

**Facultad de Ciencias Económicas y Sociales
Universidad de Los Andes
Mérida-Venezuela**

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Prof. Francisco García

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

TEMA 1: La Naturaleza del Proceso de la Toma de Decisiones

1. Concepto y elementos de problema de decisiones.
2. Fases del proceso racional de toma de decisiones. El diagnóstico y el análisis de situaciones.
3. Bases para la toma de decisiones
4. Herramientas idóneas y aplicables en la gestión de toma de decisiones. Modelo. Clasificación de modelos. Matriz pago o compensación. Otras matrices como instrumentos de análisis (DOFA-PEEA)
5. Clasificación de las decisiones. Selección del mejor criterio: Criterio de selección en condiciones de certidumbre. Criterio de selección de condiciones de riesgo. Criterio de selección en condiciones de incertidumbre: Criterio de decisión Hurwicz (MAXIMAX), criterio de decisión WALD (MAXIMIN), criterio de decisión Savage (Matriz de arrepentimiento o astriccción) criterio de decisión Laplace (Igual probabilidades).

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

La Gestión de Toma de Decisiones

Un administrador puede incrementar la toma de decisiones aprendiendo más sobre metodología cuantitativa y comprendiendo mejor su contribución al proceso de toma de decisiones. Aquel administrador que se familiarice con los procedimientos cuantitativos de toma de decisiones estará en mucha mejor posición para comparar y evaluar las fuentes cualitativas y cuantitativas, y finalmente de combinar ambas, a fin de tomar la mejor decisión posible.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

La Gestión de Toma de Decisiones

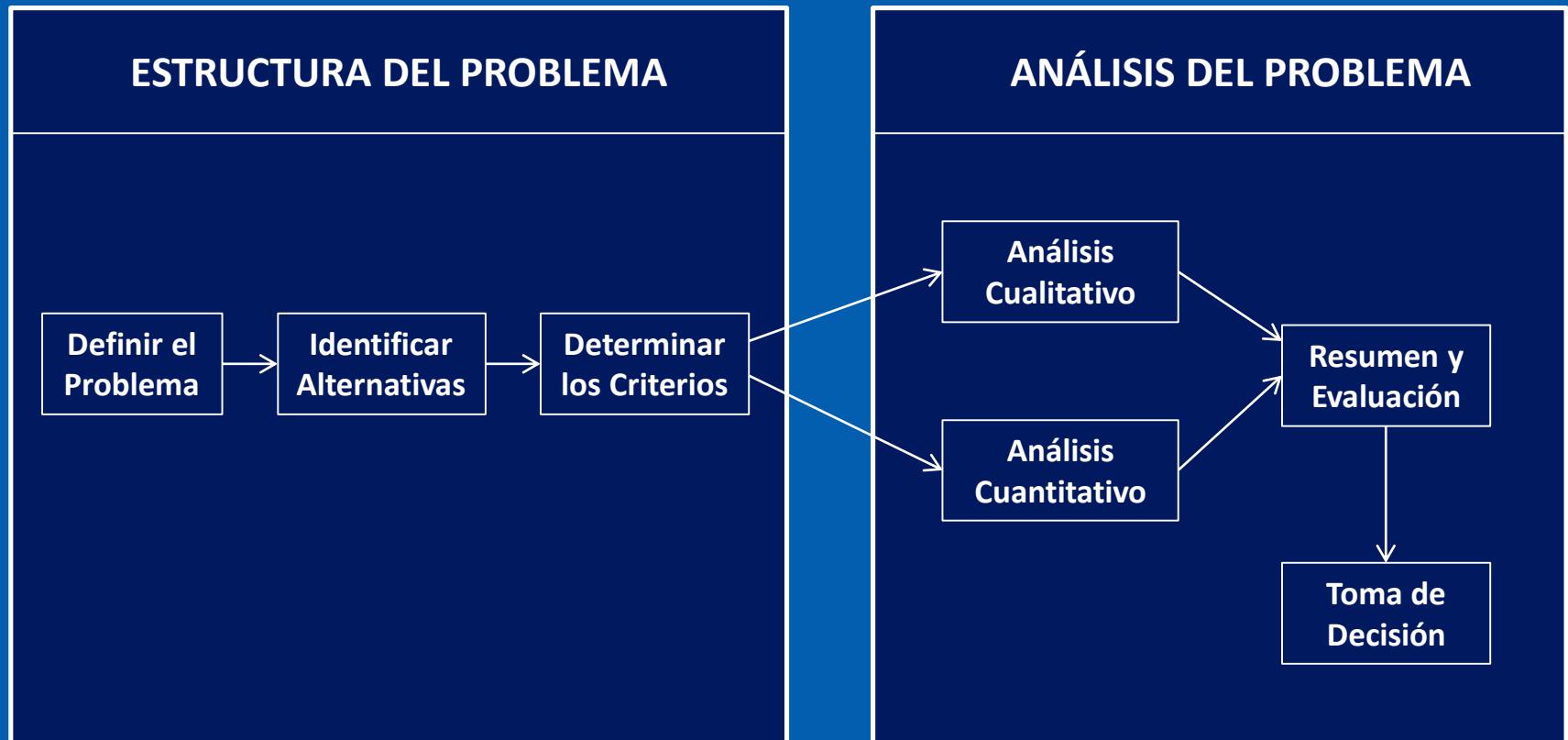
La revolución de la Administración Científica que inició Frederick W. Taylor, a principios del siglo pasado, puso las bases para el uso del los métodos cuantitativos en la administración, pero se considera que el uso de los métodos cuantitativos se originó a mediados de los cuarenta, cuando se formaron grupos para resolver problemas mediante métodos científicos. Años más tarde, gran parte de estos equipos multidisciplinarios continuaron investigando procedimientos cuantitativos para la TOMA DE DECISIONES.

Tres hechos llevaron al desarrollo y uso de los métodos cuantitativos:

- Descubrimiento por parte de George Dantzing en 1947 del método simplex para la resolución de problemas de programación lineal.
- Publicación del primer libro sobre Investigación de Operaciones en el año 1957 por parte de Churchman, Ackoff, y Arnoff.
- Desarrollo del procesador electrónico.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Rol del Análisis Cuantitativo y Cualitativo



METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

La Intuición en la Toma de Decisiones

El análisis cualitativo se basa principalmente en el juicio del administrador; incluye la “intuición” del administrador en relación con el problema. Si el administrador ha tenido experiencia en problemas similares, o si el problema es relativamente simple, se puede poner mucho énfasis en el análisis cualitativo.

Sin embargo, si el administrador ha tenido poco experiencia en problemas similares, o si el problema es lo suficientemente complejo, entonces un análisis cuantitativo puede resultar de especial importancia en la decisión final del administrador. Las habilidades en el procedimiento cuantitativo sólo pueden aprenderse mediante el estudio y el uso de los métodos cuantitativos. El analista se concentra en los hechos o los datos cuantitativos asociados con el problema y desarrollará expresiones matemáticas que describan los objetivos, los límites y otras relaciones que existen dentro del problema, para así recomendar un curso de acción

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Tipos de Decisiones por su Importancia

Decisiones estratégicas: Son aquellas que afectan a toda la empresa (o a una buena parte de la misma) durante un largo periodo de tiempo. Influyen, por lo tanto, en los objetivos generales de la empresa y en su modelo de negocio . Son tomadas por los máximos responsables de las compañías.

Decisiones tácticas : Afectan únicamente a parte de la empresa, o a parte de sus procesos, y generalmente se toman desde un solo departamento. Tienen un impacto relevante a medio plazo, y son tomadas por cargos intermedios.

Decisiones operativas: Afectan a actividades específicas, con un alcance muy claro, y su efecto es inmediato o muy limitado en el tiempo. Estas decisiones son responsabilidad de los niveles bajos de la jerarquía empresarial.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Tipos de Decisiones por su Estandarización

1) No Programadas:

Son las que enfrentan situaciones nuevas, imprevistas y de gran importancia. Se toman en el nivel superior de la estructura. Por ej. si la competencia empieza a actuar en nuestra zona, debe decidirse qué acciones tomar para neutralizar su accionar y mantener el mercado.

2) Programadas

Son las que enfrentan situaciones rutinarias, que se repiten en el tiempo. Se definen procedimientos estándares para aplicar en situaciones similares, fijados en los Manuales de Procedimientos, que analizamos en el Punto siguiente.

Se toman, en general, en el nivel operativo de la estructura.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Los métodos más utilizados

1. Programación Lineal
2. Programación Lineal Entera
3. Gerencia de Proyectos (PERT-CPM)
4. Modelos de Inventarios
5. Modelos de Líneas de Espera (colas)
6. Simulación por Computadora
7. Análisis de Decisiones
8. Pronósticos
9. Teoría de Juegos
10. Método de Transporte y asignación

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Clasificación de las decisiones

Selección del mejor criterio

Los procesos de decisión se clasifican de acuerdo según el grado de conocimiento que se tenga sobre el conjunto de factores o variables no controladas por el decisor y que pueden tener influencia sobre el resultado final (esto es lo que se conoce como **ambiente o contexto**).

Así, se dirá que:

- El ambiente es de **certidumbre** cuando se conoce con certeza su estado, es decir, cada acción conduce invariablemente a un resultado bien definido.
- El ambiente de **riesgo** cuando cada decisión puede dar lugar a una serie de consecuencias a las que puede asignarse una distribución de probabilidad conocida.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Clasificación de las decisiones

Selección del mejor criterio

- El ambiente es de **incertidumbre** cuando cada decisión puede dar lugar a una serie de consecuencias a las que **no** puede asignarse una distribución de probabilidad, bien porque sea desconocida o porque no tenga sentido hablar de ella¹.

Concretamente las decisiones a ser tomadas según el mejor criterio se llevan a cabo bajo certidumbre, bajo riesgo o bajo incertidumbre.

¹Introducción a la Teoría de la Decisión. Disponible en:

<http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd99/ed99-0191-03/intro.htm>. Fecha de consulta 22/11/15.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Clasificación de las decisiones

Selección del mejor criterio

- **Selección del mejor criterio bajo incertidumbre².** Se presentan varios criterios para tomar decisiones bajo incertidumbre, los más utilizados desde el punto de vista cuantitativo son los siguientes:
 - a. Maximax (optimista).
 - b. Maximin (pesimista).
 - c. Criterio de realismo (criterio de Hurwicz).
 - d. Igualdad de probabilidades.
 - e. Arrepentimiento minimax.

²Adaptado de:

Render, Barry; Stair, Ralph, y Hanna, Michael. Métodos Cuantitativos para los Negocios. Pearson Educación, Undécima Edición, México, 2012.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Clasificación de las decisiones

Selección del mejor criterio bajo incertidumbre

- a. **Criterio Maximax.** Se centra en identificar aquella alternativa que maximice la utilidad. En otras palabras se selecciona aquella alternativa que genere mayor utilidad, independientemente de otros factores. Por esta razón se le suele denominar criterio optimista.

- b. **Criterio Maximin.** Se centra en identificar aquella alternativa en donde se obtenga el valor mínimo de cada estado de la naturaleza. Una vez listado estos valores, se selecciona la utilidad máxima. Este criterio garantiza que la utilidad será de por lo menos el valor maximin. Es decir seleccionaremos lo mejor entre los peores escenarios. Por esta razón se le suele denominar criterio pesimista.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Clasificación de las decisiones

Selección del mejor criterio bajo incertidumbre

- c. **Criterio de realismo.** Es un criterio que trata de sopesar las actitudes de optimismo y pesimismo por parte del decisor. El nivel de optimismo del decisor se verá reflejado a través de un coeficiente α cuyo valor se encontrará entre 0 y 1. La diferencia que pudiese haber entre el valor α y 1 representará la actitud pesimista por parte del decisor. Se calcula el porcentaje de cada una de las alternativas y se elige aquella que tenga el promedio ponderado más alto. Se le denomina también criterio Hurwicz.

- d. **Criterio de igualdad de probabilidades o Laplace.** Consiste en encontrar la ganancia promedio de cada alternativa y seleccionar aquella que ofrezca el promedio más alto. Este criterio supone que todas las probabilidades de que ocurra una determinada alternativa son iguales, por lo tanto tienen la misma probabilidad.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Clasificación de las decisiones

Selección del mejor criterio bajo incertidumbre

- e. **Criterio de arrepentimiento minimax.** Criterio basado en la pérdida de oportunidad o arrepentimiento, es decir, la cantidad que se pierde por no haber seleccionado la mejor alternativa.

Para aplicar este criterio se elabora primero una tabla de pérdida de oportunidad que se genera debido al hecho de no haber seleccionado la mejor alternativa. La perdida de oportunidad de cualquier columna, se calcula restando de cada pago de la columna del mejor pago que aparece en la misma columna.

Luego se establece la cantidad máxima de cada renglón y se le aplica el criterio minimax para seleccionar la alternativa que minimiza la máxima pérdida de oportunidad.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Clasificación de las decisiones

Selección del mejor criterio bajo incertidumbre

Problema de estudio: Supongamos una empresa se le presenta varias alternativas de inversión a fin de expandir su línea de producción mediante la fabricación y comercialización de cobertizos de almacenamiento para patios traseros. Para lograr su objetivo se le presentan dos propuestas que a su vez presentan dos mercados o estados de la naturaleza como favorable o desfavorable (por supuesto también se le presenta la decisión de no hacer nada):

- 1) Una planta grande, con \$200.000 de utilidades netas si el mercado es favorable y \$180.000 en pérdidas si el mercado es desfavorable.
- 2) Una planta pequeña, con \$100.000 de utilidades netas si el mercado es favorable y \$20.000 en pérdidas si el mercado es desfavorable.

Resuélvase este problema aplicando los cinco criterios señalados anteriormente bajo certidumbre.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Clasificación de las decisiones

Selección del mejor criterio bajo incertidumbre

Solución al problema de estudio:

- a. Maximax (optimista). Construir una planta grande con una utilidad de \$200.000.
- b. Maximin (pesimista). No hacer nada.
- c. Criterio de realismo (criterio de Hurwicz). Construir una planta grande con una utilidad de \$124.000. Con un α de 0,80.
- d. Igualdad de probabilidades. Construir una planta pequeña con una utilidad de \$40.000.
- e. Arrepentimiento minimax. Construir una planta pequeña con una utilidad de \$100.000.

Nota: en el caso del criterio de realismo o Hurwicz, si existen más de dos estados de la naturaleza se escogerá (para aplicar el α) la utilidad más alta de cada fila del cuadro de información, versus la más pequeña dejando igual el resto de los estados.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Clasificación de las decisiones

Selección del mejor criterio

- **Selección del mejor criterio bajo riesgo³.** En este caso se supone que se conocen las probabilidades de ocurrencia de cada estado de la naturaleza que conforman cada alternativa de decisión. Los principales criterios de decisión son los siguientes:
 - a. Valor monetario esperado (VME).
 - b. Valor esperado de la información perfecta (VMIP).
 - c. Pérdida de oportunidad esperada (POE).
 - d. Árboles de decisión.

³Ibidem.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Clasificación de las decisiones

Selección del mejor criterio bajo riesgo

- a. **Criterio VME.** El VME de una alternativa es simplemente la suma de las posibles pagos que ella ofrece, cada uno ponderado por la probabilidad de que el pago ocurra.

$$VME_k = F_{k1}(P_1) + F_{k2} * (P_2) + \dots + F_{kn} * (P_n)$$

Donde:

K = es el número de la alternativa a analizar.

F = es el valor del flujo o pago de un determinado estado de la naturaleza.

n = es el número de estados de la naturaleza.

P = es el valor de cada estado de la naturaleza.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Clasificación de las decisiones

Selección del mejor criterio bajo riesgo

b. **Criterio VEIP.** En este caso es importante tener en cuenta dos conceptos: el valor esperado de la información perfecta (VEIP) y el valor esperado **con** la información perfecta VEclP.

El VEclP es el rendimiento esperado o promedio, a largo plazo, si es que se tiene información perfecta antes que se tome la decisión. Se elige la mejor alternativa de cada estado de la naturaleza y se multiplica su ganancia por su probabilidad de ocurrencia.

El VEIP es el VEclP menos el VME máximo. La idea es calcular el valor máximo que se estaría dispuesto a pagar por la información perfecta que reforzaría una toma de decisión eficiente.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Clasificación de las decisiones

Selección del mejor criterio bajo riesgo

- c. **Criterio POE.** Una manera para maximizar el VME y minimizar la pérdida de oportunidad consiste en aplicar el siguiente procedimiento: se construye una tabla de pérdida de oportunidad parecida a la de arrepentimiento minimax. Luego se calcula el POE, que no es más multiplicar cada pérdida de oportunidad por su probabilidad y luego se suma todo. Indudablemente se selecciona aquella alternativa que presente menor pérdida.
- d. **Árboles de decisión.** Todo problema de decisión que se pueda vaciar en una tabla, también es posible representarlo en un árbol de decisión.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Clasificación de las decisiones

Selección del mejor criterio bajo riesgo

Es importante a la hora de diseñar un árbol de decisión los puntos de decisión y los puntos de estado de la naturaleza como el hecho de que se comienza a confeccionar de izquierda a derecha:

Nodo de decisión. Es un evento del cual se pueden derivar varias alternativas.

Nodo de estado de la naturaleza. Es el punto a partir del cual podría ocurrir un estado de la naturaleza.

Pasos para su confección:

- a) Definir el problema.
- b) Dibujar el árbol de decisión.
- c) Asignar probabilidades a los estados de la naturaleza.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Clasificación de las decisiones

Selección del mejor criterio bajo riesgo

- d) Calcular las ganancias de cada combinación posible de alternativas y estados de la naturaleza.
- e) Calcular el VME de cada nodo de estado de la naturaleza Este procedimiento se debe hacer de derecha a izquierda seleccionando en la medida en que avance el cálculo, aquél aquella alternativa que tenga mejor VME.

Ejercicio: resolver el árbol de decisión del problema en estudio e identificar la mejor alternativa mediante el VME.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Clasificación de las decisiones

Selección del mejor criterio bajo riesgo

Solución al problema de estudio:

- a. Valor monetario esperado (VME). Construir una planta pequeña con una utilidad de \$40.000.
- b. Valor esperado de la información perfecta (VMIP). La empresa estaría dispuesta a pagar hasta \$60.000. Esto quiere decir que no se comprometería con la información perfecta que le están ofreciendo cuyo costo es de \$65.000.
- c. Pérdida de oportunidad esperada (POE). Construir una planta pequeña la cual le generaría menos pérdida de \$60.000.
- d. Árboles de decisión. Construir una planta pequeña con una utilidad de \$40.000.

Nota: usar probabilidad de 0,50 y 0,50 para los dos estados de la naturaleza.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Clasificación de las decisiones

Selección del mejor criterio bajo Riesgo

Probabilidades

Se refiere al estudio del azar y la incertidumbre. En aquellas situaciones en las cuales se puede producir uno de varios resultados posibles, la Teoría de la Probabilidad provee métodos para cuantificar la oportunidad de ocurrencia de cada uno de ellos.

Experimento

Es cualquier proceso o acción que genera observaciones y que puede ser repetible. Por ejemplo, arrojar un dado, seleccionar un individuo y registrar su peso y su altura, seleccionar una muestra de productos elaborados por una empresa para hacer un control de calidad, seleccionar un día al azar y registrar el número de veces que se satura un servidor.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Clasificación de las decisiones

Selección del mejor criterio bajo Riesgo

Espacio muestral

Es el conjunto de todos los resultados posibles del experimento.

Lo notaremos S. Ejemplo: se arroja una moneda una vez.

$S=\{\text{cara, sello}\}$ ó $S=\{1,0\}$ ó $S=\{\text{éxito, fracaso}\}$

Medición de la probabilidad

Uno de los métodos más utilizados es aplicando la **Regla de Laplace**: define la probabilidad de un suceso como el cociente entre casos favorables y casos posibles.

$$P(A) = \text{Casos favorables} / \text{casos posibles}$$

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Clasificación de las decisiones

Selección del mejor criterio bajo Riesgo

Ejemplos

- a) Probabilidad de que al lanzar un dado salga el número 2.
- b) Probabilidad de que al lanzar un dado salga un número par.
- c) Probabilidad de que al lanzar un dado salga un número menor que 5.

Probabilidad de sucesos

Al definir los sucesos hablamos de las diferentes relaciones que pueden guardar dos sucesos entre sí, así como de las posibles relaciones que se pueden establecer entre los mismos.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Clasificación de las decisiones

Selección del mejor criterio bajo Riesgo

Casos de relaciones entre sucesos

- a) **Un suceso puede estar contenido en otro:** entonces, la probabilidad del primer suceso será menor que la del suceso que lo contiene.

Ejemplo: lanzamos un dado y analizamos dos sucesos: a) que salga el número 6, y b) que salga un número par. Dijimos que el suceso a) está contenido en el suceso b).

$$P(A) = 1/6 = 0,166$$

$$P(B) = 3 / 6 = 0,50$$

Por lo tanto, podemos ver que la probabilidad del suceso contenido, suceso a), es menor que la probabilidad del suceso que lo contiene, suceso b).

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Clasificación de las decisiones

Selección del mejor criterio bajo Riesgo

- b) **Dos sucesos pueden ser iguales:** en este caso, las probabilidades de ambos sucesos son las mismas.

Ejemplo: lanzamos un dado al aire y analizamos dos sucesos: a) que salga número par, y b) que salga múltiplo de 2. Las soluciones coinciden en ambos casos.

$$P(A) = 3 / 6 = 0,50$$

$$P(B) = 3 / 6 = 0,50$$

- c) **Intersección de sucesos:** es aquel suceso compuesto por los elementos comunes de los dos o más sucesos que se intersectan. La probabilidad será igual a la probabilidad de los elementos comunes.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Clasificación de las decisiones

Selección del mejor criterio bajo Riesgo

Ejemplo: lanzamos un dado al aire y analizamos dos sucesos:
a) que salga número par, y b) que sea mayor que 3. La intersección de estos dos sucesos tiene dos elementos: el 4 y el 6.

Su probabilidad será por tanto:

$$P(A \cap B) = 2 / 6 = 0,33$$

- d) **Unión de dos o más sucesos:** la probabilidad de la unión de dos sucesos es igual a la suma de las probabilidades individuales de los dos sucesos que se unen, menos la probabilidad del suceso intersección.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Clasificación de las decisiones

Selección del mejor criterio bajo Riesgo

Ejemplo: lanzamos un dado al aire y analizamos dos sucesos:
a) que salga número par, y b) que el resultado sea mayor que 3. El suceso unión estaría formado por los siguientes resultados: el 2, el 4, el 5 y el 6.

$$P(A) = 3 / 6 = 0,50$$

$$P(B) = 3 / 6 = 0,50$$

$$P(A \cap B) = 2 / 6 = 0,33$$

Por lo tanto,

$$P(A \cup B) = (0,50 + 0,50) - 0,33 = 0,666$$

- e) **Sucesos incompatibles:** la probabilidad de la unión de dos sucesos incompatibles será igual a la suma de las probabilidades de cada uno de los sucesos (ya que su intersección es el conjunto vacío y por lo tanto no hay que restarle nada).

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Clasificación de las decisiones

Selección del mejor criterio bajo Riesgo

Ejemplo: lanzamos un dado al aire y analizamos dos sucesos:
a) que salga un número menor que 3, y b) que salga el número 6.
La probabilidad del suceso unión de estos dos sucesos será igual a:

$$P(A) = 2 / 6 = 0,333$$

$$P(B) = 1 / 6 = 0,166$$

Por lo tanto,

$$P(A \cup B) = 0,33 + 0,166 = 0,50$$

- f) **Sucesos complementarios:** la probabilidad de un suceso complementario a un suceso (A) es igual a $1 - P(A)$.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Clasificación de las decisiones

Selección del mejor criterio bajo Riesgo

g) **Unión de sucesos complementarios:** la probabilidad de la unión de dos sucesos complementarios es igual a 1.

Ejemplo: seguimos con el ejemplo anterior: a) que salga un número par, y b) que salga un número impar. La probabilidad del suceso unión de estos dos sucesos será igual a:

$$P(A) = 3 / 6 = 0,50$$

$$P(B) = 3 / 6 = 0,50$$

Por lo tanto,

$$P(A \cup B) = 0,50 + 0,50 = 1$$

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Clasificación de las decisiones

Selección del mejor criterio bajo Riesgo

Teorema de Bayes

El teorema de Bayes se utiliza para revisar probabilidades previamente calculadas cuando se posee nueva información. Desarrollado por el reverendo Thomas Bayes en el siglo XVII, el teorema de Bayes es una extensión de lo que ha aprendido hasta ahora acerca de la probabilidad condicional.

Comúnmente se inicia un análisis de probabilidades con una asignación inicial, probabilidad a priori. Cuando se tiene alguna información adicional se procede a calcular las probabilidades revisadas o a posteriori. El teorema de Bayes permite calcular las probabilidades a posteriori y es:

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Clasificación de las decisiones

Selección del mejor criterio bajo Riesgo

Teorema de Bayes

$$P(A_i/B) = \frac{P(A_i) \cdot P(B/A_i)}{P(B)}$$

Donde:

$P(A_i)$ = Probabilidad a priori

$P(B/A_i)$ = Probabilidad condicional

$P(B)$ = Probabilidad Total

$P(A_i/B)$ = Probabilidad a posteriori

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Clasificación de las decisiones

Selección del mejor criterio bajo Riesgo

Problemas sobre el Teorema de Bayes

1.- La probabilidad de que haya un accidente en una fábrica que dispone de alarma es 0.1. La probabilidad de que suene esta sí se ha producido algún incidente es de 0.97 y la probabilidad de que suene si no ha sucedido ningún incidente es 0.02. En el supuesto de que haya funcionado la alarma, ¿cuál es la probabilidad de que no haya habido ningún incidente? **Respuesta: 0.157**

2.- El 20% de los empleados de una empresa son ingenieros y otro 20% son economistas. El 75% de los ingenieros ocupan un puesto directivo y el 50% de los economistas también, mientras que los no ingenieros y los no economistas solamente el 20% ocupa un puesto directivo. ¿Cuál es la probabilidad de que un empleado directivo elegido al azar sea ingeniero? **Respuesta: 0.405**

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Clasificación de las decisiones

Selección del mejor criterio bajo Riesgo

Problemas sobre el Teorema de Bayes

3.- En la sala de pediatría de un hospital, el 60% de los pacientes son niñas. De los niños el 35% son menores de 24 meses. El 20% de las niñas tienen menos de 24 meses. Un pediatra que ingresa a la sala selecciona un infante al azar.

- a. Determine el valor de la probabilidad de que sea menor de 24 meses.

- b. Si el infante resulta ser menor de 24 meses. Determine la probabilidad que sea una niña.

Respuesta: a) 0.26 b) 0.46

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Clasificación de las decisiones

Selección del mejor criterio bajo Riesgo

Problemas sobre el Teorema de Bayes

4.- Un médico cirujano se especializa en cirugías estéticas. Entre sus pacientes, el 20% se realizan correcciones faciales, un 35% implantes mamarios y el restante en otras cirugías correctivas. Se sabe además, que son de género masculino el 25% de los que se realizan correcciones faciales, 15% implantes mamarios y 40% otras cirugías correctivas. Si se selecciona un paciente al azar, determine:

- a. Determine la probabilidad de que sea de género masculino.

- b. Si resulta que es de género masculino, determine la probabilidad que se haya realizado una cirugía de implantes mamarios.

Respuesta: a) 0.2825 b) 0.1854

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Tema 2: Distribuciones de probabilidad

Conceptos básicos

- **Variable aleatoria:** descripción numérica del resultado de un experimento.
- **Variable aleatoria discreta:** variable aleatoria que puede tomar una secuencia (finita o infinita) de valores. Una **variable aleatoria discreta es aquella que sólo puede tomar valores enteros.** Ejemplos: El número de hijos de una familia, la puntuación obtenida al lanzar un dado.
- **Variable aleatoria continua:** variable aleatoria que puede asumir cualquier valor en un intervalo o colección de intervalos. Es decir, una **variable aleatoria continua es aquella que puede tomar todos los valores posibles dentro de un cierto intervalo** de la recta real. Ejemplos: La altura de los alumnos de una clase, las horas de duración de una pila.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Tema 2: Distribuciones de probabilidad

Conceptos básicos

- **Función de probabilidad:** función denotada $f(x)$, que brinda la probabilidad de que una variable aleatoria discreta x tome algún valor específico.
- **Función de densidad de probabilidad:** función que describe la distribución de probabilidad de una variable aleatoria continua.
- **Distribución de probabilidad discreta:** tabla, gráfica o ecuación que describe los valores que puede tomar una variable aleatoria y las probabilidades asociadas.
- **Valor esperado:** promedio ponderado de los valores de una variable aleatoria, la para la cual la función de probabilidad proporciona los pesos. Si un experimento puede repetirse gran cantidad de ocasiones, el valor esperado puede interpretarse como el “promedio a la larga”.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Tema 2: Distribuciones de probabilidad

Conceptos básicos

- **Varianza:** medida de la dispersión o variabilidad en una variable aleatoria; es el promedio ponderado al cuadrado de las desviaciones entre los valores de la variable y la media μ .
- **Desviación estándar:** raíz cuadrada positiva de la varianza.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Tema 2: Distribuciones de probabilidad

Distribución Binomial

En estadística, la **Distribución Binomial** es una distribución de probabilidad discreta que cuenta el número de éxitos en una secuencia de n ensayos de Bernoulli independientes entre sí, con una probabilidad fija p de ocurrencia del éxito entre los ensayos. Un experimento de Bernoulli se caracteriza por ser dicotómico, esto es, sólo son posibles dos resultados. A uno de estos se denomina éxito y tiene una probabilidad de ocurrencia p y al otro, fracaso, con una probabilidad $q = 1 - p$.

En la distribución binomial el anterior experimento se repite n veces, de forma independiente, y se trata de calcular la probabilidad de un determinado número de éxitos. Para $n = 1$, la binomial se convierte, de hecho, en una distribución de Bernoulli.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Tema 2: Distribuciones de probabilidad

Distribución Binomial

Características analíticas

Su función de probabilidad es:

$$f(x) = \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x}$$

Donde $x = \{0, 1, 2, \dots, n\}$,
combinaciones de n en x .

$$\text{siendo } \binom{n}{x} = \frac{n!}{x!(n-x)!}$$

Propiedades:

Media o valor esperado: $\mathbb{E}[X] = np$

Varianza: $\text{Var}[X] = np(1-p)$

Desviación típica: $\sqrt{\text{Var}[X]} = \sqrt{np(1-p)}$

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Tema 2: Distribuciones de probabilidad

Distribución Binomial

Problemas

1.- Se lanza una moneda cuatro veces. Calcular la probabilidad de que salgan más caras que sellos. Respuesta: 0.3125

2.- Un agente de seguros vende pólizas a cinco personas de la misma edad y que disfrutan de buena salud. Según las tablas actuales, la probabilidad de que una persona en estas condiciones viva 30 años o más es $2/3$. Hállese la probabilidad de que, transcurridos 30 años, vivan: a) las cinco personas, b) al menos tres personas, c) exactamente dos personas. Respuesta: a) 0.132, b) 0.791, c) 0.164.

3.- Si de seis a siete de la tarde se admite que un número de teléfono de cada cinco está comunicando, ¿cuál es la probabilidad de que, cuando se marquen 10 números de teléfono elegidos al azar, sólo comuniquen dos? Respuesta: 0.3020

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Tema 2: Distribuciones de probabilidad

Distribución Binomial

Problemas

4.- La probabilidad de que un hombre acierte en el blanco es $1/4$. Si dispara 10 veces ¿cuál es la probabilidad de que acierte exactamente en tres ocasiones? ¿Cuál es la probabilidad de que acierte por lo menos en una ocasión? Respuesta: a) 0.250, b) 0.9437.

5.- En una urna hay 30 bolas, 10 rojas y el resto blancas. Se elige una bola al azar y se anota si es roja; el proceso se repite, devolviendo la bola, 10 veces. Calcular la media y la desviación típica. Respuesta: a) 3.33, b) 1.49.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Tema 2: Distribuciones de probabilidad

Distribución Binomial

Problemas

6.- En una clase con 20 alumnos el profesor decide preguntar a sus alumnos sobre la “distribución binomial”. La probabilidad de que un alumno responda correctamente es de 0,3. Se pregunta:

- a) Modele el problema
- b) Probabilidad de que preguntados los alumnos, menos de tres, respondan correctamente.
- c) Probabilidad de que preguntados los alumnos, respondan correctamente, entre 5 y 9, ambos inclusive.
- d) Valor esperado de alumnos que responden correctamente al preguntar el profesor.
- e) Varianza y desviación típica de la distribución tomada.

Respuesta: b) 0.0355, c) 0.7146, d) 6 y e) 204.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Tema 2: Distribuciones de probabilidad

Distribución de Poisson

En estadística, la **Distribución de Poisson** es una distribución de probabilidad discreta. Se usa para calcular la probabilidad de x ocurrencias a lo largo de un intervalo especificado. En este tipo de experimentos los éxitos buscados son expresados por unidad de área, tiempo, pieza, etc. como por ejemplo:

- Número de defectos de una tela por m^2 .
- Número de aviones que aterrizan en un aeropuerto por día, hora, minuto, etc.
- Número de bacterias por cm^2 de cultivo.
- Número de llamadas telefónicas a un conmutador por hora, minuto, etc.
- Número de llegadas de embarcaciones a un puerto por día, mes, etc.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Distribución de Poisson Características analíticas

* Su función de probabilidad es:

$$p(x, \lambda) = \frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{x!}$$

* Donde $p(x, \lambda)$ = probabilidad de que ocurran x éxitos, cuando el número promedio de ocurrencia de ellos es λ .

* λ = media o promedio de éxitos por unidad de tiempo, área o producto.

* $e = 2.718$

* x = variable que nos denota el número de éxitos que se desea que ocurran.

* Varianza: λ .

* Desviación estándar: $\sqrt{\lambda}$.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Distribución de Poisson

Problemas

- 1.- Si un banco recibe en promedio 6 cheques sin fondo por día, ¿cuáles son las probabilidades de que reciba, a) cuatro cheques sin fondo en un día dado, b) 10 cheques sin fondos en cualquiera de dos días consecutivos? Respuesta: a) 0.13392, b) 0.104953.
- 2.- En la inspección de hojalata producida por un proceso electrolítico continuo, se identifican 0.2 imperfecciones en promedio por minuto. Determine las probabilidades de identificar a) una imperfección en 3 minutos, b) al menos dos imperfecciones en 5 minutos, c) cuando más una imperfección en 15 minutos. Respuesta: a) 0.329307, b) 0.26416, c) 0.1992106.
- 3.- En una clínica el promedio de atención es 16 pacientes por 4 horas, encuentre la probabilidad que en 30 minutos se atiendan menos de 3 personas y que en 180 minutos se atiendan 12 pacientes. Respuesta: 0.1144.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Tema 2: Distribuciones de probabilidad

Distribución de Normal

La distribución de probabilidad conocida como distribución normal es una de las más importantes distribuciones estadísticas, debido a su aplicabilidad en la mayoría de las actividades cotidianas humanas.

Fue estudiada por Gauss y se trata de un tipo de distribución continua. Su función de densidad tiene forma de campana en la cual dos parámetros caracterizan este tipo de distribución: la media y la desviación típica.

Cuanto mayor sea la desviación típica mayor es la dispersión de la variable. Por otra parte, la distribución normal es simétrica respecto de la media.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Tema 2: Distribuciones de probabilidad

Distribución de Normal

La distribución normal tiene muchas variables asociadas a fenómenos naturales que siguen el modelo de la normal.

- La talla o el peso de un determinado organismo sigue esta particular probabilidad.
- Carácteres sociológicos, por ejemplo: consciente intelectual, grado de adaptación a un medio.
- Determinación de la muestra en estudios de mercado.
- El salario medio de los empleados de una empresa.
- La fabricación continua de un determinado producto en una empresa.
- La renta media de los habitantes de un país.
- El consumo medio bimestral de energía eléctrica en una ciudad.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Tema 2: Distribución de Normal

Variable aleatoria de la distribución normal

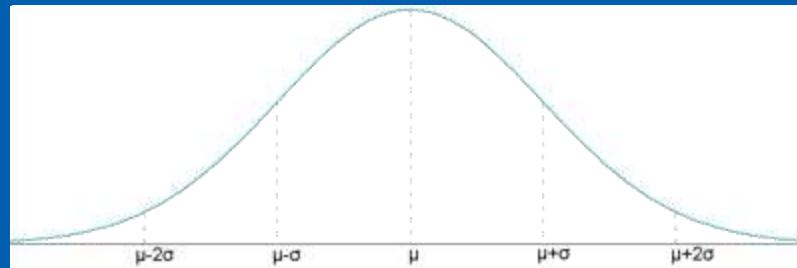
Una **variable aleatoria continua**, X , sigue una **distribución normal** de **media μ** y **desviación típica σ** , y se designa por $N(\mu, \sigma)$, si se cumplen las siguientes condiciones:

1. La variable puede tomar cualquier valor: $(-\infty, +\infty)$
2. La **función de densidad**, es la expresión en términos de ecuación matemática de la **curva de Gauss**:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$$

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Tema 2: Distribución Normal Curva de la distribución normal



El área del recinto determinado por la función y el eje de abscisas es igual a la unidad.

Al ser simétrica respecto al eje que pasa por $x = \mu$, deja un área igual a 0.5 a la izquierda y otra igual a 0.5 a la derecha.
La probabilidad equivale al área encerrada bajo la curva.

$$p(\mu - \sigma < X \leq \mu + \sigma) = 0.6826 = 68.26\%$$

$$p(\mu - 2\sigma < X \leq \mu + 2\sigma) = 0.954 = 95.4\%$$

$$p(\mu - 3\sigma < X \leq \mu + 3\sigma) = 0.997 = 99.7\%$$

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Distribución Normal

Distribución normal estándar

No existe una sola distribución de probabilidad normal, sino una “familia” de ellas. Cada una de las distribuciones puede tener una media (μ) o una desviación estándar distinta (σ).

Así, el número de distribuciones normales es ilimitado y sería imposible proporcionar una tabla de probabilidades para cada combinación de μ y σ . Para resolver este problema, se utiliza un solo “miembro” de la familia de distribuciones normales, aquella cuya media es 0 y desviación estándar 1 que es la que se conoce como **distribución estándar normal**, de forma que todas las distribuciones normales pueden convertirse a la estándar, restando la media de cada observación y dividiendo por la desviación estándar.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Distribución Normal

Distribución normal estándar

Para convertir la distribución real a una distribución normal estándar se utiliza un valor llamado Z, o **estadístico Z** que será la distancia entre un valor seleccionado, designado X, y la media μ , dividida por la desviación estándar σ . *Distribución Normal*

Formalmente, si $X \sim N(\mu, \sigma)$, entonces la v.a. $Z = (X - \mu) / \sigma$ se distribuye según una normal de media 0 y desviación estándar 1, i.e.: $Z \sim N(0,1)$, que es la distribución llamada **normal estándar o tipificada**.

De esta manera, un valor Z mide la distancia entre un valor especificado de X y la media aritmética, en las unidades de la desviación estándar. Al determinar el valor Z utilizando la expresión anterior, es posible encontrar el área de probabilidad bajo cualquier curva normal haciendo referencia a la distribución normal estándar en las tablas correspondientes.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Distribución Normal

Distribución normal estándar

Ejemplos:

a) $P(Z<1,52) = \{\text{ver tabla}\} = 0,9357$

b) $P(Z>1,52) = \{\text{área total} = 1\} = 1 - P(Z<1,52) = 0,0643$

c) $P(0<Z<1,52) = P(Z<1,52) - P(Z<0) = \{\text{simetría}\} = 0,9357 - 0,5000 = 0,4357$

d) $P(-2,1<Z<0) = P(Z<0) - P(Z<-2,1) = \{\text{sim+tabla}\} = 0,5000 - 0,0179 = 0,4821$

Por otra parte, denotemos por $z(\alpha)$ aquel número real tal que $P[Z>z(\alpha)] = \alpha$

Por ejemplo:

a) $z(0,25) = \text{nº que deja un área de } 0,25 \text{ a su derecha} = \{\text{tabla}\} \approx 0,675$

ya que $P(Z<0,67) = 0,7486$ y $P(Z<0,68) = 0,7517$.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Tema 2: Distribuciones de probabilidad

Distribución Exponencial

Mientras que la distribución de Poisson describe las llegadas por unidad de tiempo, la distribución exponencial estudia el tiempo entre cada una de estas llegadas. Si las llegadas son de Poisson el tiempo entre estas llegadas es exponencial. Mientras que la distribución de Poisson es discreta la distribución exponencial es continua porque el tiempo entre llegadas no tiene que ser un número entero. Esta distribución se utiliza mucho para describir el tiempo entre eventos. Más específicamente la variable aleatoria que representa al tiempo necesario para servir a la llegada.⁴

Ejemplos típicos de esta situación son el tiempo que un medico dedica a una exploración, el tiempo de servir una medicina en una farmacia, o el tiempo de atender a una urgencia.

⁴Distribución Exponencial. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos84/distribucion-exponencial/distribucion-exponencial.shtml#ixzz42pc2puNv> Fecha de consulta: 13-03-16

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Tema 2: Distribuciones de probabilidad

Distribución Exponencial

Características analíticas y propiedades

* Su función de probabilidad es:

* Donde X es una variable aleatoria
(tiempo de servicio)

* Función de distribución acumulada :

* λ número de unidades promedio que puede atender la unidad de servicio en un periodo específico.

* $e = 2,718$ (base de logaritmos naturales)

* Media o valor esperado:

$$E(X) = \frac{1}{\lambda}$$

* Varianza:

$$Var(X) = \frac{1}{\lambda^2}$$

$$f(x; \lambda) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda x} & x > 0 \\ 0 & \text{en otra parte} \end{cases}$$

$$F(x) = P(X \leq x) = \begin{cases} 0 & \text{para } x < 0 \\ 1 - e^{-\lambda x} & \text{para } x \geq 0 \end{cases}$$

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Distribución Exponencial

Problemas

- 1.- En una tienda departamental el tiempo promedio de espera para ser atendido en cajas al pagar la mercancía es de 7 minutos. Determine la probabilidad a) un cliente espere menos de 4 minutos, b) un cliente espere más de 7 minutos. Respuesta: a) 0.43527, b) 0.27645.
- 2.- El tiempo de vida de un fusible en cierta aplicación tiene una distribución exponencial con una media de dos años. ¿Cuál es el valor del parámetro λ ? ¿cuál es la desviación estándar? Respuesta: a) 0.50, b) 2.
- 3.- Se ha comprobado que el tiempo de vida de cierto tipo de marcapasos sigue una distribución exponencial con media de 16 años. ¿Cuál es la probabilidad de que a una persona a la que se le ha implantado este marcapasos se le deba reimplantar otro antes de 20 años? Respuesta: 0,7135.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Distribución Exponencial

Problemas

4.- Suponga que el tiempo para cargar un determinado camión sigue este tipo de distribución y es de 15 minutos. Determine la probabilidad de cargar el camión en 6 minutos o menos. La probabilidad de cargar el camión en 18 minutos o menos. La probabilidad de cargar el camión entre 6 y 18 minutos. Respuesta: a) 0.6988, b) 0.3297, c) 0,3691.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Tema 3: Objetivos y estrategias

3.1 Los objetivos en la empresa. Los componentes de un objetivo.

3.2 Estrategia: Concepto, evaluación de estrategia, contenido para evaluar la calidad de una estrategia. Tipos de estrategias.

3.3 La supervivencia de la empresa. Factores de supervivencia. Estrategia de supervivencia.

3.4 La teoría de las Palancas: Análisis del riesgo de la palanca operacional.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Tema 3: Objetivos y estrategias

¿Qué es un objetivo empresarial?

Un objetivo organizacional es una situación deseada que la empresa intenta lograr, es una imagen que la organización pretende para el futuro. Al alcanzar el objetivo, la imagen deja de ser ideal y se convierte en real y actual, por lo tanto, el objetivo deja de ser deseado y se busca otro para ser alcanzado.

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos15/objetivos-organizacionales/objetivos-organizacionales.shtml#ixzz44rzhHOEm>

Estos pueden ser generales y específicos.

a) Ejemplos de objetivos empresariales específicos:

1. Alcanzar una rentabilidad del 30% de manera anual.
2. Aumentar las ventas anuales un 50%.
3. Superar el medio millón de productos vendidos en seis meses.
4. Duplicar la producción en los próximos doce meses.
5. Abrir cinco nuevos puntos de venta en los próximos dos años.

Fuente: <http://ejemplosde.org/empresas-y-negocios/objetivos-de-una-empresa/#ixzz44rnkC000>

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Tema 3: Objetivos y estrategias

¿Qué es un objetivo empresarial?

b) Ejemplos de objetivos empresariales generales:

1. Ser una de las cinco marcas que lideren el mercado.
2. Aumentar las exportaciones.
3. Ser una marca que los demandantes reconozcan por su variedad de productos.
4. Incrementar la productividad.
5. Alcanzar un mayor alcance a nivel nacional e internacional.
6. Aumentar las ventas.
7. Crear nuevos diseños para un mejor reconocimiento de la marca.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Tema 3: Objetivos y estrategias

¿Qué es una estrategia empresarial?

Una definición de estrategia más orientada hacia el mundo de negocios, la provee Bruce Henderson: “es la búsqueda deliberada por un plan de acción que desarrolle la ventaja competitiva de un negocio, y la multiplique”.

Fuente: http://www.degerencia.com/tema/estrategia_empresarial

Podemos también definir la estrategia como la “*Forma en la que la empresa o institución, en interacción con su entorno, despliega sus principales recursos y esfuerzos para alcanzar sus objetivos*”.

Fuente: http://www.eoi.es/wiki/index.php/Estrategia_empresarial,_Conceptos_en_Proyectos_de_negocio

Las estrategias empresariales son acciones que una empresa realiza con el fin de alcanzar sus objetivos. Si los objetivos son los “fines” que busca una empresa, las estrategias son los “medios” a través de los cuales pretende alcanzar los objetivos.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Tema 3: Objetivos y estrategias

¿Qué es un objetivo empresarial?

Formular la estrategia de una organización, implica tres grandes pasos:

Determinar dónde estamos: analizar la situación tanto interna como externa, a nivel micro y macro. Para esto son útiles herramientas como la matriz DOFA.

Determinar a dónde queremos llegar: esto implica establecer la misión, visión, valores y objetivos, tanto a nivel corporativo como a nivel de unidad de negocio.

Determinar como llegar hasta allí: es decir, el plan estratégico – la serie de decisiones que se deben tomar, basadas en factores como:

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Tema 3: Objetivos y estrategias

¿Qué es un objetivo empresarial?

- Qué productos y servicios ofrecer
- Qué demandas del mercado satisfacer
- A qué segmento de clientes atender
- Qué tecnología utilizar (o desarrollar)
- Qué método de ventas utilizar
- Qué forma de distribución utilizar
- Qué área geográfica atacar

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Tema 3: Objetivos y estrategias

¿Qué es la Planificación Estratégica?

La Planificación Estratégica es un proceso a través del cual la organización define sus objetivos de mediano y largo plazo, identifica metas y objetivos cuantitativos, desarrolla estrategias para alcanzar dichos objetivos y localiza recursos para llevar a cabo dichas estrategias.

Fuente: <http://www.udc.cl/dee/node/33>

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Tema 3: Objetivos y estrategias La teoría de las Palancas

Apalancamiento: el apalancamiento dentro del mundo empresarial hace referencia a que pequeñas variaciones dentro de ciertos momentos determinados generan grandes variaciones en otras áreas organizacionales. Es decir se hace referencia concretamente a la manera en que se hace uso de los costos fijos a fin de incrementar la utilidad o rentabilidad de la empresa.

El apalancamiento lo utilizan las empresas a través de un uso eficiente de sus activos o fondos de activos fijos para maximizar las utilidades considerando minuciosamente la rentabilidad y el riesgo asociado a estas operaciones.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Tema 3: Objetivos y estrategias Tipos de apalancamientos

Apalancamiento Operativo: mide el efecto resultante de un cambio de volumen en las ventas sobre la rentabilidad operacional y se define como la variación porcentual en la utilidad operacional originada por un determinado cambio porcentual en ventas. La fórmula usual para medir este tipo de apalancamiento es la del Punto de Equilibrio o Punto Muerto.

$$Q_c = CFT / (PV_u - CV_u)$$

Donde:

- * Q_c = Nº de unidades producidas y vendidas para que el beneficio sea igual a cero.
- * CFT = Costos Fijos Totales.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Tema 3: Objetivos y estrategias Tipos de apalancamientos

PV_u = Precio de venta unitario del producto.

CV_u = Costo Variable Unitario.

Grado de apalancamiento operativo (GAO): es la relación que mide el efecto resultante de un cambio de volumen en las ventas sobre la rentabilidad operacional y se define como la variación porcentual en la utilidad operacional originada por un determinado cambio porcentual en ventas.

Algebraicamente el GAO puede expresarse como: (1)

GAO: Grado de apalancamiento operativo

MC: El margen de contribución es igual a la diferencia entre las ventas totales y los costos variables totales.

$$GAO = \frac{MC}{UAI}$$

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Tema 3: Objetivos y estrategias Tipos de apalancamientos

UAII: la utilidad operacional o utilidad antes de intereses e impuestos, es la diferencia entre el margen de contribución y los costos fijos (MC-CFT).

Otra fórmula que también puede utilizarse es la de (2)

$$\text{GAO} = \% \text{ de cambio UAII} / \% \text{ cambio en ventas}$$

$\% \text{ cambio UAII}$ = variación relativa (%) de las utilidades operacionales

$\% \text{ cambio ventas}$ = variación relativa (%) de las ventas

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Tipos de apalancamientos

Interpretación del Apalancamiento Operativo

Cuando una empresa tiene costos de operación fijos, se presenta el apalancamiento operativo. Una aumento en las ventas da lugar a un incremento en una proporción mayor a las UAII. Una disminución en las ventas da lugar a una disminución en una mayor proporción de las UAII.

El apalancamiento operativo es la sustitución de costos variables por costos fijos que trae como consecuencia que a mayores niveles de producción, menor el costo por unidad. Lo ideal sería ir sustituyendo los costos variables por costos fijos, lo que traería como consecuencia un costo variable unitario más bajo.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Tema 3: Objetivos y estrategias

Tipos de apalancamientos

Apalancamiento Financiero: es simplemente usar endeudamiento para financiar una operación. Tan sencillo como eso. Es decir, en lugar de realizar una operación con fondos propios, se hará con fondos propios y un crédito.

Algebraicamente el GAF puede expresarse como: (1)

$$\text{GAF} = \text{UAII} / \text{UAI}$$

Donde:

- * UAII: utilidad antes de intereses e impuestos.
- * UAI = utilidad antes de impuestos.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Tipos de apalancamientos

Interpretación del Apalancamiento Financiero

Cuando el apalancamiento financiero toma un valor superior a 1 conviene financiarse mediante deuda, cuando es inferior a la unidad, el endeudamiento reduce la rentabilidad del accionista. Cuando el apalancamiento es nulo, desde el punto de vista económico, resulta indiferente.

O dicho de otra forma, cuando el rendimiento de la inversión supera el coste financiero conviene financiarse mediante deuda. Cuando el coste financiero supera el rendimiento de la inversión no resulta conveniente la financiación mediante deuda.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Tema 3: Objetivos y estrategias Tipos de apalancamientos

Otra fórmula que también puede utilizarse es la de (2)

$$GAF = \% \text{ de cambio UPA} / \% \text{ cambio en UAII}$$

Donde:

- * UPA: utilidad por acción.
- * UAII: utilidad antes de intereses e impuestos.

Apalancamiento Total: utiliza el estado de resultados y muestra todo el impacto que tienen las ventas sobre la partida final de utilidades por acción, es decir el efecto total de los costos fijos sobre la estructura financiera y operativa de la Empresa.

$$GAT = GAO / GAF$$

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Tema 3: Objetivos y estrategias

Interpretación del Apalancamiento Total

Es el producto de los apalancamientos anteriores (operación y financiero), dando como resultado potencializar las utilidades por acción a partir de aumentar los ingresos. Así mismo la disminución de utilidades o perdida por acción al bajar los ingresos.

Por cada punto de incremento en la utilidad operativa antes de intereses e impuestos (UAII) a partir de cierta cantidad de unidades de producción, la utilidad por acción (UPA) se incrementará en cierta cantidad de puntos.

También, es un indicador del % máximo en caída de ventas que la empresa puede soportar (-100%/GAT).

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Ejercicio

1) Se acaba de crear una empresa para fabricar un vínculo industrial. El plazo de amortización de las máquinas y locales es de 10 años, y por ellos se pagó USD 5.000.000. La amortización se realiza linealmente y existen además unos Costes Fijos de producción y distribución de USD 1.500.000 anuales. La fabricación y distribución de cada vehículo requiere unos Costes Variables Unitarios de 10.000. La empresa tiene además un activo corriente de 3.000.000. El activo se financia en 50% con recursos propios y otro 50% con recursos ajenos, a los que se abona un interés anual del 12%. Si el precio de venta del vehículo es de 20.000, el impuesto del 35%, el decreto de dividendos del 10%, y el numero de acciones de 2000, calcular:

- a) Punto Muerto.
- b) Coeficiente de Apalancamiento Operativo si se venden 500 unidades al año.
- c) Si las ventas se incrementan en un 50%, en cuánto se incrementa el beneficio?
- d) Coeficiente de Apalancamiento Financiero.
- e) Coeficiente de Apalancamiento Total.
- f) Interpretación de cada uno de los resultados.

METODOS CUANTITATIVOS PARA LA GERENCIA I

Ejercicio

2) Suponga una empresa que se dedica al cultivo y venta de Stevia. Las ventas anuales son de 18.000 unidades, y los costes variables unitarios de 1.000 UM. La empresa posee un activo fijo valorado en 45.000.000 de UM y un circulante de 5.000.000 de UM. El activo se financia en 88% con recursos propios y otro 12% con recursos ajenos, a los que se abona un interés anual del 20%. Costos y gastos fijos de operación de 4.500.000UM. Si el precio de venta por saco de Stevia es de 1.600 UM, el impuesto del 33%, el decreto de dividendos del 10%, y el número de acciones de 800, calcular:

- a) Punto Muerto.
- b) Coeficiente de Apalancamiento Operativo si se venden 8.500 unidades al año.
- c) Si las ventas se incrementan en un 12%, en cuánto se incrementa el beneficio?
- d) Si las ventas disminuyen en un 12%, en cuánto se disminuye el beneficio?
- e) Coeficiente de Apalancamiento Financiero para cada caso.
- f) Interpretación de cada uno de los resultados (¿qué pasa cuando los indicadores decrecen? Investigar este caso).