.5	

El valor esperado con información perfecta es:

$$\text{VMECIP} = (\$200,000)(0.5) + (\$100,000)(0) = \$100,000$$

Por ello, si tuviéramos información perfecta, el pago promediaría sería \$100,000. El VME máximo sin información adicional es de \$40,000 (de la tabla 6). Por lo tanto, el incremento en el VME es:

$$\begin{aligned} \text{VMEIP} &= \text{VMECIP} - \text{VME máximo} \\ &= \$100,000 - \$40,000 \\ &= \$60,000 \end{aligned}$$

Así, lo más que Thompson estaría dispuesto a pagar por información perfecta son \$60,000. Desde luego, esto se basa de nuevo en la suposición de que la probabilidad de cada estado de naturaleza es de 0.50.

Este VMEIP también nos indica que lo más que pagaríamos por cualquier información (perfecta o imperfecta) son \$60,000.

**ACTIVIDAD EN EL AULA:**

**1. Farm Grown Inc.,** produce cajas de productos de alimentos perecederos. Cada caja contiene una variedad de vegetales y otros productos del campo. Cada caja cuesta \$5.00 y se vende por \$15.00. Si hay alguna caja no vendida al finalizar el día, Ellos venderán a una gran compañía procesadora de alimentos a \$3.00 la caja. La probabilidad de que la demanda diariamente sea de 100 cajas es 0.3, la probabilidad de que sea 200 cajas es de 0.4 y de que sea 300 es 0.3. Farm Grown tiene una política de “siempre satisfacer la demanda del cliente”. Si su propio suministro de cajas es menor que la demanda, El compra los vegetales necesarios de un competidor. El costo estimado de hacer esto, es de \$16.00 por caja.

- a.- Dibuje una tabla de decisión para este problema.
- b.- aplique los 6 métodos cuantitativos.
- c.- ¿Qué recomienda?

Tabla de pagos




2. La empresa de informática ESI ha decidido contratar un ingeniero informático en gestión del conocimiento. Tras un proceso preliminar de selección de personal, cuatro candidatos optan al puesto. Los aspirantes difieren en sus conocimientos y formación. En términos generales, algunos tienen una orientación técnica y otros una orientación directiva. Dado que los sistemas informáticos de apoyo para la gestión del conocimiento son nuevos, ESI desconoce si sus clientes demandarán servicios de orientación técnica, de orientación directiva o equilibrados entre ambas orientaciones. El departamento de administración de personal ha sido capaz de determinar el rendimiento en unidades monetarias de cada candidato en función de sus conocimientos y formación y del tipo de clientes, ver tabla.

<b>Tabla Beneficios Esperados por Empleado según su Perfil Profesional y el Tipo de Conocimientos Demandados</b>			
<i>Candidatos</i>	<i>Rendimiento Esperado (millones anuales )</i>		
	<b>Orientación Técnica</b>	<b>Orientación Directiva</b>	<b>Orientación Equilibrada</b>
Miguel	10	3	5
Elisa	5	8	2
Nuria	1	9	15
Juan	2	16	3

El departamento de ventas y *marketing* no puede determinar la probabilidad de que la demanda de servicios sea técnica, directiva o equilibrada. El director general decide formar un grupo de trabajo compuesto por miembros de los departamentos de administración de personal y ventas y *marketing* para tomar la decisión con la información disponible.

**SE PIDE:** ¿qué candidato seleccionaría el grupo de trabajo de ESI en distintos contextos?

- a) Los miembros de ventas y *marketing* del equipo de trabajo estiman que los tres tipos de demanda se darán por igual. Por término medio, es probable que los clientes se distribuyan proporcionalmente entre las opciones.
- b) El equipo de trabajo se ha formado con los mejores profesionales de cada departamento, por lo que el director general confía en que éste tomará la mejor decisión de todas las posibles.
- c) Cualquiera que sea la decisión que tome el equipo de trabajo, el director general está interesado en minimizar el impacto negativo que una posible decisión errónea pudiera tener sobre la rentabilidad económica de ESI.


3. Cada tres días, la Bishop Produce Company debe decidir cuántas cajas de fresas debe pedir para los siguientes tres días. Ben Jones, gerente de la Bishop Produce Company, ha determinado que si el clima es bueno en general durante ese periodo de tres días, puede vender 100 cajas, en tanto si el clima no es tan bueno puede vender sólo 75 cajas. Si el clima es malo, las ventas son muy deficientes y puede vender sólo 50 cajas durante los tres días. Dado que la duración de las fresas en los anaqueles es de sólo tres días, las fresas que no se venden deben retirarse y no tienen ningún valor de recuperación. Ben puede comprar fresas en \$2.00 la caja y venderlas en \$4.00 la caja. Los registros pasados del clima muestran que para cualquier periodo de tres días, el clima es bueno 50% del tiempo, regular 20% del tiempo y malo 30% de las veces. Con base en los datos que se proporcionan:

- a. Definir cuáles son las alternativas y los estados de la naturaleza para Ben (se suponen tres alternativas).
- b. Elaborar la matriz de pagos.
- c. Determinar la alternativa de mayores utilidades que podría emplear Ben para ordenar las fresas.
- d. ¿Cuál es el valor de la información perfecta?

Ben Jones, ha iniciado trámites para suscribirse a un servicio meteorológico especial que cuesta \$10 por periodo de tres días. La compañía que vende ese servicio la ha dado a Ben información con respecto a la efectividad de dicho servicio en los últimos cinco años. Esa información se presenta en forma de porcentaje de las veces que la compañía pronosticó en forma correcta uno de los tipos de clima que ocurrieron. Aconseje a Ben con respecto a si debe suscribirse o no al servicio de pronósticos meteorológicos.

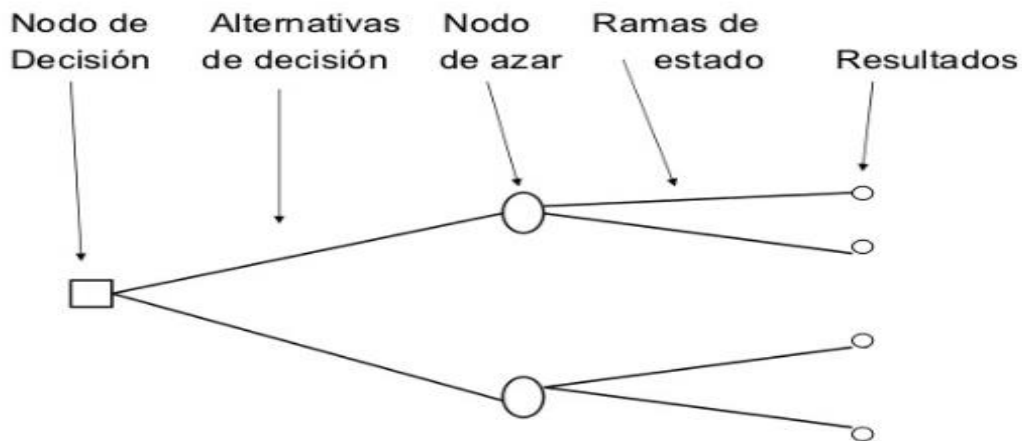

## Arboles de Decisión

### Definición:

Un árbol de decisión es una forma gráfica y analítica de representar todos los eventos que pueden surgir a partir de un problema de decisión y que es asumida en cierto momento. Nos ayudan a tomar la decisión “más acertada”, desde un punto de vista probabilístico, ante un abanico de posibles decisiones.

- Los árboles de decisión son modelos de predicción que se utilizan para organizar gráficamente la información sobre las opciones posibles, las consecuencias y el valor final.
- Los árboles de decisión se utilizan en Investigación de Operaciones para calcular el valor monetario esperado de cada alternativa (opción) o ramal basado en las probabilidades y datos.
- Los árboles de decisión se utilizan para decidir entre diversos cursos de acción. Crean una representación visual de los variados riesgos, las recompensas y los valores potenciales de cada opción.

### PARTES DE UN ÁRBOL DE DECISIÓN



Ejemplo:

1. Una Compañía de Manufacturas Eléctricas que produce aparatos de aire acondicionado, tiene que decidir si comprar o no un componente importante para su producto final de un abastecedor o fabricarlo en su propia planta. Las alternativas de decisión son entonces:
  - 1) Comprar el componente (C)
  - 2) Fabrica el componente (F)

La determinación de la mejor decisión dependerá de la aceptación (demanda) de su producto final en el mercado. Dado que la demanda que la Cía. enfrenta por su producto final está fuera del control del Decisor, esta constituye una variable de estado. De acuerdo con la administración de la Cía. Los posibles valores de la demanda por su producto final pueden ser:

DA = Demanda alta del producto final de la Cía.

DM = Demanda media del producto final de la Cía.

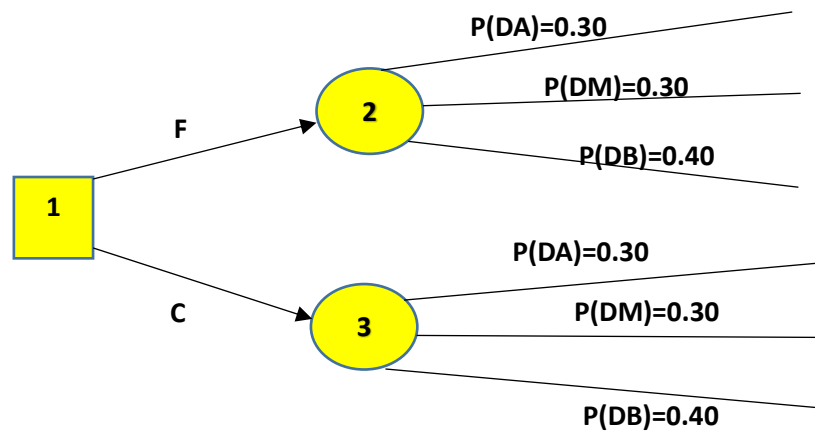
DB = Demanda baja del producto final de la Cía.

Para determinar la decisión óptima fue necesario conocer mayor información respecto a las probabilidades de ocurrencia de cada estado de la naturaleza (DA,DM,DB).

El resultado final de la decisión se expresa en términos de ganancias netas. La administración de la Cía. ha estimado las ganancias netas para este problema:

Alternativas De Decisión	Estados de la Naturaleza (Niveles de demanda)		
	DA	DM	DB
Fabricar (F)	130	40	-20
Comprar(C)	70	45	10

- Determine la decisión óptimo según criterio del valor esperado (VME) y suponiendo  $P(DA) = 0.30$ ,  $P(DM) = 0.30$ ,  $P(DB) = 0.40$ .
- Calcular el valor esperado de la información perfecta (VMEIP)
- Calcular el valor esperado de la información de la muestra e identifique la decisión óptima.



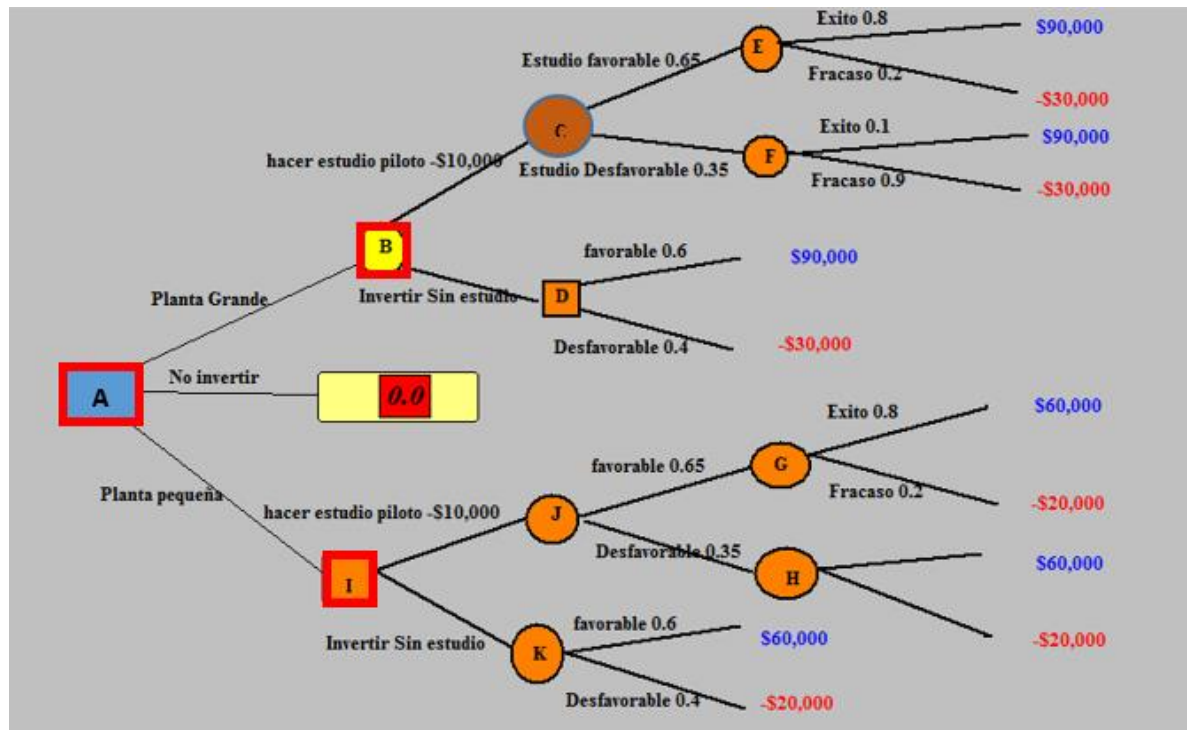
COMPLETAR....

2. Mónica considera la posibilidad de comenzar una compañía para fabricar veleros pequeños para el mercado recreacional. A diferencia de la producción de veleros en masa, estos veleros se harían específicamente para niños de entre 10 y 15 años. Los

botes serán de la más alta calidad y extremadamente estables, y el tamaño de las velas se reducirá para evitar que se volteen.

Su decisión básica es si construir una planta de manufactura grande, una pequeña o no construir ninguna. Con un mercado favorable, Mónica puede esperar un ingreso de \$90,000 con la planta grande, o bien, \$60,000 con la planta más pequeña. Sin embargo, si el mercado es desfavorable, Mónica estima que perdería \$30,000 con una planta grande y tan solo \$20,000 con una planta pequeña. Debido a los gastos para desarrollar los moldes iniciales y adquirir el equipo necesario para producir veleros de fibra de vidrio para niños, Mónica ha decidido realizar un estudio piloto para asegurarse de que el mercado de veleros será adecuado. Estima que el estudio piloto le costará \$10,000. Asimismo, el estudio puede ser favorable o desfavorable.

Mónica estima que la probabilidad de un mercado favorable dado que el estudio piloto fue favorable es de 0.8. La probabilidad de un mercado desfavorable dado que el estudio fue desfavorable se estima en 0.9. Mónica piensa que hay una posibilidad de 0.65 de que el estudio piloto sea favorable. Desde luego, Mónica puede saltarse el estudio piloto y simplemente tomar la decisión de construir una planta grande, una pequeña o ninguna. Sin hacer pruebas con un estudio piloto, estima que la probabilidad de un mercado favorable es de 0.6. ¿Qué le recomendaría? Calcule el VMEIM.



COMPLETAR...

3. Se está planteando construir una nueva sección en su negocio de comida rápida, si bien no sabe si hacer la nueva sección grande o pequeña. Al mismo tiempo se plantea si reúne información sobre las ventas previstas o si por el contrario no hace nada. La información sobre las ventas previstas puede aconsejarle un mercado creciente o un mercado decreciente, siendo de 500 euros el coste de dicha información, y la probabilidad de que la información sea favorable del 60%. Si el mercado es creciente las ganancias previstas son de 9.000 euros si la sección es grande y 3.000 si es pequeña. Si el mercado es decreciente puede perder 10.000 euros si la sección es grande y 5.000 si es pequeña. Si no reúne información adicional, la estimación de probabilidades de que el mercado sea creciente es del 60%, contrariamente un informe favorable incrementaría la probabilidad de un mercado creciente al 80% y un informe desfavorable disminuiría la probabilidad de un mercado creciente al 40%.  
Indique la decisión que debe tomar.

