

# **Aplicación de la técnica Árboles de Decisión como parte de los Métodos de Análisis Cuantitativos en el Proceso de Toma de Decisiones**

**Autora: Geidy Martínez Padierna**

## **RESUMEN**

Componentes de la decisión estas se recogen tanto para los aspectos que están a favor como en contra del problema, con el fin de definir sus limitaciones. Si quien toma la decisión tiene conocimientos, ya sea de las circunstancias que rodean el problema o de una situación similar, entonces estos pueden utilizarse para seleccionar un curso de acción favorable.

Cuando un individuo soluciona un problema en forma particular, ya sea con resultados buenos o malos, esta experiencia le proporciona información para la solución del próximo problema similar. No puede hablarse de un método en particular para analizar un problema, debe existir un complemento, pero no un reemplazo de los otros ingredientes. En ausencia de un método para analizar matemáticamente un problema es posible estudiarlo con otros métodos diferentes. Si estos otros métodos también fallan, entonces debe confiarse en la intuición.

El juicio es necesario para combinar la información, los conocimientos, la experiencia y el análisis, con el fin de seleccionar el curso de acción apropiado. No existen substitutos para el buen juicio. El efectos futuros tiene que ver con la medida en que los compromisos relacionados con la decisión afectarán el futuro. Una decisión que tiene una influencia a largo plazo, puede ser considerada una decisión de alto nivel, mientras que una decisión con efectos a corto plazo puede ser tomada a un nivel muy inferior La reversibilidad se refiere a la velocidad con que una decisión puede revertirse y la dificultad que implica hacer este cambio. Si revertir es difícil, se recomienda tomar la decisión a un nivel alto; pero si revertir es fácil, se requiere tomar la decisión a un nivel bajo. El impacto esta característica se refiere a la medida en que otras áreas o actividades se ven afectadas. Si el impacto es extensivo, es indicado tomar la decisión a un nivel alto; un impacto único se asocia con una decisión tomada a un nivel bajo.

La Calidad este factor se refiere a las relaciones laborales, valores éticos, consideraciones legales, principios básicos de conducta, imagen de la compañía, etc. Si muchos de estos factores están involucrados, se requiere tomar la decisión a un nivel alto; si solo algunos factores son relevantes, se recomienda tomar la decisión a un nivel bajo. La periodicidad este elemento responde a la pregunta de si una decisión se toma frecuente o excepcionalmente. Una decisión excepcional es una decisión de alto nivel,

mientras que una decisión que se toma frecuentemente es una decisión de nivel bajo.

## **SUMMARY**

Components of the decision these are collected both aspects that are for and against the issue, in order to define their limitations. If the decision maker has knowledge either of the circumstances surrounding the problem or a similar situation, then these can be used to select a course of action favorable. When a person solves a problem in a particular way, either good or bad results, this experience provides information for solving the next similar problem. One can not speak of a particular method to analyze a problem, there should be a complement, not a replacement of the other ingredients. In the absence of a method for analyzing a problem it is mathematically possible to study alternative methods. If these other methods also fail, then you must rely on intuition. The judgment is necessary to combine information, knowledge, experience and analysis, in order to select the appropriate course of action. There is no substitute for good judgment. The future effects has to do with the extent to which the commitments relating to the decision will affect the future. A decision that has a long-term influence, can be considered a high-level decision, while a decision to short-term effects can be taken at a much lower level Reversibility it refers to the speed with which a decision can be reversed and the difficulty of making this change. If reverse is difficult, it is recommended to make the decision at a high level; but if reverse is easy, it is required to make the decision at a low level. The impact this feature relates to the extent that other areas or activities are affected. If the impact is extensive, it is indicated the decision to a higher level; a single impact is associated with a decision taken at a low level. Quality This factor relates to labor relations, ethical, legal considerations, basic principles of conduct, company image, etc. If many of these factors are involved, it is required to make the decision at a high level; if only some factors are relevant, you should decide at a low level. Periodicity this element answers the question of whether a decision is frequently or rarely. An exceptional decision is a high-level decision, while a decision is taken is often a low-level decision.

## **INTRODUCCIÓN**

En la dinámica del mundo actual el éxito o fracaso de una empresa está determinado en gran medida por la capacidad de sus directivos de tomar la decisión correcta, en el lugar correcto y en el momento oportuno. Debido a la complejidad de muchas decisiones, el tomar un curso de acción certero excede la capacidad que puede ofrecernos nuestro sentido común o nuestra intuición

por muy aguda que sea y aparece entonces la necesidad de apoyarse en un conjunto de herramientas que permiten encontrar un argumento racional a las mismas.

Conjuntamente con el desarrollo de la ciencia o arte administrativo, como quiera llamársele, se han ido desarrollando una serie de modelos y métodos cuantitativos, que tomando como base el enfoque racional son capaces de evaluar varias alternativas tomando en cuenta las circunstancias y las limitaciones existentes y encontrar la solución que satisfaga de forma más efectiva el logro de los objetivos.

El buscar contexto de problemas y oportunidades, obtener la información necesaria, identificar las alternativas disponibles, reflexionar sobre ellas con cuidado, tomar una decisión personal y seguir adelante, constituye la rutina diaria de muchos especialistas.

En los comienzos del siglo XX se hicieron desarrollos importantes en cuanto a modelado matemático, en especial para el control de inventarios, análisis de líneas de espera, control de calidad y programación de la producción. En el campo de las matemáticas hubo otro desarrollo importante también en esta época: el de la estadística como un método para el análisis de datos y la toma de decisiones. Pero todos estos desarrollos fueron aplicaciones aisladas individuales. No fue sino hasta la Segunda Guerra Mundial que se hicieron esfuerzos conjuntos para atacar los problemas de gran escala en forma cuantitativa.

En la década de los 50 la industria americana comenzó a interesarse en la investigación de operaciones, y este interés creció en la segunda mitad de la década y aún más con la llegada de las computadoras.

Hoy en día los métodos cuantitativos en administración pueden llamarse de varias maneras: investigación de operaciones, ciencias de la administración, análisis de sistemas, análisis costo-beneficio, estadística. De cualquier manera, la esencia es la misma: ser racional y científico al resolver problemas administrativos.

En el contexto de la economía cubana existen, quizás más que en otros países, múltiples factores en el marco de la actividad empresarial que impiden que las

decisiones se tomen de manera racional, tal como pueden ser la excesiva centralización de facultades, la poca preparación del personal junto al desconocimiento de este conjunto de métodos. Si bien estas herramientas no son capaces por si mismos de proveer una solución mágica para todos los problemas, si pueden servir de guía y como ayuda para no cometer errores que muchas veces son decisivos en el ámbito empresarial.

Son muy frecuentes en las empresas los procesos en los que el decisor debe adoptar una secuencia de decisiones (decisiones posteriores dependientes de la decisión inicial), ya que una decisión en el momento actual puede condicionar y exigir otras decisiones en momentos de tiempo posteriores. En estos casos se puede aplicar una técnica denominada árbol de decisión.

Un árbol de decisión es un sistema de representación del proceso decisional en el que se reflejan las posibles alternativas por las que se puede optar y los resultados que corresponden a cada alternativa según cual sea el estado de la naturaleza que se presente.

De ahí que el presente trabajo tenga como **problema científico**:

Necesidad de aumentar la calidad del proceso de toma de decisiones en el entorno empresarial cubano.

Una vez expuesto el problema la investigación se propone el siguiente **objetivo**:

Aplicar la técnica árboles de decisión como herramienta de carácter científico, elevando así la calidad del proceso de toma de decisiones del entorno empresarial cubano.

La siguiente **hipótesis** constituye la solución parcial de este objetivo:

Si se aplica la técnica árboles de decisión como herramienta de carácter científico se elevará la calidad del proceso de toma de decisiones del entorno empresarial cubano.

## **DESARROLLO**

### **El Análisis Cuantitativo y el Proceso de Toma de Decisiones**

La toma de decisiones se puede definir como la selección de una alternativa de un conjunto de ellas. Sin embargo cuando la administración se apoya en el método científico la selección de una alternativa constituye casi que el último paso de todo un proceso que es llamado por muchos precisamente así: Proceso de toma de decisiones.

Este proceso es definido por diferentes autores de diferentes maneras, pero todos presentan rasgos comunes en cuanto a sus aspectos fundamentales.

El objetivo del método científico aplicado a las ciencias empresariales es proveer a la administración de una guía metodológica que permita resolver problemas la cual comienza con la definición del mismo y prosigue con la recopilación de información, la formulación de una hipótesis, prueba de la hipótesis, evaluación de los resultados y culmina con la obtención de conclusiones.

El uso de modelos y métodos cuantitativos es aportado por uno de los enfoques más amplios en la toma de decisiones: La investigación de Operaciones.

Este enfoque es el resultado de aplicar el método científico al estudio de alternativas de un problema, en aras de obtener una base cuantitativa que sustente la toma de decisiones. O sea descansa en el uso de modelos y métodos matemáticos.

Los métodos cuantitativos pueden emplearse de tres formas:

1. Como guía en la toma de decisiones: La utilización de los métodos y modelos para manejar los problemas administrativos en forma cuantitativa, otorgan práctica y experiencia en el pensamiento racional ya que están basados en el método científico.
2. Como ayuda en la toma de decisiones: La segunda aplicación de los métodos cuantitativos coadyuva en el proceso de toma de decisiones. Muchas

veces no existe un modelo para dar una solución, pero puede haber información útil que se puede obtener cuantitativamente.

3. Para automatizar la toma de decisiones: Si se puede modelar con exactitud un problema específico, entonces se puede desarrollar una fórmula o un conjunto de fórmulas para su solución. Si el problema no cambia, las fórmulas permanecen válidas y pueden programarse en una computadora. La computadora entonces "toma la decisión". Así, la toma de decisiones se ha automatizado.

El advenimiento de las computadoras ha sido importante para el desarrollo y la aplicación de los métodos cuantitativos en la administración.

La eficiencia en el cálculo ha hecho que la aplicación de ciertas técnicas como programación lineal sea económica. Además, las computadoras han estimulado el que continúe la investigación de nuevos métodos, en especial simulación. Pero, en esencia, es el especialista quien profundiza en estas aplicaciones de gran escala.

De manera general un modelo es una representación de algún aspecto de la realidad. Las ecuaciones, los conceptos y las teorías también son modelos. En cada caso existe un intento de representar o de explicar algo que forma parte del mundo real usando menos que aquel objeto de interés.

### **Toma de decisiones en condiciones de certeza, incertidumbre y riesgo**

Para tomar una decisión es necesario conocer, comprender y analizar el problema para así poder darle solución. Existen casos en los cuales las consecuencias de una mala o buena elección pueden tener repercusiones en el éxito o fracaso de la empresa, por tanto es necesario realizar un proceso más estructurado que puede dar más seguridad e información para resolver el problema.

En la actualidad existen modelos de decisión, implantando diversos criterios, que son útiles en el proceso de la toma de decisiones como: el modelo de toma de decisiones bajo condiciones de certidumbre, incertidumbre o riesgo los cuales se explican a continuación:

- ✓ Modelo de toma de decisiones en condiciones de certidumbre:

La toma de decisiones en condiciones de certidumbre es cuando se tiene información completa sobre una situación determinada, se conocen soluciones alternativas y el resultado de cada una de estas.

- Análisis del punto de equilibrio.

El punto de equilibrio es donde los ingresos y costos totales se igualan, por lo que en ese momento el resultado económico de una empresa es neutro, es decir, no hay pérdidas o utilidades. Existen varios métodos para determinar el punto de equilibrio, estos son: Método de la ecuación, método de margen de contribución y el método gráfico.

- Programación lineal:

La programación lineal es un método determinista de análisis, para elegir la mejor entre muchas alternativas. Cuando está mejor alternativa incluye un conjunto coordinado de actividades, se le puede llamar plan o programa integrando varios criterios al mismo tiempo. Estos criterios se pueden dividir en dos categorías restricciones y objetivo. Las restricciones son las condiciones que debe satisfacer una solución que está bajo consideración. Si más de una alternativa satisface todas las restricciones, el objetivo se usa para seleccionar entre todas las alternativas factibles.

- Control de inventarios:

Un sistema de inventario es un conjunto de políticas y controles que supervisan los niveles de inventario y establece cuales son los niveles que debe mantenerse, cuando hay que ordenar un pedido y de qué tamaño deben hacerse. Podemos referirnos a método ABC, cantidad económica del pedido y punto de reorden.

- ✓ Modelo de toma de decisiones en condiciones de incertidumbre:

Una situación de incertidumbre es aquella en la que un sujeto toma la decisión sin conocer del todo la situación y existen varios resultados para cada estrategia. Pueden ser decisiones no competitivas y competitivas.

Para decidir existen una serie de criterios de elección:

- Laplace

Establece que si no se dispone absolutamente de ninguna información sobre las probabilidades asociadas con los futuros resultados entonces se deben asignar probabilidades iguales a cada uno de los posibles resultados y usar estas probabilidades para calcular el valor esperado de cada uno de los posibles cursos de acción. Se determina mediante la sumatoria de las probabilidades de cada estado por su valor en la matriz de premios. Se escogen los mejores premios.

- Criterio Maximax:

Establece que para cada curso de acción se define el mejor resultado (máximas ganancias o pérdidas mínimas) y se selecciona de entre estos mejores el máximo.

- Criterio Maximin o criterio de Wald:

Establece que para cada posible alternativa el ejecutivo determina cuál es el peor de los posibles resultados, esto es, el que le produce máximos perjuicios o beneficios mínimos. Selecciona entonces de entre todos estos últimos el que maximiza sus beneficios o minimiza sus pérdidas.

- Criterio Minimax o criterio de Savage:

Se ocupa del costo de oportunidad de una decisión incorrecta. A partir de la matriz de pagos se construye una nueva matriz llamada la matriz de arrepentimiento.

La idea bajo este enfoque es la protección del ejecutivo contra costos de oportunidad excesivos. Para protegerse a sí mismo, el ejecutivo aplica el criterio del Minimax a la matriz de arrepentimiento. La pérdida máxima en cada renglón se identifica y la alternativa cuyo renglón tiene el menor de los arrepentimientos es seleccionada por el ejecutivo. La principal deficiencia de este criterio es ignorar todos los elementos de la matriz de arrepentimiento salvo el mayor, desperdiándose gran cantidad de información.

- Criterio de Hurwicz:

Este criterio constituye un compromiso entre los criterios optimista y pesimista, mediante la introducción de un coeficiente de optimismo que denotamos por  $\alpha$ ,



comprendido entre 0 y 1, y de su complemento a la unidad que es el denominador del coeficiente de pesimismo  $(1-\alpha)$ .

El mejor de los resultados de cada estrategia se pondera con el coeficiente de optimismo,

en tanto que el peor de los resultados se pondera con el coeficiente pesimista  $(1-\alpha)$ .

Si los resultados son favorables la decisión que tomaría con este criterio es la mayor. Si los resultados fuesen desfavorables la decisión que se tomaría sería la menor.

### Ejemplo. Decisión en condiciones de incertidumbre

La vendedora Phyllis Pauley vende periódicos en la esquina de la avenida Kirkwood y la calle Indiana, y todos los días debe determinar cuántos periódicos pedir, Phyllis paga a la compañía \$20 por cada ejemplar y los vende a \$25 cada uno. Los periódicos que no se venden al terminar el día no tienen ningún valor. Phyllis sabe que cada día puede vender entre 6 y 10 ejemplares, cada uno con una posibilidad equiprobable. Determine por medio de los criterios de decisión, cuántos periódicos debe comprar.

Respuesta:

✓ Desarrollo de la matriz de recompensa

Utilidad por periódico = Precio de venta - Costo de compra

Utilidad por periódico =  $25 - 20 = 5$

		0.2	
		Demanda	Pedidos
		6	
6	30	← $6 * 5$ (Compro 6 vendo 6)	
7	10	← $6 * 5$ (Compro 7 vendo 6) - $1 * 20$ (No vendí 1)	
8	-10	← $6 * 5$ (Compro 8 vendo 6) - $2 * 20$ (No vendí 2)	
9	-30	← $6 * 5$ (Compro 9 vendo 6) - $3 * 20$ (No vendí 3)	
10	-50	← $6 * 5$ (Compro 10 vendo 6) - $4 * 20$ (No vendí 4)	

	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Demanda Pedidos	6	7	8	9	10
6	30	30	30	30	30
7	10	35	35	35	35
8	-10	15	40	40	40
9	-30	-5	20	45	45
10	-50	-25	0	25	50

✓ Desarrollo de los criterios de decisión bajo incertidumbre:

### Maximin

Se debe determinar el peor de los resultados de cada acción, para escoger el mejor: el "mejor" peor.

	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
Demanda Pedidos	6	7	8	9	10	Maxi mini
6	30	30	30	30	30	30
7	10	35	35	35	35	10
8	-10	15	40	40	40	-10
9	-30	-5	20	45	45	-30
10	-50	-25	0	25	50	-50

R/ \$30 es lo máximo que puede ganar en el peor de los casos.

### Maximax

Se determina la acción con el mejor de los resultados de cada acción, para escoger el mejor: el mejor de lo mejor.

	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
Demanda Pedidos	6	7	8	9	10	Maxi max
6	30	30	30	30	30	30
7	10	35	35	35	35	35
8	-10	15	40	40	40	40
9	-30	-5	20	45	45	45
10	-50	-25	0	25	50	50

R/ \$50 es lo máximo que puede ganar en el mejor del mejor de los casos.

### Arrepentimiento Mínimax o Criterio de Savage:

- 1) Se escoge el mejor resultado de cada estado del mundo, para armar la matriz de arrepentimiento.
- 2) Cada valor de la matriz se determina por: lo mejor - lo que se dio.
- 3) Se determina la acción con el mejor de los resultados de cada acción.
- 4) Finalmente se escoge el peor de los mejores.

	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	6	7	8	9	10
6	30-30	35-30	40-30	45-30	50-30
7	30-10	35-35	40-35	45-35	50-35
8	30-(-10)	35-15	40-40	45-40	50-40
9	30-(-30)	35-(-5)	40-20	45-45	50-45
10	30-(-50)	35-(-25)	40-0	45-25	50-50

	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
Demanda Pedidos	6	7	8	9	10	Mini max
6	0	5	10	15	20	20
7	20	0	5	10	15	20
8	40	20	0	5	10	40
9	60	40	20	0	5	60
10	80	60	40	20	0	80

R/ Debe comprar 6 o 7 periódicos.

### Criterio de Laplace:

Se determina mediante la sumatoria de las probabilidades de cada estado por su valor en la matriz de premios. Se escoge los mejores premios.

	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
Demanda Pedidos	6	7	8	9	10	vl. esperado
6	30	30	30	30	30	30
7	10	35	35	35	35	30
8	-10	15	40	40	40	25
9	-30	-5	20	45	45	15
10	-50	-25	0	25	50	0

$(30*0.2)+(30*0.2)+(30*0.2)+(30*0.2)+(30*0.2)$

R/ Debe comprar 6 o 7 periódicos.

### Criterio de Hurwicz:

Se determina el coeficiente de optimismo  $\alpha=3/4$  y el de pesimismo  $1-\alpha$ , el mejor de cada estrategia se pondera con el coeficiente de optimismo y el peor con el de pesimismo.

$$30*3/4+30*1/4=30$$

$$35*3/4+10*1/4=28.75$$

$$40*3/4+(-10)*1/4=27.5$$

$$45*3/4+(-5)*1/4=32.5$$

$$50 \cdot \frac{3}{4} + (-50) \cdot \frac{1}{4} = 25$$

✓ Decisiones bajo riesgo:

Una situación de riesgo se caracteriza porque puede asociarse una probabilidad de ocurrencia a cada estado de la naturaleza, probabilidades que son conocidas o pueden ser estimadas por el decisor antes del proceso de toma de decisiones. Los diferentes criterios de decisión en condiciones de riesgo se basan en estadísticos asociados a la distribución de probabilidad de los resultados. Algunos de estos criterios se aplican sobre la totalidad de las alternativas, mientras que otros sólo tienen en cuenta un subconjunto de ellas, considerando las restantes peores, por lo que no están presentes en el proceso de toma de decisiones.

Los principales criterios de decisión empleados sobre tablas de decisión en ambiente de riesgo son:

- Criterio del valor esperado.
- Criterio de la probabilidad máxima.
- Criterio de la dispersión.
- Criterio de la media con varianza acotada.
- Criterio de mínima varianza con media acotada

### **Bases cualitativas y cuantitativas para la Toma de Decisiones**

La fase de análisis del proceso de toma de decisiones puede asumir dos formas básicas: **cuantitativa y cualitativa**.

Bases cualitativas:

Las bases cualitativas son útiles, no solo para los problemas que se refieren a los objetivos, sino también para los problemas que tratan con los medios de alcanzar los objetivos.

En aplicación, las bases cualitativas son en alto grado personales, ampliamente conocidas y están consideradas por muchos como la manera natural de tomar una decisión; existen cuatro cualidades bases: experiencia, intuición, hechos, y creatividad.

Experiencia: Es lógico suponer que la habilidad de un mando para tomar decisiones crece con la experiencia. El concepto veteranía en una organización con aquellos individuos que tienen el mayor tiempo de servicio, se funda en el valor de la experiencia. Cuando se selecciona a un candidato para algún puesto de la organización, la experiencia es un capítulo de gran importancia a la hora de la decisión. Los éxitos o errores pasados conforman la base para la acción futura; se supone que los errores previos son potencial de menores errores futuros. Así mismo, suponemos que los éxitos logrados en épocas anteriores serán repetidos.

La experiencia tiene un importantísimo papel en la toma de decisiones, ya sea para las situaciones mal estructuradas o nuevas.

Buen juicio y la intuición: Se utiliza el término juicio para referirnos a la habilidad de evaluar información de forma inteligente. Está constituido por el sentido común, la madurez, la habilidad de razonamiento y la experiencia del tomador de decisiones, además de que éste mejora con la edad y la experiencia. La toma de decisiones basada en la intuición se caracteriza por el uso de corazonadas internas. Las sugerencias, influencias, preferencias y formato psicológico del individuo que decide desempeña una parte de mucha importancia; el elemento subjetivo es vital.

El buen juicio se demuestra a través de ciertas habilidades para percibir información importante, sopesar su importancia y evaluarlas, es muy probable que el tomador de decisiones esté influido inconscientemente por los conocimientos, entrenamiento y antecedentes pasados.

Por lo general el tomador de decisiones por intuición o buen juicio es un activista, no conserva un patrón fijo de decisiones, se mueve muy rápido, cuestiona incisivamente las situaciones y encuentra soluciones únicas a problemas difíciles.

Hechos: Una decisión debe estar basada en hechos adecuados, se halla con amplitud aceptada. Cuando se usan hechos la decisión tiene sus raíces, por decirlo así en datos objetivos, esto implica que las premisas sobre las cuales está basada la decisión son sólidas e intensamente aplicables a la situación en particular.

La información como herramienta de la administración ha adquirido una elevada condición. Las actividades en esta área están bien definidas y utilizan técnicas y equipos sofisticados en gran manera.

Por lo general se requiere imaginación, experiencia y convicciones para interpretar los hechos en su propia perspectiva y usarlos con ventajas.

**Creatividad:** La creatividad designa la habilidad del tomador de decisiones para combinar o asociar ideas de manera única para lograr un resultado nuevo y útil. El tomador de decisiones creativo es capaz de captar y entender el problema de manera más amplia, aún de ver las consecuencias que otros pasan por alto, sin embargo el mayor valor de la creatividad está en el desarrollo de alternativas.

**Bases cuantitativas:**

Esta es la habilidad de emplear técnicas presentadas como métodos cuantitativos o investigación de operaciones, como pueden ser la programación lineal, teoría de líneas de espera y modelos de inventarios. Esta herramienta ayuda a los mandos a tomar decisiones efectivas, pero es muy importante no olvidar que las habilidades cuantitativas no deben, ni pueden reemplazar al buen juicio, en el proceso de la toma de decisiones.

Cuando se utiliza el enfoque cuantitativo, el analista se concentra en los hechos o datos cuantitativos asociados al problema y desarrolla expresiones matemáticas que describen los objetivos, las restricciones y las relaciones existentes en el problema. Después, utilizando uno o más métodos cuantitativos, el analista ofrece una recomendación con base en los aspectos cuantitativos del problema.

**Razones para el empleo del método cuantitativo en el proceso de toma de decisiones.**

1. El problema es complejo y el administrador no puede llegar a una buena solución sin la ayuda del análisis cuantitativo.
  - La presencia de un número considerable de variables.
  - Que en el problema no sólo intervenga un individuo, sino un grupo o varios.

- Que el problema esté sujeto a una alta dinámica de cambios.
  - Que sean muchas las alternativas.
2. El problema es muy importante, por ejemplo, se trata de una gran cantidad de dinero, y el administrador desea un análisis completo antes de intentar tomar la decisión.
  3. El problema es nuevo y el administrador no tiene ninguna experiencia en la cual basarse.
  4. El problema es repetitivo y el administrador ahorra tiempo y esfuerzo apoyándose en procedimientos cuantitativos para tomar decisiones rutinarias.

### **Etapas para la aplicación del proceso del análisis cuantitativo.**

La etapa de la definición del problema es el componente crucial para determinar el éxito o el fracaso de cualquier enfoque cuantitativo a la toma de decisiones. Normalmente requiere de imaginación, trabajo en equipo y un esfuerzo considerable para convertir una descripción un tanto general de un problema en un problema bien definido que pueda ser abordado cuantitativamente. Por ejemplo, es necesario definir en forma clara y en términos de objetivos específicos y de restricciones de operación, un problema de exceso de inventario definido en forma demasiado amplia, antes de que el analista pueda comenzar con el proceso de análisis cuantitativo.

Para tener éxito al aplicar el método cuantitativo en la toma de decisiones, el científico de administración debe trabajar en forma estrecha con el gerente o administrador, o con el usuario de los resultados. Cuando el científico de administración como el gerente está de acuerdo en que el problema ha quedado definido en forma adecuada, el científico de administración comienza su labor de desarrollar un modelo que se pueda utilizar para representar el problema en términos matemáticos. Después se pueden desarrollar procedimientos de solución para el modelo con objeto de elegir la decisión que resuelva el problema de la "mejor manera".

- Primer Paso: Desarrollo del Modelo.



Este paso implica la representación del problema mediante un modelo, en la materia de estudio que nos ocupa, el análisis cuantitativo, principalmente se utiliza la modelación matemática.

- Segundo Paso: Preparación de Datos.

Este paso implica la preparación de los datos requeridos por el modelo. Por datos entendemos a los valores de las entradas incontrolables del modelo. Todas las entradas incontrolables o datos tienen que ser especificados antes de que podamos analizar el modelo y seleccionar una decisión recomendada o solución para el problema.

- Tercer Paso: Solución del Modelo.

Una vez que se ha desarrollado el modelo y se han preparado los datos del mismo, se puede proceder con el paso de solución del modelo. En este paso, el analista intentará identificar los valores de las variables de decisiones que proporcionan la mejor salida para el modelo, a la cual se le denomina solución óptima.

- Cuarto Paso: La Generación de Reportes.

El paso final es la preparación de los reportes gerenciales basados en la solución del modelo que pueda ser fácilmente entendido por el tomador de decisiones. Debe incluir la decisión recomendada y cualquier otra información que sea pertinente acerca de los resultados del modelo y que, por lo tanto, puedan ayudar al tomador de decisiones.

### **Clasificación de modelos cuantitativos para la Toma de Decisiones**

Existen tres formas de modelo: la representación a través de réplicas físicas de objetos reales conocida como modelos *icónicos*, el segundo tipo son aquellos que también tienen una forma física, pero que no tienen la misma apariencia que objeto modelado y se les conoce como modelos *análogos*, y la tercer forma de modelos son aquellos que representan un problema por un conjunto de símbolos y relaciones o expresiones matemáticas, a este tipo de modelos se les denomina *matemáticos*.

Casi la totalidad de aplicaciones de los métodos cuantitativos tienen lugar en el contexto de los modelos matemáticos.

Estos modelos ayudan a evaluar la relación causa – efecto, así como a predecir los efectos relativos de los distintos cursos de acción con una precisión medible.

Algunos modelos matemáticos se usan para explicar o predecir el comportamiento de sistemas o decisiones administrativas. El reto para construir un modelo útil es incluir aquello que es pertinente, omitir lo irrelevante y hacer esta diferencia sin excluir ningún factor importante, es decir, sin hacer una "división aniquilante".

Una clasificación importante de los modelos matemáticos es la siguiente:

Modelo normativo o prescriptivo: Indica el curso de acción a seguir por el que toma la decisión para alcanzar la meta.

Estos modelos en su mayoría están constituidos por tres conjuntos básicos de elementos:

- Las variables de decisión y los parámetros
- Las restricciones
- La función objetivo

Modelo descriptivo: Este no indica el curso de acción a seguir sino que se limita a describir la realidad. Ejemplo de ellos son los modelos de colas y de simulación.

Los modelos matemáticos pueden hallarse en la literatura especializada clasificados como: deterministas, probabilistas, estáticos, dinámicos, continuos, discretos, lineales, no lineales, etc.

Si es en cuanto al tipo de aplicación pueden encontrarse modelos de optimización de la producción, de la transportación, modelos de ubicación, de inventario, de mantenimiento y de reposición etc.

El siguiente esquema muestra una posible clasificación de los modelos cuantitativos para la toma de decisiones.

## Completamente cierto

## Riesgo

## Extrema Incertidumbre

(Toda la información)

(Alguna Información)

(Sin información)

- Álgebra
- Punto de equilibrio
- Beneficio/Costo
- Cálculo
- Programación Matemática:  
Lineal, No lineal,  
Entera, Dinámica,  
Metas.

- Análisis Estadístico
- Cálculo y pruebas de Hipótesis.
- Estadística Bayesiana, Teoría de Decisiones
- Correlación y Regresión
- Análisis de Varianza
- Métodos no paramétricos
- Teoría de colas
- Simulación
- Métodos Heurísticos
- Técnica de Análisis en Redes
- Árboles de Decisión
- PERT Y CPM
- Teoría de Utilidad

- Teoría de Juegos
- Lanzar una moneda (a la suerte)

### La toma de decisiones en grupo, ventajas y desventajas

La toma de decisiones en las organizaciones modernas son realizadas en grupo o comités de trabajo, quedan individualizadas en el momento en que las mismas pasan a formar parte de las bien estructuradas o estándar. Estas decisiones individuales o grupales tienen cada una de ellas sus ventajas y desventajas, que influyen de manera determinante en el rol de la gerencia de nuestras organizaciones.

Ventajas del trabajo en grupo:

- Información y conocimiento más completos: Lógicamente un grupo logra recopilar más información, teniendo acceso a más fuentes informativas que un solo individuo, independiente de la educación y de la experiencia de este. Por lo tanto los grupos pueden ofrecer mayores aportes, tanto en la cantidad como en la diversidad para la Toma de Decisiones.

- Incrementar la aceptación de una solución o bien la variedad de puntos de vista: Muchas decisiones fracasan después de elegida una opinión, debido a que un sector de gente no la acepta como una solución posible, cada uno de sus integrantes tiene un punto de vista propio que difiere, en cierta medida, del de los demás, como resultado, la cantidad y tipos de opciones son mayores que los del individuo que trabaja solo. La participación en grupo facilita una amplia discusión y una aceptación más participativa, es posible que haya divergencias en los acuerdos, pero se plantea y permite su discusión para cuando ya sea aceptada, sea un compromiso de todo un conjunto.

Es difícil que los asistentes al grupo de discusión ataquen o dificulten una decisión que ellos ayudaron a desarrollar. Las decisiones grupales incrementan la aceptación de la solución final y facilitan su instrumentación.

- Incrementan la legitimidad: Los métodos democráticos son aceptados por todos los componentes de la sociedad. Cuando el proceso es grupal, intervienen todos los aditamentos de los ideales democráticos. Si el tomador de decisiones no consulta a otros antes de tomar una de ellas, el hecho del poder que tiene no le exime de quedar como una persona autoritaria y arbitraria. Las decisiones grupales no tienen la varita mágica de la perfección, pero sin lugar a dudas son las menos peligrosas y por lo tanto las que tienen un menor nivel de error.

- Reducción de los problemas de comunicación: Puesto que el grupo participa en la toma de decisión, todos sus integrantes están conscientes de la situación, por lo general la puesta en marcha de la solución se realiza sin tropiezos. Las preguntas, las objeciones y los obstáculos a los que normalmente se enfrenta la implantación de una decisión, con frecuencia desaparecen, cuando esta última es resultado de la participación del grupo.

Desventajas del trabajo en grupo:

- Requieren mucho tiempo: El reunir al grupo toma su tiempo, pero con una buena organización, las reuniones estarán programadas de antemano en un espacio de tiempo oportuno (varía de acuerdo a la organización y no debe ser menor de dos semanas). El resultado es que los grupos consumen más tiempo en alcanzar una decisión a diferencia de un solo individuo.

- Presiones de aceptación: Si bien se supone que todos los miembros del grupo deben sentirse libre para expresar sus opiniones, sugerencias y recomendaciones, no deja de ser cierto que a veces existe cierta presión para que todo el mundo se reúna y acate el consenso general, llamado con frecuencia "Pensamiento grupal". Esta presión puede provocar que el grupo pase por alto un consejo o sugerencia positiva de algunos de los presentes. Se presiona a los inconformes para que se ajusten y adhieran a la opinión de la mayoría.

En los grupos existen presiones sociales. El deseo de los miembros del grupo de ser aceptados y por lo tanto ser protagonistas, puede resultar en un intercambio de pareceres condicionado a deseos de una demostración de un liderazgo. Finalmente se llegará a un mismo resultado que necesariamente debe ser aceptado por todos para tener validez.

- Responsabilidad ambigua: Los miembros de un grupo tienen que compartir la responsabilidad, por lo tanto la individualidad se diluye, dándole un gran valor a los resultados.
- El Compromiso: En ciertas ocasiones el grupo se estanca y se muestra incapaz de llegar a un acuerdo sobre qué soluciones recomendar. Obligados a tomar una decisión, se alienta a los miembros a llegar a un compromiso o a darse por vencidos, aceptando una versión diferente de su solución. Este inconveniente es muy usual cuando el grupo se subdivide en grupos más pequeños, cada uno de los cuales apoya una solución diferente.

### **¿Cómo lograr que funcione la toma de decisiones en grupo?**

La toma de decisiones en grupo puede utilizarse con mucha eficiencia si el supervisor maneja la situación como debe ser. Uno de los factores más importantes consiste en ganarse el apoyo de los miembros del grupo; señalándoles el valor de sus aportes en la solución del problema. Un segundo enfoque muy útil consiste en dar a cada integrante del grupo elementos específicos en que pensar y trabajar, para que pueda reconocer sus aportes; también crear un entorno donde las personas puedan expresarse abierta y francamente y que estimule tanto los aportes creativos como las discusiones

sobre las fallas o los errores en que podría incurrirse. Esto último es de especial importancia para evitar el surgimiento del Pensamiento Grupal.

## **Árboles de decisiones. Estructura. Métodos de solución**

### **Árboles de Decisión**

Un árbol de decisión es una forma gráfica y analítica de representar todos los eventos (sucesos) que pueden surgir a partir de una decisión asumida en cierto momento. Nos ayudan a tomar la decisión “más acertada”, desde un punto de vista probabilístico, ante un abanico de posibles decisiones, además permite desplegar visualmente un problema y organizar el trabajo de cálculos que deben realizarse.

### **Componentes y estructura**

- ✓ Alternativas de decisión en cada punto de decisión.
- ✓ Eventos que pueden ocurrir como resultado de cada alternativa de decisión. También son llamados estados de la naturaleza.
- ✓ Probabilidades de que ocurran los eventos posibles.
- ✓ Resultados de las posibles interacciones entre las alternativas de decisión y los eventos. También se les conoce con el nombre de Pagos.

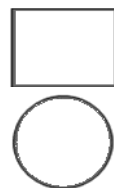
### **Los árboles de decisión poseen:**

- ✓ Nodos de decisión.
- ✓ Nodos de incertidumbre o probabilísticos.
- ✓ Ramas (se representan con líneas)

### **Construcción de un Árbol de Decisión**

#### **• Nodos:**

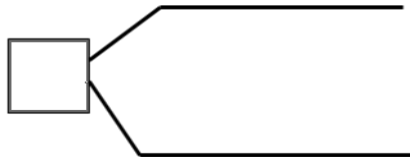
1. De Decisión.....
2. De Eventos.....



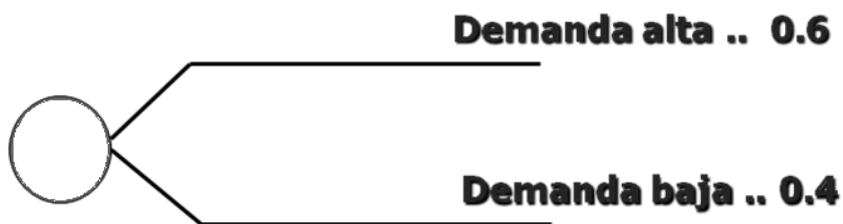
Indican la existencia de eventos sujetos a incertidumbre asociados a las alternativas de inversión.

- **Ramas:**

1. Que parten de los nodos de decisión representan alternativas de inversión o cursos de acción:



2. Las ramas que parten de los nodos de eventos representan situaciones sujetas a incertidumbre que han sido cuantificadas por intermedio del uso de probabilidades.



### **Pasos para el Análisis del Árbol de Decisión**

- ✓ Definir el problema.
- ✓ Dibujar el árbol de decisión.
- ✓ Asignar probabilidades a los eventos aleatorios.
- ✓ Estimar los resultados para cada combinación posible de alternativas.
- ✓ Resolver el problema obteniendo como solución la ruta que proporcione la política óptima.

### **Finalidad del Árbol de Decisiones**

- ✓ Mostrar gráficamente toda la información de un problema.
- ✓ Dibujar la representación esquemática del problema logrando así que la información se entienda más fácilmente.
- ✓ Simplificar los cálculos de probabilidades muy complejas.

### **Punto importante**

La parte más importante suele ser identificar las distintas alternativas, los posibles eventos que pueden influir en los resultados y las probabilidades de ocurrencia de estos eventos.

### **Resumiendo**

- ✓ Definir el problema a resolver, esto es, determinar el conjunto de alternativas y eventos posibles y la secuencia de las decisiones a tomar.
- ✓ A partir de esa información construir el árbol de decisión, en el cual se recoge el proceso de decisión esquemáticamente y en una forma gradual.
- ✓ Calcular para cada rama terminal el valor monetario asociado a cada resultado los cuales están en función de los datos económicos disponibles.
- ✓ Efectuar el análisis del árbol siguiendo la metodología correspondiente.

### **Ventajas**

- ✓ Plantean el problema para que todas las opciones sean analizadas.
- ✓ Permiten analizar totalmente las posibles consecuencias de tomar una decisión.
- ✓ Proveen un esquema para cuantificar el costo de un resultado y la probabilidad de que suceda.
- ✓ Ayuda a realizar las mejores decisiones sobre la base de la información existente y de las mejores suposiciones.
- ✓ Provee una estructura sumamente efectiva dentro de la cual se puede estimar cuales son las opciones e investigar las posibles consecuencias de seleccionar cada una de ellas.
- ✓ Nos ayuda a realizar las mejores decisiones sobre la base de la información existente y de las mejores suposiciones.

### **Desventajas**

- ✓ Sólo es recomendable para cuando el número de acciones es pequeño y no son posibles todas las combinaciones.
- ✓ En la elección de un modelo, existe una cantidad muy limitada y dificulta para elegir el árbol óptimo.



- ✓ Presenta inconvenientes cuando la cantidad de alternativas es grande y cuanto las decisiones no son racionales.
- ✓ Al no tener claridad de objetivos, es difícil de organizar las ideas.

### **Tipos de Árbol de Decisiones**

Para caso de certidumbre:

- Se conoce, con certeza los resultados esperados para cada opción.
- No existen los nodos de los estados de la naturaleza.

Para caso de riesgo:

- Los posibles resultados se presentan en función de una probabilidad ya que no se puede afirmar con certeza.

### **Ejemplo para caso de Riesgo:**

El propietario de una empresa desea ampliar su planta de producción.

Actualmente analiza dos opciones: una planta grande y una pequeña.

- Los datos que está considerando para el análisis son:

Nivel de Demanda	Probabilidades
Alta	0.40
Moderada	0.35
Baja	0.25

### **Costos Estimados**

- Planta Grande: \$ 1 200 000
- Planta Pequeña: \$ 500 000

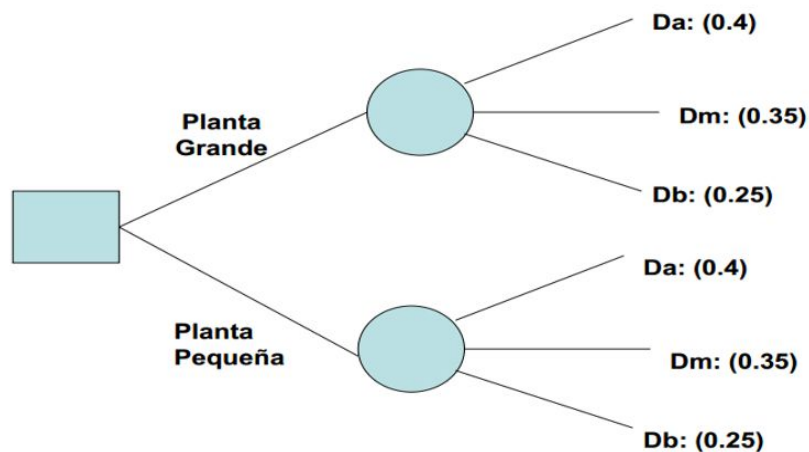
### **Valor presente**

Demanda	Planta Grande	Planta Pequeña
Alta	\$ 2 400 000	1 005 000
Moderada	1 400 000	1 000 000
Baja	700 000	700 000

### Beneficio Potenciales de la Inversión (Tomando en cuenta los costos de Construcción)

Demanda	Planta Grande	Planta Pequeña
Alta	\$ 1 200 000	505 000
Moderada	200 000	500 000
Baja	(500 000)	200 000

### Planteamiento

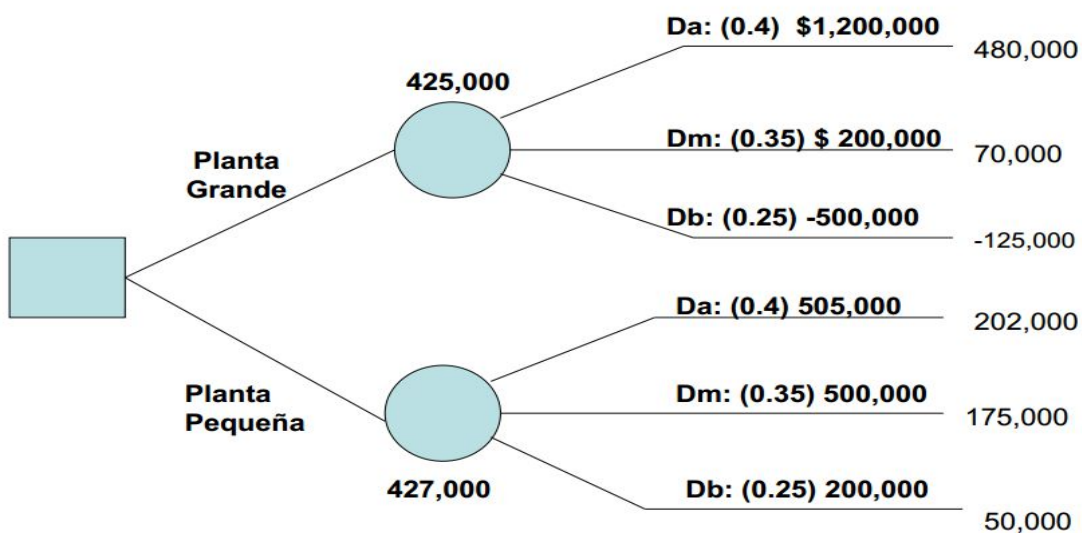


### Cálculo del VME

Se procede a calcular el Valor Monetario Esperado (VME) multiplicando, para cada opción, el Beneficio Esperado por su respectiva probabilidad como se visualiza en el siguiente cuadro.

Demanda	Probabilidad	Planta Grande	Planta Pequeña
Alta	0.40	\$ 1 200 000	505 000
Moderada	0.35	200 000	500 000
Baja	0.25	(500 000)	200 000
<b>VME=</b>		<b>425 000</b>	<b>42 700</b>

(Árbol decisorio con los resultados)



## **CONCLUSIONES**

1. Dentro del entorno económico actual las organizaciones se ven en la obligación de mejorar sus procesos de decisión día a día para afianzar su competitividad, razón por la cual deben apoyar su análisis en métodos y técnicas matemáticas los cuales permiten un procesamiento racional de la información para de esta forma aumentar la posibilidad de acierto en sus decisiones.
2. La construcción y utilización de modelos permite a la administración reducir la complejidad de un problema determinado y a partir de la simulación de los modelos desarrollados se podrán prever los resultados posibles ante las variaciones de sus componentes, permitiendo al decisor predecir, de forma razonable, los resultados posibles y optar por la alternativa que optimice los resultados.
3. La aplicación de Técnicas cuantitativas como el Árbol de Decisiones puede ser de gran utilidad en las condiciones de la economía cubana para tomar decisiones con carácter científico, que eleven la calidad del Proceso de Toma de decisiones.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Análisis de Decisiones Riesgosas  
<http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/opre640S/SpanishP.htm>
2. COHEN ASÍN, Sistemas de Información para los negocios. Tercera Edición. Mc Graw Hill, S. A. México.
3. DECISIONES BAJO CONDICIONES DE INCERTIDUMBRE ANÁLISIS DE RIESGO Y SIMULACIÓN DE MONTECARLO:  
<http://fce.uncu.edu.ar/investigacion/Jornadas/jornadas2002/Dis/Matematicas/33/T33.pdf>
4. DICHTER ERNESTE, ¿Es usted un buen gerente? Editorial McGraw Hill. Latinoamericana, S.A.
5. GIBSON IVANCEVICH DONELY, Las Organizaciones. Octava Edición. McGraw Hill. Barcelona (España).

6. GOMEZ CEJA GUILLERMO, Planeación y Organización de Empresas. Octava Edición McGraw Hill. México.
7. HALL RICHARD H., Organizaciones. Editorial Prentice-Hall Hispanoamérica, S.A. México.
8. LEON ORFELIO, Tomar Decisiones difíciles. Segunda Edición. Editorial McGraw Hill. Madrid (España).
9. MOODY PAUL E., Toma de decisiones gerenciales. Editorial McGraw Hill. Latinoamericana, S.A.
10. MURDICCK ROBERT, Sistemas de información Administrativa. Editorial Prentice-Hall. Hispanoamérica, S.A. México.
11. TERRY & FRANKLIN, Principios de Administración. Editorial Pañazo S.R.L.,  
Caracas, Venezuela.