



Sustento del uso justo  
de **Materiales Protegidos**  
derechos de autor para  
fines educativos



**UCI**

Universidad para la  
Cooperación Internacional

## UCI

### Sustento del uso justo de materiales protegidos por derechos de autor para fines educativos

El siguiente material ha sido reproducido, con fines estrictamente didácticos e ilustrativos de los temas en cuestión, se utilizan en el campus virtual de la Universidad para la Cooperación Internacional – UCI - para ser usados exclusivamente para la función docente y el estudio privado de los estudiantes en el curso Formulación del Portafolio de Inversiones y Proyectos de Tecnología perteneciente al programa académico Maestría en Administración de Tecnologías de la Información.

La UCI desea dejar constancia de su estricto respeto a las legislaciones relacionadas con la propiedad intelectual. Todo material digital disponible para un curso y sus estudiantes tiene fines educativos y de investigación. No media en el uso de estos materiales fines de lucro, se entiende como casos especiales para fines educativos a distancia y en lugares donde no atenta contra la normal explotación de la obra y no afecta los intereses legítimos de ningún actor .

La UCI hace un USO JUSTO del material, sustentado en las excepciones a las leyes de derechos de autor establecidas en las siguientes normativas:

- a- Legislación costarricense: Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos, No.6683 de 14 de octubre de 1982 - artículo 73, la Ley sobre Procedimientos de Observancia de los Derechos de Propiedad Intelectual, No. 8039 – artículo 58, permiten el copiado parcial de obras para la ilustración educativa.
- b- Legislación Mexicana; Ley Federal de Derechos de Autor; artículo 147.
- c- Legislación de Estados Unidos de América: En referencia al uso justo, menciona: "está consagrado en el artículo 106 de la ley de derecho de autor de los Estados Unidos (U.S.Copyright - Act) y establece un uso libre y gratuito de las obras para fines de crítica, comentarios y noticias, reportajes y docencia (lo que incluye la realización de copias para su uso en clase)."
- d- Legislación Canadiense: Ley de derechos de autor C-11– Referidos a Excepciones para Educación a Distancia.
- e- OMPI: En el marco de la legislación internacional, según la Organización Mundial de Propiedad Intelectual lo previsto por los tratados internacionales sobre esta materia. El artículo 10(2) del Convenio de Berna, permite a los países miembros establecer limitaciones o excepciones respecto a la posibilidad de utilizar lícitamente las obras literarias o artísticas a título de ilustración de la enseñanza, por medio de publicaciones, emisiones de radio o grabaciones sonoras o visuales.

Además y por indicación de la UCI, los estudiantes del campus virtual tienen el deber de cumplir con lo que establezca la legislación correspondiente en materia de derechos de autor, en su país de residencia.

Finalmente, reiteramos que en UCI no lucramos con las obras de terceros, somos estrictos con respecto al plagio, y no restringimos de ninguna manera el que nuestros estudiantes, académicos e investigadores accedan comercialmente o adquieran los documentos disponibles en el mercado editorial. sea directamente los documentos, o por medio de bases de datos científicas, pagando ellos mismos los costos asociados a dichos accesos.

# Capítulo 7



## Winston Churchill

Político y escritor inglés. Nació en 1874 y murió en 1965. A la edad de 25 años fue elegido miembro parlamentario. Durante la Segunda Guerra Mundial y ya como primer ministro, luchó por conseguir la ayuda militar y económica de Estados Unidos. Cuando este país y la Unión Soviética entraron en la guerra en 1941, formó con ellos la "Gran Alianza". En 1953 recibió el Premio Nobel de Literatura. Durante los turbulentos años en que gobernó Inglaterra, tuvo que tomar decisiones significativas y difíciles que en muchos casos le atrajeron la antipatía e inconformidad de los ingleses, sin embargo, se le reconoce como uno de los más grandes estadistas del siglo xx.

## Toma de decisiones, esencia de la dirección

Berta Ermila Madrigal Torres y Guillermo Vázquez Ávila

### Objetivo del capítulo

Que el directivo conozca el impacto de la toma de decisiones, tanto personales como institucionales. Conocer el proceso de la toma de decisiones y saber cómo y cuándo tomar decisiones efectivas.

### Introducción

Toda decisión es un dictamen, una elección entre varias alternativas. Una decisión es una alternativa compuesta de dos cursos de acción que probablemente se hallen a la misma distancia de la verdad.

Peter F. Drucker (1998) afirma que el directivo habituado a adoptar o tomar decisiones efectivas sabe que no parte de un hecho, sino que se parte de una opinión. El mismo autor menciona que una opinión no es más

que una hipótesis, y, como tal, una cosa sin valor, a menos que se le contraste con la realidad.

Sólo en raras ocasiones, las decisiones que tomen los directivos llevarán a consecuencias únicas que se conozcan con certeza por anticipado. En incontables situaciones los directivos enfrentan un serio problema: se les pide elegir entre dos o más rumbos alternativos de acción en un momento en que las consecuencias resultantes no pueden ser previstas con certeza porque dependen de la naturaleza de algún evento futuro, sobre

el que no tiene control quien toma la decisión; bajo estas circunstancias es difícil tomar una decisión racional.

Al respecto cabe citar varios ejemplos. El fabricante debe decidir entre introducir un nuevo proceso de producción o continuar con el anterior, pero también sabe que las consecuencias en las utilidades de cualquiera de estas decisiones diferirán, dependiendo de si los precios a futuro del petróleo (o de salarios futuros) son altos o bajos. El gerente de mercadeo cuyo consejo es introducir un nuevo producto, o modificar la presentación, empaque o etiqueta de un producto anterior, sabe que las consecuencias de cualquiera de estas acciones dependen de niveles de demanda futura ahora desconocidos. El agricultor que debe elegir entre sembrar cultivos alternos sabe que algunos rendirán bien si la estación es fresca y seca, en tanto que otros lo harán si es cálida y húmeda.

Ejemplos como éstos se pueden multiplicar porque es probable que el resultado final de cualquier opción sea afectado por la casualidad y por la habilidad del directivo o empresario.

## Toma de decisiones

Tanto en el ámbito personal como en el medio administrativo y directivo, todas las personas toman decisiones a cada momento, día a día, en cada fase de las etapas de un proyecto o un programa.

### Toma de decisiones individual

Es el proceso durante el cual una persona debe escoger entre una o varias alternativas. En el proceso administrativo inicia en la primera etapa, que es la previsión.

En el contexto laboral, el directivo es la persona clave en relación con la toma de decisiones. Es el que por lo regular toma las decisiones u orienta a que éstas se tomen.

Siendo el proceso administrativo la forma en que se lleva a cabo la administración, su primera etapa es la previsión, la cual implica anticipación, ver hacia el futuro en cuanto a un proyecto o idea. Por lo tanto, es donde se define el objetivo, se investiga y se presentan alternativas para la decisión.

## El método científico y la toma de decisiones

El método científico surgió a través del tiempo, a partir de la experiencia práctica y empírica de científicos en las diferentes disciplinas: astrónomos, químicos, físicos y biólogos, administradores e ingenieros, entre otros. Se reconoce a Sir Francis Bacon como el primero en describir formalmente el método hace más de cien años. La intención original fue tener una guía para la investigación en las ciencias físicas, pero el método se adapta fácilmente a cualquier tipo de problema y disciplina.

En la tabla 7.1 se presentan los pasos del método científico para resolver problemas tanto de ciencias exactas como de las ciencias en administración y sociales. En el proceso y las actividades para llevar a cabo el método científico, usted podrá observar que en cada fase o etapa se están tomando decisiones.

TABLA 7.1

Toma de decisiones y pasos del método científico

Pasos	Actividad
Observación.	Formular correctamente el problema; descomponer el problema
Definir el problema.	Proponer una tentativa de explicación verosímil y contrastable con la experiencia.
Hipótesis.	Derivar consecuencias de estas suposiciones.
Experimentación.	Elegir los instrumentos no metodológicos para realizar la investigación.
Comprobación.	Someter a prueba los instrumentos elegidos.
Generalización.	Obtención de los datos que se buscan mediante la contratación empírica.
Teoría.	Analizar e interpretar los datos recogidos.
Ley.	Estimar a la validez de los resultados obtenidos y determinar su ámbito de validez.

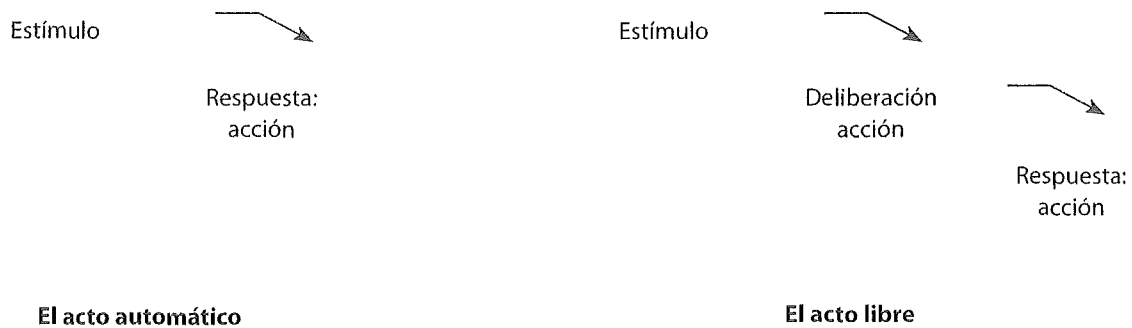
Fuente: Adaptación propia basada de Arias Galicia, 2007.

## El proceso de toma de decisiones racional

¿Cómo debe actuarse al tomar una decisión? ¿Qué debe hacerse para tomar la mejor decisión? La aplicación del método científico es la respuesta a los cuestionamientos anteriores. En pleno siglo XXI, época del conocimiento, el uso de las nuevas tecnologías ha desarrollado varios modelos matemáticos para problemas específicos, que se pueden implementar en la toma de decisiones en el medio empresarial, gerencial y de gobierno para la toma de decisiones.

## Naturaleza de la decisión

Según Mauro Rodríguez (2000), el origen de la palabra *decisión* puede aclarar sus aspectos más esenciales. Decisión (del latín *de-cidere*) es un término afín a incisión, precisión, preciso, conciso, circuncisión, cisura, cesura, inciso y occiso. Entraña la idea de “cortar o dejar”. Por supuesto, es una metáfora. Supone que un individuo ante dos o más posibilidades, toma una y deja las otras.



Fuente: Mauro Rodríguez Estrada, *Manejo de problemas y toma de decisiones*, El Manual Modeno, México, 1988, p. 8.

FIGURA 7.1 Conductas en la toma de decisión.

Decisión no es lo mismo que conclusión, si bien a menudo ambas realidades se acercan tanto una a la otra que parecen coincidir. Pero la decisión es el término de un proceso de deliberación e implica directamente la *voluntad*, en tanto que la conclusión es el término de un raciocinio e implica *inteligencia*. La decisión es el polo opuesto a los mecanismos de un estímulo-respuesta que operan en los reflejos condicionados y que son más o menos automáticos; involucra la atención y diversas conductas racionales e irracionales (véase la figura 7.1).

## Etapas del proceso decisional

Rodríguez Estrada (1998) señala: “Casi todos los especialistas en toma de decisiones coinciden que este proceso se desarrolla en seis fases, existiendo factores de comportamiento y ambiente que influyen en la decisión.” Estos factores pueden ser el comportamiento organizacional de la empresa, el estilo del directivo o sus habilidades directivas.

El proceso de la toma de decisiones requerirá un tratamiento por separado que depende de quién decide: *a)* una persona, *b)* un grupo pequeño, o *c)* una organización compleja. También influirá en el impacto financiero de la decisión, y el impacto en los individuos o las personas (en quien toma la decisión y a quienes afecta). El directivo visionario y consciente del equipo de trabajo y el talento humano debe considerar primero el último punto, es decir, analizar las reacciones y posibles consecuencias de cada decisión en el comportamiento de sus trabajadores.

En este proceso, el directivo no debe descuidar ninguno de los elementos y fases que intervienen en la toma de decisiones (véase la figura 7.2).

## Pasos del proceso de toma de decisiones

1. Se percibe y define un problema y la necesidad de tomar una decisión. En este sentido, quien decide será capaz de distinguir entre causas y efectos, y síntomas y problemas,

ya que de otra manera puede caer en manejos equivocados. El análisis del problema requiere máxima objetividad. El que decide debe tener en cuenta todos los antecedentes disponibles en la institución o empresa. Será capaz de precisar si se trata de un problema actual, si surgió recientemente, o si es fruto de desarrollos anteriores.

2. Después de analizar en forma el problema, se determina el resultado a que se desea llegar, pensando tanto en lo que sería ideal como en lo que es posible lograr en la situación concreta. A continuación se establecen los criterios con los que se juzgarán las soluciones que se propongan. Para ello es preciso obtener suficiente información, pues sin ésta la decisión sería casi una adivinanza.

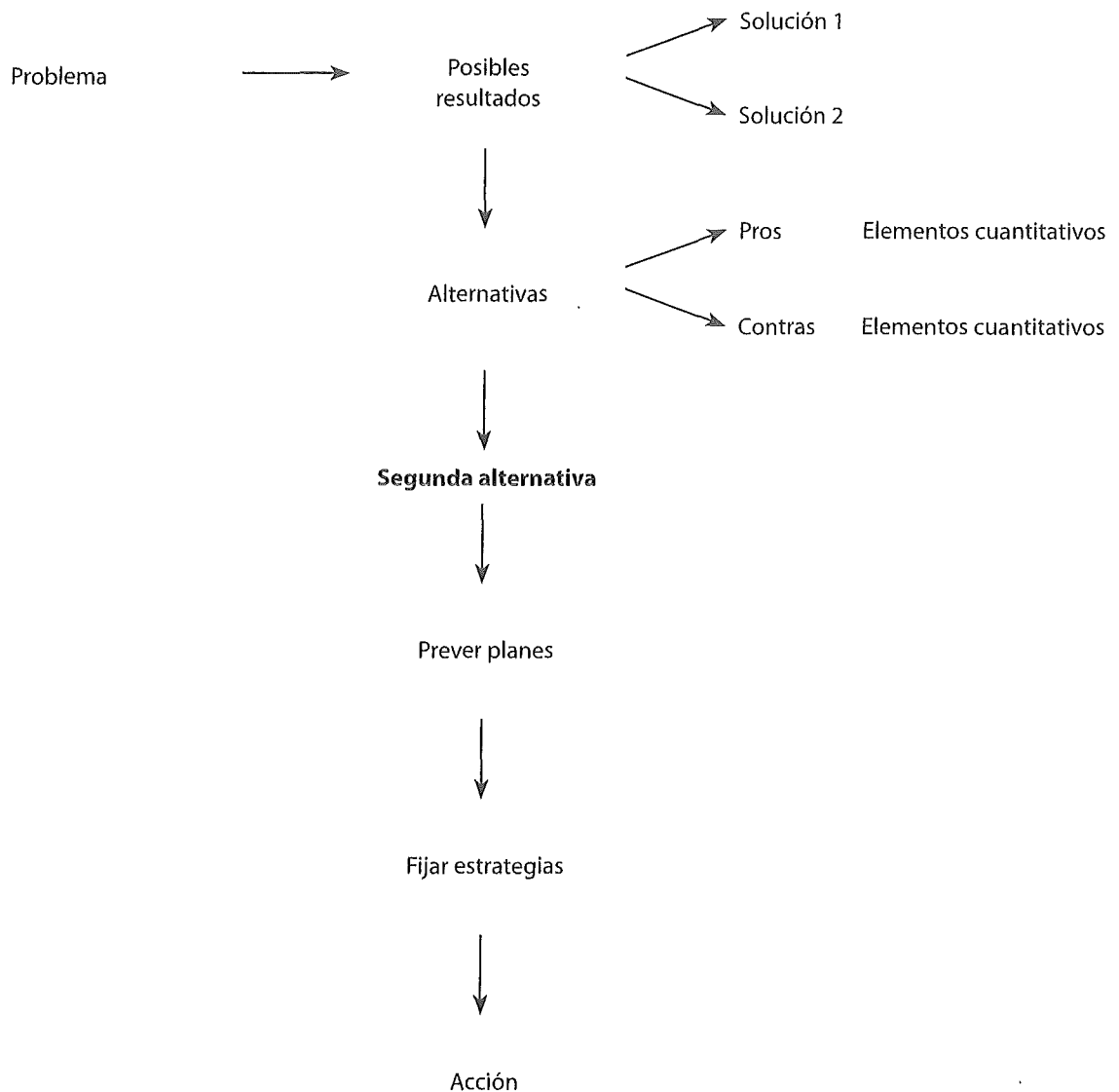


FIGURA 7.2 Esquema del proceso de toma de decisiones.

3. Luego de revisar en forma analítica la información válida y suficiente, se plantea el mayor número de decisiones para luego escoger las que se consideren viables. Tal vez se requerirán nuevos datos para poder calcular de antemano los resultados de cada una, las cuales se compararán con las normas fijadas. La experiencia, los conocimientos y el espíritu creador del directivo desempeñan un papel muy importante en la toma de decisiones. Lo importante es evitar la adopción de soluciones rutinarias, que sólo consiguen disimular y postergar el problema. Tales cualidades permiten también desechar ideas irracionales, que no satisfagan los objetivos y políticas de la empresa u organización. La tecnología moderna con que se cuenta en la actualidad será una herramienta de apoyo; en ningún caso reemplazará a una persona que toma decisiones.
4. Se elige la alternativa que elimine el problema, que a su vez será la que mejor satisfaga esas condiciones y se acerque más al objetivo ideal. Quien decide debe tratar de establecer pros y contras para cada alternativa, y, si es posible, introducir elementos cuantitativos (costos, resultados esperados, tiempo requerido, entre otros). La calidad de la decisión se basa en antecedente más objetivos, y está respaldada por experiencias comprobadas y juicios racionales. La adaptabilidad se refiere a cómo aceptan la decisión todos los que están involucrados en su puesta en práctica: superiores, colegas, subordinados, beneficiarios o usuarios de los bienes o servicios que genera la organización. Un aspecto muy importante en esta fase es que la elección de la alternativa se acompañe de una segunda selección para el caso de que aquella no logre los resultados esperados o encuentre resistencia en su aplicación. El que decide debe ser capaz de prever con anticipación los problemas que puedan presentarse y, al igual que un estratega militar, introducir cambios en sus filas, de acuerdo con el comportamiento de sus huestes y las del enemigo en el campo de batalla.
5. Se elabora el plan de acción de la mejor alternativa; es decir, se fija una estrategia.
6. Se pone en práctica dicho plan. Esta última fase del proceso consiste en *traducir la decisión en acción*. Una cosa es determinar la decisión y otra que ésta se aplique y solucione el problema.

## Tipos de decisiones

Existen dos tipos de decisiones: las programadas y las no programadas.

Tipo de decisión	Motivo que la origina
Programadas.	Decisiones repetitivas de rutina. Decisiones a través de procesos específicos establecidos por la organización.
No programadas.	Decisiones de momento, malas estructuras y nuevas políticas. Decisiones tratadas de acuerdo con los procesos generales de solución de problemas.



En toda organización se da la toma de decisiones por un esquema tradicional, pero también hay las que se deben tomar en relación con la tradición organizacional de la empresa y las modernas.

Decisión	Causa o motivo
Tradicionales.	Hábito. Rutina (procedimientos estandarizados de acción). Estructura. Políticas. Directrices. Metas. Programas. Normas y reglamentos.
Modernas.	Juicio, intuición, y creatividad. Reglas empíricas. Selección y entrenamiento de ejecutivos. Políticas. Directrices. Normas y reglamentos. Investigación de operaciones. Análisis matemático. Modelos. Simulación en computador. Procesamiento electrónico de datos.

Fuente: Adaptado de [http://www.joseacontreras.net/admon/presadm\\_archivos/frame.htm](http://www.joseacontreras.net/admon/presadm_archivos/frame.htm), consultado 30 de febrero de 2007.

## Uso de elementos cuantitativos en la toma de decisiones

Para la elección de una de las mejores alternativas es fundamental el uso de elementos cuantitativos. Con su uso se obtiene información suficiente para hacer la elección de la alternativa que mejor satisfaga esas condiciones y se acerque más al objetivo ideal. El que decide establecerá pros y contras para cada alternativa con la inclusión de variables objetivas (cuantificables). La calidad de la decisión se basa en antecedente más objetivos, elemento que brinda la lógica matemática. La decisión estará respaldada por experiencias comprobadas y juicios racionales, así como con datos estadísticos. A continuación se presentan dos ejemplos que sustentan el uso de los elementos cuantitativos en la toma de decisiones.

## Medición de la productividad

La medición de la productividad puede ser bastante directa. Tal es el caso si la productividad puede medirse en horas-trabajo por tonelada de algún tipo específico de acero, o bien,

como la energía necesaria para generar un kilowatt de electricidad. Un ejemplo puede resumirse en la siguiente ecuación:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Insumo empleado}}$$

Por ejemplo, si las unidades producidas = 1 000 y las horas-trabajo empleadas son 250, entonces:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Horas-trabajo empleadas}} = \frac{1\ 000}{250} = 4 \text{ unidades por hora-trabajo}$$

La productividad de múltiples factores se calcula combinando las unidades de entrada, como se muestra a continuación:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Salida}}{\text{Mano de obra} + \text{material} + \text{energía} + \text{capital} + \text{otros}}$$

Un ejemplo importante de la objetividad alcanzada al usar elementos cuantitativos en la toma de decisiones *vs.* juicios subjetivos es la que se presenta en el siguiente ejemplo.

### Ejemplo

Una gerente de operaciones de un banco calcula la demanda que hay en las horas más saturadas de una instalación de autoservicio planeada como se indica. La gerente estudia dos opciones: *a)* qué capacidad se requiere para cubrir 90% de la demanda calculada en el “horario pico”, y *b)* para satisfacer 120% de la demanda promedio calculada más 25% de margen para crecimiento. Suponga que cada caja puede atender 30 coches por hora.

*a)*

Número de automóviles	Probabilidad (%)	Acumulado (%)
0 < 50	5	5
50 < 100	55	60
100 < 150	30	90
150 < 200	10	100

En la columna de porcentaje acumulado, 90% de la demanda calculada es de menos de 150 automóviles. Por lo tanto,

$$\frac{150 \text{ automóviles/hora}}{30 \text{ autos/hora-caja}} = 5 \text{ cajas}$$

b)

Número de automóviles	Punto medio	Probabilidad	$X \cdot P(X)$
0 < 50	25	0.05	1.25
50 < 100	75	0.55	41.25
100 < 150	125	0.30	37.50
150 < 200	175	0.10	17.50
			<b>97.50</b>

Valor esperado de la demanda =  $E(X) = \Sigma [X \cdot P(X)] = 97.5$  automóviles

Nivel base de capacidad = 120% (97.5) = 117 automóviles

Más un margen de 25%:  $117 + 0.25 (117) = 146.25$  automóviles

Por lo tanto,

$$\frac{146.25 \text{ automóviles/hora}}{30 \text{ autos/hora-caja}} = 4.87 \text{ cajas} = 5 \text{ cajas}$$

**Conclusión.** En ambas alternativas, el número de cajas sugeridas es cinco. Lo que refuerza esta decisión es el uso de conceptos como “demanda promedio calculada”. Con el uso de herramientas de juicio cuantitativas se evita caer en toma de decisiones precipitadas, con lo que se incurre en gastos innecesarios.

## Toma de decisiones en equipo

El directivo que sabe trabajar en equipo tiende a tener un estilo de mando democrático y toma decisiones en grupo. La toma de decisiones en grupo no significa que quien decide o representa al grupo se exima de su responsabilidad en la decisión; tal vez él es en última instancia directamente responsable, y la intención de discutirlo con colegas u otras personas relacionadas con el problema implica sólo el deseo de reunir el máximo de alternativas sumando las experiencias de diferentes personas.

Trabajar en equipo es útil cuando la suma de las aportaciones de los individuos que participan en el grupo es mayor que la que se lograría consultándolos en forma individual; esto se logra cuando se ha elegido bien a quién consultar. Por este motivo, el que decide debe proceder en forma muy racional al determinar a quiénes recurrirá en esta etapa de formulación de alternativas.

## Barreras para la toma de decisiones efectivas

Existen varias barreras que impiden que la toma de decisiones sea la efectiva. A continuación se mencionan las más comunes.

1. Desconocimiento del tema. La ignorancia sobre lo que habrá de decidirse.
2. No aplicar o no respetar el proceso de la toma de decisiones, o quebrantar algún paso de dicho proceso.
3. Tomar la decisión en forma irracional.
4. Prejuicios psicológicos. Éstos pueden clasificarse en:
  - a) Ilusión de control. Creer que se puede influir en las situaciones aunque no se tenga control sobre lo que ocurrirá.
  - b) Centralismo. Querer controlarlo todo.
  - c) Evaluación subjetiva sobre los hechos objetivos.
5. Efectos de perspectiva.
6. Falta de objetividad. La información no es la adecuada, o se evalúa y aplica la información en forma subjetiva.
7. Desestimar el futuro. Debe costearse a largo y corto plazos.
8. Presiones de tiempo. Esto implica tanto una decisión precipitada como tardar en decidir. Recuérdese que todas las organizaciones son cambiantes y el contexto económico impacta en el tiempo. Además, con los avances tecnológicos las empresas que los utilizan cambian constantemente. Pero ello implica una decisión.

¿Qué tácticas emplean las compañías de microcomputadoras en la toma de decisiones?

En lugar de planear a largo plazo y con información futurista, trabajan con información actual, lo que también se denomina información de tiempo real, con lo que se consigue no generar retrasos.

Son involucradas las personas más eficaces y eficientes para la toma de decisión dentro de la organización. Se basan en personas expertas en la materia y de mucha confianza, lo que les permite actuar con seguridad y rapidez. Valoran las distintas opiniones, estando conscientes de que cuando las diferencias no se resuelven, deben optar por la decisión final del jefe.

Aunque su organización no se dedique a las microcomputadoras, las estrategias que se implantan para tomar decisiones son estrategias que el directivo debe aplicar en su empresa.

## Cualidades y aptitudes para el directivo que toma decisiones

La primera cualidad y aptitud que debe tener un directivo para tomar decisiones es ser apto, es decir, tener los conocimientos mínimos indispensables sobre lo que va a decidir. Esta cualidad se resume en cuatro aspectos: experiencia, buen juicio, creatividad y habilidades cuantitativas, que en conjunto brindan las herramientas y habilidades que requiere un directivo eficiente.

**TABLA 7.2** Tipos de decisión

Tipología de la decisión	Alcance	Ejemplo
Según el sujeto que decide.	Decisiones individuales. Decisiones grupales.	Tomadas por una sola persona o grupalmente, según el caso.
Según el contenido de la decisión y el enfoque básico de quien decide.	Decisiones programables o programadas. No programables.	Resolver asuntos repetidos. Afrontar situaciones nuevas o inéditas.
Según las repercusiones que originan.	Decisiones sobre uno mismo. Decisiones sobre otros.	Ir al dentista. Un padre decide si su hijo entra a una escuela particular o a una del Estado.
Según el conocimiento de los datos y las circunstancias.	Decisiones en situaciones de certidumbre. Decisión en situaciones de incertidumbre.	Cuando el curso de acción lleva a un resultado ya conocido de antemano por el que decide. Cuando cada curso de acción, o uno de ellos, nos llevarán por caminos desconocidos.
Según el tipo de autoridad que las fundamenta, hay:	Decisiones técnicas. Decisiones ejecutivas .	Se apoyan en la competencia de un experto. Cuando nacen de un poder social, más bien que de la competencia de un experto.
Según el nivel jerárquico.	Decisiones operativas. Decisiones tácticas. Decisiones estratégicas.	Las que competen a los obreros y supervisores. Se manejan en el nivel de jefes de departamentos y directores de sección. La dirección general fija los objetivos y políticas generales de las instituciones.
Según la participación de los interesados.	Decisiones autoritarias. Decisiones por votación. Decisiones por unanimidad.	Las que son impuestas por un jefe. Cuando, al no llegar a un acuerdo, los interesados toman el parecer de la mayoría. Cuando todos coinciden en un mismo parecer.
Según su eficacia.	Decisiones buenas. Decisiones malas.	Cuando se producen los resultados deseados y previstos. En el caso contrario.

Fuente: Adaptación de Mauro Rodríguez Estrada, *Manejo de problemas y toma de decisiones*, El Manual Moderno, México, 1998.

## Función de las matemáticas en la toma de decisiones

En la vida empresarial, en la administración pública y en el ambiente social, toda decisión que se tome tiene una causa y un efecto matemático. La solución del problema debe ser de naturaleza cuantitativa, o su causa y efecto tendrá un costo. No importa que la decisión en muchas ocasiones involucre actitudes o sentimientos. Por ejemplo, está comprobado que un equipo de trabajo motivado tiene mayor productividad (Madrigal y Arechavala, 1999), lo cual repercute en un mayor ingreso tanto para los trabajadores como para las empresas.

El lenguaje matemático es esencial en la toma de decisiones; es una herramienta imprescindible que le da la calidad de *universalidad* y que puede ser entendido sin importar el origen particular que la propuesta tenga. Una de las aportaciones fundamentales de la filosofía griega fue la representación simbolizada de la multiplicidad de objetos por medio de la numeración. En la escuela itálica, también llamada pitagórica, se hizo el análisis de los objetos utilizando la representación matemática mediante números.

Según Hegel (1995), las matemáticas desempeñan un papel muy importante en la toma de decisiones y están apoyadas por el método científico para abordar o solucionar problemas. Ante esta consideración surge el planteamiento de que las matemáticas se perfilan como un elemento básico en nuestros días. Sobre esto se puede afirmar que en la época actual todas las ramas del conocimiento humano necesitan utilizar las matemáticas cada vez en mayor medida.

El directivo debe tener presente en la toma de decisiones que las ramas del conocimiento se encuentran estrechamente relacionadas entre sí. Ya no es posible conocer exclusivamente sólo una de ellas. El ingeniero necesita saber economía para planear un conjunto humano o un complejo industrial; el arqueólogo debe saber física para determinar el objeto prehistórico, etc. López Medrano (1973) señala la importancia de que todos tengamos un conocimiento general de las ciencias, y en particular de las matemáticas, para poder desarrollar una actividad científica y ante los problemas profesionales y sociales.

Aunque Max Hermann (1989) sugiere que es necesario frenar el entusiasmo en lo que se refiere al uso de las matemáticas para explicar los fenómenos estudiados, en la toma de decisiones se indica:

1. Que de la forma en que se defina el contenido conceptual de los símbolos que se usan depende fundamentalmente el resultado de una deducción matemática.
2. Que por esta misma razón es posible que mediante una ecuación formulada para explicar un determinado fenómeno se compruebe *matemáticamente* la existencia de relaciones que no se encuentran en la práctica.
3. Que aun partiendo de premisas o supuestos exactos, toda deducción matemática no demuestra sino hechos que en sí no ofrecen ninguna clase de explicación acerca de sus relaciones de causalidad.
4. Que por esa misma razón el resultado de una deducción matemática debe ser analizado con un criterio adecuado a cada situación en particular, ya que su interpretación en sentido lógico puede conducir a conclusiones desacordes con la realidad.

Las matemáticas son una herramienta de apoyo para la toma de decisiones. Ninguna clase de tecnicismo matemático, por refinado que sea, podrá reemplazar la intuición y la habilidad directiva. La intuición y la habilidad del directivo no son sustituidas por un razonamiento matemático, pero éste le dará elementos para tomar una decisión más precisa.

## Solución de problemas y toma de decisiones

La solución de problemas se puede definir como el proceso de identificar la diferencia entre el estado de cosas real y el deseado, y en la toma de acciones tendientes a resolver dicha diferencia. En el caso de problemas tan importantes como para justificar el tiempo y el esfuerzo de un análisis, el proceso de resolución de problemas implica los siguientes pasos:

1. Identificar y definir el problema.
2. Determinar el conjunto de soluciones alternativas.
3. Determinar el criterio o criterios que se utilizarán para evaluar dichas alternativas.
4. Evaluar las alternativas.
5. Elegir una alternativa.
6. Ponerla en práctica, es decir, implementar la alternativa seleccionada (la decisión).
7. Evaluar los resultados y determinar si se ha llegado a una solución satisfactoria.

La toma de decisiones se asocia con los primeros cinco pasos del proceso de solución del problema, por lo que el primer paso de la toma de decisiones es identificar y definir el problema. La toma de decisiones termina al seleccionar una alternativa, que es el acto de tomar la decisión (véase la figura 7.3).

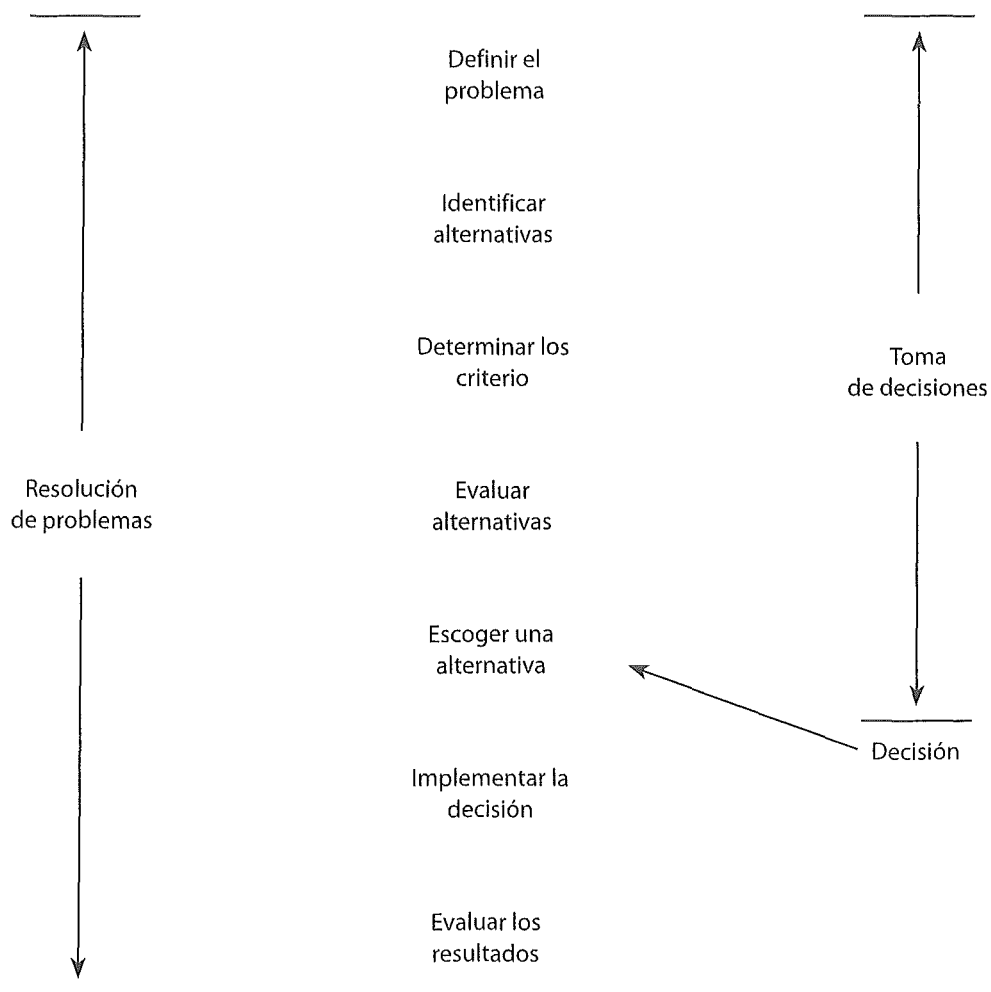
## Toma de decisiones y teoría de la decisión

Siempre que se toman decisiones en un contexto de incertidumbre están presentes ciertos elementos idénticos; es útil concentrar sistemáticamente la atención en esos elementos cuando se busca la solución a un problema.

En el lenguaje de teoría de la decisión, quien toma decisiones debe hacer una elección entre varias *acciones* exclusivamente. Así, se debe hacer una lista completa de acciones que se simbolizan  $A_1, A_2, \dots, A_n$ . Por ejemplo, puede solicitarse a un ejecutivo que fabrique y venda un nuevo producto y que tome una de dos acciones:  $A_1$  = construir una planta pequeña, o  $A_2$  = construir una planta grande.

En segundo lugar, los sucesos futuros, que no están bajo el control de quien toma la decisión, afectan el resultado de cualquier acción presente que se tome. Estos sucesos se conocen como *eventos* o *estados naturales*; la lista de eventos mutuamente excluyentes se simboliza por  $E_1, E_2, \dots, E_n$ . La producción y venta de un nuevo producto, por ejemplo, puede relacionarse con uno de dos eventos:  $E_1$  = un entorno de demanda débil, y  $E_2$  = un entorno de demanda fuerte. Luego, una vez relacionados los valores de probabilidad de dichos eventos, éstos pueden ser utilizados o no por quien toma la decisión en el momento de seleccionar entre varias acciones.

En tercer lugar, los beneficios netos positivos o negativos se relacionan con cada posible acción o combinación de eventos, y son, por lo tanto, el resultado conjunto de elección y probabilidad, llamados *resultados*. Los resultados se pueden medir en cualquier clase de unidad apropiada al problema que se tenga entre manos: en dólares, en tiempo y hasta utilidad. Los resultados de construir una planta *pequeña*, por ejemplo, podrían ser utilidades anuales de 8 millones de dólares si la demanda es débil, o de 5 millones si la demanda es fuerte. El resultado menos asociado con una demanda fuerte puede resultar de la necesidad de operar la planta por arriba de su capacidad diseñada, lo que lleva a costos de producción unitarios extremadamente altos. Los resultados correspondientes a una planta grande podrían ser de menos de 2 millones de dólares en lugar de 12 millones de dólares. Esta vez el resultado menor puede ocurrir porque hacer funcionar una gran planta por debajo de su capacidad también implica costos unitarios exageradamente altos.



Fuente: Sweeney Williams, 1991.

FIGURA 7.3 Relación entre resolución de problemas y toma de decisiones.



## Clasificación de los problemas en la toma de decisiones

Una clasificación comúnmente aceptada de los problemas implicados en la toma de decisiones es la siguiente:

1. Toma de decisiones bajo certidumbre.
2. Toma de decisiones bajo incertidumbre.
3. Toma de decisiones bajo riesgo.

El elemento involucrado en este tipo de problemas y que determina su clasificación es el empleo de las probabilidades.

### Ejemplo resuelto

**Problema.** La cámara de comercio de una ciudad estudia la posibilidad de calcular el punto de equilibrio para organizar un evento tomando como referencia la cuota de inscripción por persona, así como el cálculo de los costos asociados con la organización.

El primer paso es organizar los datos:

#### Cámara de Comercio de la Ciudad de Guadalajara

Ingresos:

■ Cuota de inscripción ( <i>precio unitario</i> )	\$20	por persona
---	------	-------------

Costos fijos:

■ Cuota para Sistemas de Aprendizaje Creativo	\$400
■ Costo por la sala de conferencias	100
■ Costos postales	25
	\$525

**Costos totales fijos**

**\$525**

Costo variable unitario:

■ Cargo por café y ambigú	\$5	por persona
---------------------------	-----	-------------

$$P.E._{\text{unidades}} = \frac{525}{20 - 5} = 35 \text{ personas}$$

Puede ser que la cámara esté interesada en calcular las ganancias o las pérdidas asociadas con el mejor y el peor de los casos. Se cree que con una cuota de \$20, el máximo número de asistentes sería 60 y el menor 15.

*Mejor caso: (60 asistentes)*

$$\begin{aligned} \text{Ganancia} &= \text{Ingreso total} - \text{Costo total} \\ &= (\text{Precio unitario} \times \text{Volumen}) - (\text{Costos fijos} + \text{Costos Variables totales}) \\ &= (\text{Precio unitario} \times \text{Volumen}) - [\text{Costos fijos} + (\text{C. V. Unitario} \times \text{Volumen})] \\ &= 20(60) - [525 + (5)(60)] \\ &= \$375 \end{aligned}$$