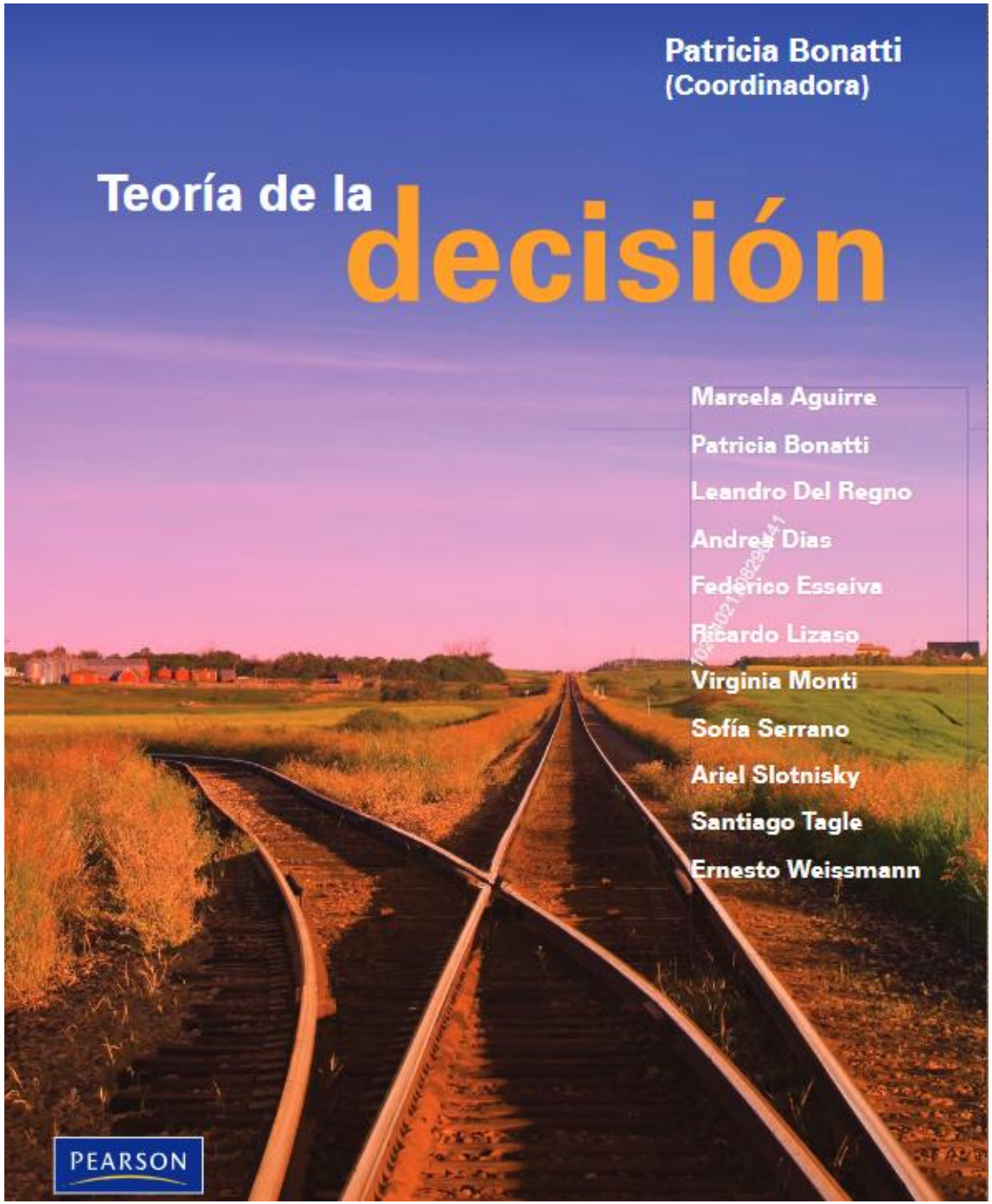

Patricia Bonatti
(Coordinadora)
Teoría de la
decisión
Marcela Aguirre
Patricia Bonatti
Leandro Del Regno
Andrea Dias
Federico Esseiva
Ricardo Lizaso
Virginia Monti
Sofía Serrano
Ariel Slotnisky
Santiago Tagle
Ernesto Weissmann
PEARSON

Angélica Dos Reis 1028402-1708290441

1028402170829044

Angélica Dos Reis 1028402-1708290443

Patricia Bonatti
(Coordinadora)

TEORÍA DE LA DECISIÓN

Marcela Aguirre
Patricia Bonatti
Leandro Del Regno
Andrea Dias
Federico Esseiva
Ricardo Lizaso
Virginia Monti
Sofía Serrano
Ariel Slotnisky
Santiago Tagle
Ernesto Weissmann

Prentice Hall

Argentina • Bolivia • Brasil • Chile • Colombia • Costa Rica • España
Guatemala • México • Perú • Puerto Rico • Uruguay • Venezuela

1028402170829044

Datos de catalogación bibliográfica

Bonatti, Patricia I. (Coordinadora)

Teoría de la Decisión - Patricia Bonatti... [et.al] - 1ra. edición - Buenos Aires: Prentice Hall - Pearson Education de Argentina, 2011.

ISBN: 978-987-615-098-9

Formato: 17 x 23 cm Páginas: 472

CDD 658

Edición
María Magdalena Browne
magdalena.browne@pearsoned.cl

Diseño y diagramación
Pehuén Servicios
www.pehuen.cl

Corrección de textos
Mariana Silva B.

PRIMERA EDICIÓN, 2011

© 2010 por Pearson Education
Av. Belgrano 615, piso 11
(C1092AA6) - Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina

Reservados todos los derechos. NI la totalidad ni parte de esta publicación pueden reproducirse, registrarse o transmitirse, por un sistema de recuperación de información en ninguna forma ni por ningún medio, sea electrónico, mecánico, fotoquímico, magnético o electroóptico, por fotocopia, grabación o cualquier otro, sin permiso previo por escrito del editor.

ISBN: 978-987-615-098-9
Impreso en Argentina / *Printed in Argentina*

Prentice Hall
es una marca de

PEARSON

Angélica Dos Reis 1028402-1708290443

A todos quienes quieren aprender para ser mejores

Angélica Dos Reis 1028402-1708290443

Angélica Dos Reis 10284021708296444

ÍNDICE

Prólogo 11

Capítulo I
LA DECISIÓN / Patricia Bonatti
1.1 Introducción 17
1.2 Marco general 21
1.3 ¿Ciencia o tecnología? 27
1.4 ¿Normativa o descriptiva? 29
1.5 Teoría Mínima de la Racionalidad Instrumental Mínima (TMRM) 32
1.6 La decisión 43
1.7 Modelo integrador 52
1.8 Ideas finales 57

Capítulo II
LA INCERTIDUMBRE / Virginia Monti
2.1 Introducción 67
2.2 Incertidumbre y decisión 70
2.3 La incertidumbre en las organizaciones 87
2.4 Conclusión 95

Capítulo III
LOS ELEMENTOS / Sofía Serrano
3.1 Introducción 101
3.2 Etapas del proceso decisorio 103
3.3 Elementos del proceso decisorio 105
3.4 El tiempo 130
3.5 Conclusión 134

Capítulo IV
LAS HERRAMIENTAS / Andrea Dias
4.1 Decisión única y decisión secuencial 139
4.2 Matriz de decisión 143
4.3 Dominancia 153
4.4 Criterios de decisión en condiciones de incertidumbre 158
4.5 Estrategia 166
4.6 Árbol de decisión 169

Angélica Dos Reis 10284021708296444

Capítulo V
LOS OBJETIVOS / Ernesto Weissmann
5.1 Introducción 179
5.2 Definiciones preliminares 182
5.3 Identificación y generación de objetivos 187
5.4 Conflicto entre objetivos 196
5.5 La ponderación de los objetivos 205
5.6 Métodos para resolver casos de objetivos en conflicto 213

Capítulo VI
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD / Leandro Del Regno
6.1 ¿Qué es sensibilidad? Conceptos básicos y grados de sensibilidad 223
6.2 Introducción al análisis de sensibilidad y su ubicación en el proceso decisorio 225
6.3 Introducción al riesgo e incertidumbre en el análisis de sensibilidad 231
6.4 Breve reseña de probabilidad y espacio muestral 234
6.5 La variable aleatoria 237
6.6 Manejo y neutralización del riesgo e incertidumbre mediante el análisis de sensibilidad. Variedad máxima y restringida. Varianza y desvío estándar 239
6.7 Análisis intuitivo de sensibilidad 246
6.8 Análisis analítico y formal de sensibilidad 251
6.9 Sensibilidad a las probabilidades 253
6.10 Diagrama de Tornado 257
6.11 Ventajas y desventajas del análisis de sensibilidad 264

Capítulo VII
SIMULACIÓN / Federico Esseiva
7.1 Simulación de Monte Carlo 269
7.1.1 Otros métodos de análisis de incertidumbre 270
7.1.2 ¿Qué es la Simulación de Monte Carlo? 277
7.1.3 Programas informáticos de Simulación de Monte Carlo 286

Capítulo VIII
TEORÍA DEL VALOR AXIOMÁTICA / Ariel Slotnisky
8.1 Introducción 291
8.2 Axiomas en la función de valor 295
8.3 ¿Qué información aporta la función de valor? 301
8.4 Sobre la actitud frente al riesgo 303
8.5 ¿Puede un decisor cambiar su actitud frente al riesgo? 311
8.6 Criterio patrimonial vs. criterio incremental 317
8.7 Actitud frente al riesgo en las pérdidas y en las ganancias 320

Capítulo IX
LA ECONOMÍA DE LA INFORMACIÓN / Santiago Tagle
9.1 Introducción 323
9.2 El valor máximo de la información 326
9.3 La información imperfecta 331
9.4 Economía de la información y actitud ante el riesgo 340
9.5 La repetición de la información adicional 343
9.6 Componentes del costo de la información 348
9.7 Casos en los que la información adicional confirma la decisión original 349
9.8 Certeza a priori 351
9.9 Distintos tipos de matrices de verosimilitud 352
9.10 Conclusiones del análisis de compra de información 354

Capítulo X
SESGOS COGNITIVOS / Marcela Aguirre
10.1 Introducción 359
10.2 Importancia del tema para Teoría de la Decisión 362
10.3 Origen y formación de los sesgos cognitivos 365
10.4 Clasificación de sesgos cognitivos 368
10.5 Distorsiones en el tratamiento de informacion estadística o de probabilidades. Los heurísticos de Khaneman y Tversky 375
10.6 Otros sesgos generales 386
10.7 El efecto de la emoción en la toma de decisiones 397
10.8 Resumen 402

Capítulo XI
DECISIONES GRUPALES / Ricardo Lizaso
11.1 Introducción 411
11.2 Función de bienestar social o grupal 414
11.3 Expresión de la decisión individual 416
11.4 Sistemas electorales 419
11.5 Regla de agregación 425
11.6 Reglas de agregación aplicables a sistemas electorales mayoritarios 428
11.7 Reglas de agregación aplicables a sistemas electorales proporcionales. 444
11.8 Función de bienestar social transitiva 451
11.9 Paradoja de la votación 453
11.10 Teorema de la imposibilidad 456
11.11 Modelo del votante mediano 459
11.12 Juegos de votación 461

Angélica Dos Reis 10284/02-1798260444

Angélica Dos Reis 10284021708280445

PRÓLOGO

Los efectos del sentido

Desde sus orígenes, distintos enfoques sobre dirección han mantenido su foco de atención sobre el tema de las decisiones, tanto en momentos de crisis como de desarrollo; respecto del comportamiento de los individuos como de las organizaciones. Es un tema central para los estudios sobre las políticas y estrategias de cambio. Por lo que expresa y por sus significados.

Umberto Eco, en el verso final de su reconocida novela El Nombre de la Rosa, *pone en el discurso del personaje-relator, la siguiente cita:* "stat rosa pristina nomine; nomina nuda tenemus." *Es decir: la rosa antigua sigue existiendo a través de su nombre, sin embargo, su nombre desnudo es lo único que nos queda. La cita habla de la rosa como una figura simbólica densa que, por tener tantos significados, casi los ha perdido todos, al tiempo que su amplitud confirma su trascendencia.*

En la presente obra, coordinada por la profesora Patricia Bonatti junto a un equipo de distinguidos colegas, también se destacan las movilizadoras imágenes y significados respecto de la Decisión, como nombre devenido en acto, función y proceso. Los autores logran poner en marcha un dispositivo literario y pedagógico que por su diversidad y amplitud permite al lector descubrir "efectos de sentido" que acentúan el tono creativo de la obra. En mi ámbito de competencias, valoro este foco de atención sobre la Decisión por sus importantes connotaciones para el análisis, diseño y desarrollo de la función directiva en una amplia gama de organizaciones.

El texto reconoce a la Decisión como proceso vital y crítico en las organizaciones. Más allá de sus finalidades, ellas tienen la necesidad y experiencia de enfrentar una dura realidad que conjuga en su contexto las oportunidades con los riesgos asociados a lo incierto y lo cambiante. En esta dimensión de la interacción e integración al medio, la Decisión estratégica es una expresión de los procesos de adaptación, considerando las necesidades de la población. Esto, cuando la Decisión se toma pensando en la responsabilidad de la organización y su compromiso con el desarrollo social.

Angélica Dos Reis 10284021708280445

Angélica Dos Reis 10284O2-1708296445

No veo que el libro vaya en el sentido de alimentar el mito de la Decisión. La obra llama a la razón, el diálogo y la reflexión responsable antes que a los actos heroicos o iluminados. En los niveles de los individuos y la organización, la Decisión es analizada en un marco de fuerzas complejas, sin ocultar las cuestiones de la subjetividad, ambigüedades y oposiciones. La Decisión como proceso y como trama. Con una legítima intención de superar el discurso exitista que plantean los directivos que hablan de la optimización. En su lugar, se reconoce la realidad de los resultados satisfactorios.

En este sentido y de manera correcta, los autores en sus respectivas intervenciones, plantean la existencia de relaciones dialógicas con sus límites, pero también como tensiones que llevan a las Decisiones que dinamizan al sistema socio- técnico complejo, buscando la unidad en la diversidad. Presentan ideas y ejemplos de formas razonables de actuar en términos de individuos y grupos, frente a las inevitables dualidades en las relaciones entre el orden y el desorden, la identidad y el cambio. En cuanto al deber ser, se plantea la brecha entre los intereses sectarios y el bienestar general, la colaboración y la estrategia competitiva, los valores sociales y el pragmatismo amoral.

Respecto de las ideas que he connotado durante la atractiva lectura, y teniendo en cuenta los sesgos de mi propia forma de entender el tema, trataré a continuación –a modo ilustrativo– de resumir estos efectos de sentido en diez comentarios:

1) *La Decisión refiere a una capacidad humana que articula la lectura y análisis de la realidad, el procesar la información pertinente desde el conocimiento profesional, pero también comprende la apreciación desde los sentimientos y experiencias personales (subjetividad).*
2) *La existencia de las organizaciones tiene que ver con las decisiones racionales en la medida que su sustento proviene del logro de objetivos de conjunto; pero en tanto realidad compleja, las decisiones también expresan las presiones de grupos de interés e influencia.*
3) *Las decisiones no son procesos encapsulados o autónomos, como tampoco elecciones libres de los actores; la perspectiva del sistema político permite verlas en relación con las tramas de poder, la persuasión ideológica, los acuerdos fundacionales. Esto no es lineal. Hay decisión en el orden instituido como también en la actividad instituyente, en la resistencia al poder establecido.*
4) *En teoría la Decisión refiere a un proceso que requiere reunir información y priorizar los objetivos. Pero también los directivos tienen elecciones probadas y buscan situaciones para su aplicación. En estos casos decimos que existen soluciones en búsqueda de problemas "compatibles". Esta conducta estructurada puede verse como un preconcepto de los directivos, pero también nos muestra la racionalidad dominante en la organización*

Angélica Dos Reis 10284O2-1708296445

5) *En las organizaciones, las decisiones estratégicas conviven con los procesos de crítica y autoconstrucción; en esta realidad, corresponde que los directivos promuevan un clima favorable para los procesos no planeados, buscando rescatar sus aspectos innovadores.*
6) *Desde la perspectiva ética, las decisiones no solo implican seleccionar cursos de acción, también refieren a identificar la responsabilidad por las consecuencias injustas, y ello se relaciona con la necesidad de organizaciones sustentables, no solo efectivas o exitosas.*
7) *También desde la ética, en el mundo de organizaciones productivas el fin justifica la decisión sobre los medios, pero sólo en la medida que estos últimos también sean legítimos.*
8) *No es fácil en el nivel directivo hallar decisiones que afecten a objetivos aislados, más bien ellas suelen movilizar cursos de acción con múltiples impactos, positivos y negativos (no solo por el costo-beneficio) sobre fines diversos de orden social, económico y político.*
9) *La decisión y su racionalidad asociada no pueden escapar a las dualidades propias de la diversidad y conflictos en la organización; los logros y soluciones suelen ser una nueva "configuración" de los problemas, con distinta apropiación o asignación de recursos.*
10) *La Decisión creativa refiere a un momento de síntesis. Es una simplificación exagerada asociarla con el genio y figura de un directivo, habida cuenta de los elementos de juicio y lógicas diversas que aportan sus interlocutores y colaboradores en el marco del proceso.*

Entiendo que una vez finalizada la lectura de esta obra, los lectores habrán accedido a un conocimiento sustantivo y actualizado. También tendrán la sensación de volver al inicio y confirmar la importancia de la pura o primigenia palabra Decisión ("nomina nuda tenemus"). Pero ahora conscientes de sus implicancias, debido a la inteligencia y profundidad con que los autores han trabajado para convertir dicho tema en un concepto movilizador y vital, tanto para promover el desarrollo personal como para la correcta gestión de organizaciones sustentables.

Jorge Etkin

Profesor Titular Consulto
Universidad de Buenos Aires
Julio 2010

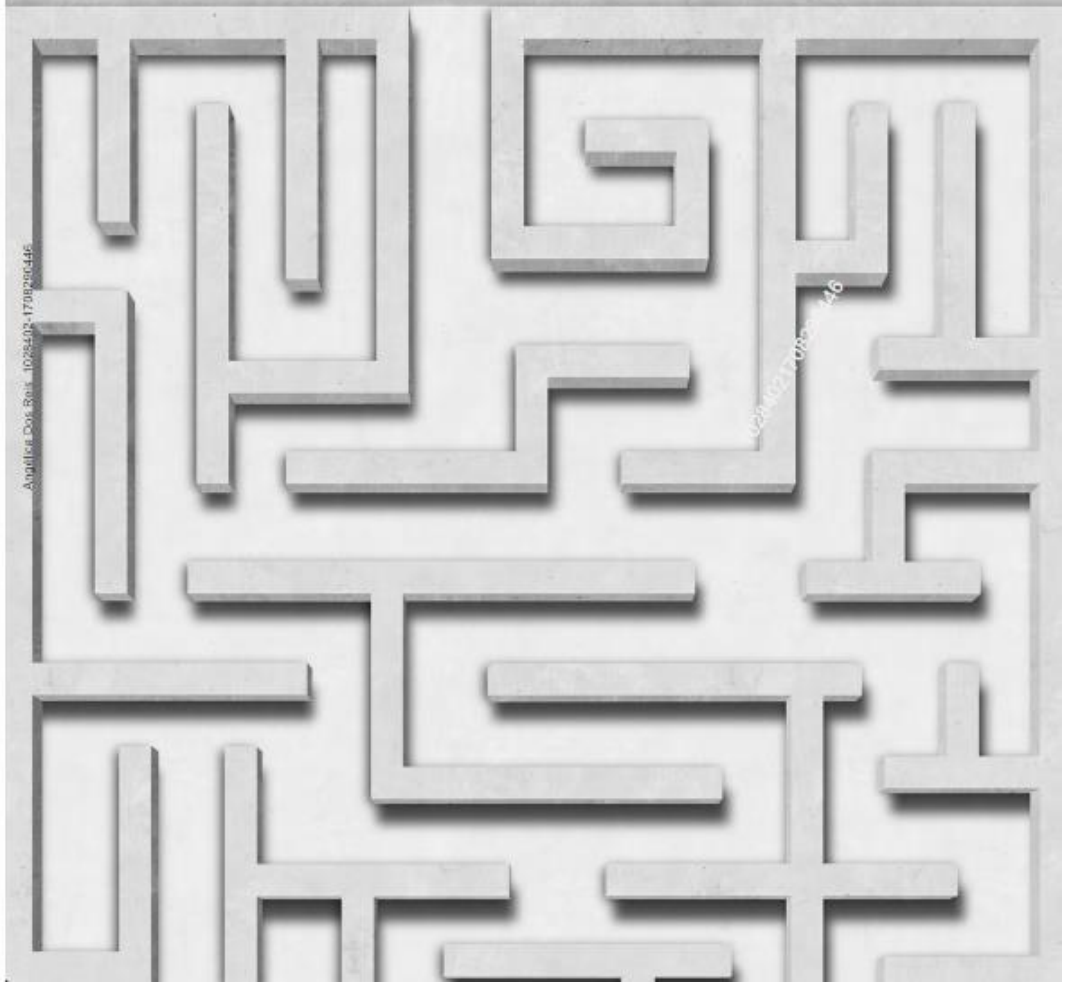
Angelica Dos Reis 10284O2-1798290446

CAPÍTULO

1

Patricia Bonatti

La Decisión



Angelica Dos Reis 10284O2-1798290446

A mi Maestro, el Dr. Pierre Pavesi, quien fuera el responsable de mi acercamiento a la Teoría de la Decisión.

PATRICIA BONATI

LICENCIADA EN ADMINISTRACIÓN, GRADUADA CON DIPLOMA DE HONOR Y CONTADORA PÚBLICA EN LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES.

DOCTORA DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES EN EL ÁREA DE ADMINISTRACIÓN.

PROFESORA TITULAR REGULAR DE TEORÍA DE LA DECISIÓN Y DEL GRUPO DE MATERIAS DE LA ADMINISTRACIÓN (FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES).

PROFESORA EN DISTINTAS MAESTRÍAS EN LA MATERIA "RACIONALIDAD, DECISIÓN Y ACCIÓN HUMANA" (FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES-FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ESTADÍSTICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO, ESCUELA DE DEFENSA DEPENDIENTE DEL MINISTERIO DE DEFENSA) Y DOCTORADOS (UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES, UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO Y UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES).

DIRECTORA DEL DEPARTAMENTO PEDAGÓGICO DE ADMINISTRACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES.

DECANA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS DE LA UNIVERSIDAD DE BELGRANO.

Angelica Dos Reis 10284/02-17082290113

1.1 INTRODUCCIÓN

La Teoría de la Decisión tiene hoy un fuerte desarrollo como lo demuestran prestigiosos *Journals* y una abundante literatura. Cuando se trata de decisiones tomadas a niveles operativos, en un mundo de acontecimientos cerrados dominado por leyes físicas y repeticiones, constituye la base de la Investigación Operativa, de amplia y universal aplicación. Pero el problema reside en las decisiones no operativas, no repetitivas, en situaciones abiertas y esquivas, especialmente de conflicto con otros decisores. Y es aquí donde existe un vacío de comprobación, que debe llenarse con la sistematización de la Teoría de la Decisión.

El principal cuestionamiento es que la Teoría de la Decisión, a nivel de decisiones no operativas y no repetitivas, ha desarrollado preceptos que en algunos casos se alejan de la realidad de la decisión.

No sólo es inútil, sino también contraproducente, enseñar técnicas que no son aplicables y no podemos mantener el desconocimiento sobre cuáles son los procedimientos útiles en la práctica y cuáles no, y de presentar, si existen, las prácticas que pueden incorporarse a la Teoría.

La respuesta clásica (de los normativos) a esas dudas es que siendo la Teoría normativa, la realidad no importa: se predica lo que debe hacerse y los pecadores serán castigados por el fracaso (Pavesi, 1994). Esto no puede ser un criterio válido para una teoría sofisticada y relevante: es necesario analizar si sus preceptos son realmente aplicables; y si lo son, demostrar que son convenientes.

Estas situaciones son en general situaciones únicas y no repetitivas. Para las situaciones repetitivas, del campo de la investigación operativa, la Teoría de la Decisión ha desarrollado métodos precisos y eficaces, esencialmente matemáticos, que llevan con seguridad a elegir el curso de acción óptimo en una situación de decisión perteneciente a esos mundos. Es aquí muy clara su aplicación y utilidad.

Pero las situaciones que enfrentamos no siempre son de esos mundos objetivos. Los decisores, responsables de la elección e implementación efectiva de la alternativa, actúan siempre en entornos inciertos. En estos niveles intermedios y gerenciales, los

Angélica Dos Reis 1028402-1798296114

métodos de la Teoría de la Decisión comienzan a abrirse. Aparecen zonas matematizables y otras que esquivan los números. Se utilizan, por ejemplo, las frases: "es muy probable que...", "es mejor que", "me parece más seguro". Son los mundos del planeamiento y de los escenarios, donde se ha desarrollado la probabilidad subjetiva, los métodos bayesianos, la estadística no paramétrica, los métodos de creatividad y, sobre todo, la simulación.

No está muy claro, en cambio, la utilidad de la Teoría de la Decisión en las decisiones más complejas, pertenecientes a los niveles estratégicos y aun políticos, mundos que son difícilmente predecibles, poco estructurados y con gran cantidad de comportamientos posibles.

Si esos comportamientos inciertos dependen del accionar de otros (competidores, adversarios, enemigos), se vuelve el escenario aún más complejo, más incierto. Como diría alguna de las leyes de Murphy: "El enemigo siempre elegirá el curso de acción que estamos convencidos de que no va a elegir".

Estos mundos son los llamados "Rebeldes" y constituyen la tercera y última categoría de una clasificación enunciada por el Dr. Pedro Pavesi en su obra *Mundos Dóciles, Esquivos y Rebeldes* (1984). Son los mundos de la negociación, de la maniobra, los mundos de la estrategia, de la política. En estos mundos se opera tratando de transformarlos en "dóciles", para poder manejarlos. A veces se lo hace burdamente, desfigurando las características esenciales del mundo analizado, provocando así un fracaso. Fracaso que se extiende al modelo que se pretendió utilizar en lugar de relacionarlo con la ignorancia manifiesta en el modo de aplicación.

En estos mundos, todos los métodos son buenos para lograr estructurarlos: la negociación y el ocultamiento, por ejemplo, pero la toma de la información y la posibilidad de la maniobra son los métodos principales.

Los "Mundos Esquivos y Rebeldes", entonces, son los que nos presentan un mayor desafío ya que son los mundos en los que siempre pueden aparecer elementos nuevos e insospechados, en los que para adquirir algún tipo de conocimiento se debe echar mano a todas las herramientas, a todos los procesos factibles para maniobrar y, a través de la prueba y error, ir estableciendo las restricciones existentes para reducir su variabilidad y poder así aumentar nuestro conocimiento del mundo en cuestión.

Las decisiones que pertenecen a estos mundos son las que ofrecen verdaderos desafíos intelectuales para poder resolver algunos de sus problemas. Justamente es el mundo que requiere una estructuración a la vez de una simplificación para entender mejor; en el que se utilizará la teoría, total o parcialmente en cuanto a la utilidad de su metodología y herramientas.

Considerando el objetivo así enunciado, a la luz del estado del arte en la actualidad, y a los distintos enfoques que conforman las nuevas y últimas corrientes, relacionadas con la Teoría de la Decisión, es lo que resulta como resumen de este capítulo.

Angélica Dos Reis 1028402-1798296114

Comenzaremos con la definición de la oportunidad de decisión y de la definición del mundo que nos rodea y el que se pretende influenciar/modificar. En los "Mundos Esquivos y Rebeldes" el planteo, la estructuración y el ordenamiento de la situación de decisión se basan siempre en variables que conforman el "mundo percibido por el decisor". Siempre se decide en base a ese "mundo percibido" que varía de sujeto en sujeto, y que configura su representación del mundo. Es esencialmente subjetiva, como lo son sus propias preferencias. Es el subjetivismo inherente al proceso decisorio que no sólo es inevitable, sino que además es la regla general. Aunque existen mecanismos sociales que llevan a cierta integración o igualación de las visiones del mundo, pretender eliminarlo sería eliminar al ser humano.

Los inicios de estas investigaciones empíricas datan de la década de los 70, con Daniel Kahneman y Vernon Smith, que demostraron las violaciones sistemáticas a los axiomas normativos que producen los individuos a la hora de decidir. Dieron origen a las llamadas "Teorías Descriptivas", en contraposición a las "Teorías Normativas" (que pretendían normar y predecir el comportamiento del ser humano ante la decisión). Así siguieron nuevas investigaciones, fundamentalmente de psicólogos de la decisión, hasta llegar a la que pretende relacionar ciertas actitudes y ciertos rasgos del decisor con su propia y particular configuración de una cierta zona específica de su cerebro (Damasio, 1994, 2000 y 2003).

Son las fallas de percepción, las analogías erróneas, el efecto marco y el anclaje, también llamados "sesgos", que interactúan y se potencian en la mente del decisor. Será entonces un "mundo percibido" que estará en mayor o menor medida alejado de la realidad, dependiendo de la magnitud de los efectos de los sesgos individuales y subjetivos.

El análisis no sería riguroso, ni mucho menos completo, si nos ceñimos exclusivamente a la aplicación del modelo normativo. Será necesario ahondar aún más en la práctica diaria de la decisión, los hechos reales, las premisas y las apreciaciones del universo, para poder así determinar la existencia o no de esos sesgos tan perjudiciales, que desfiguran la realidad. Esto nos permitirá un análisis legítimo, válido y completo, ya que podremos diferenciar los errores de percepción de los errores y/o las deficiencias propios de los métodos utilizados.

Importarán todos los detalles y la información disponible, además de la decisión en sí misma, para poder analizar y deducir la visión del mundo, el pensamiento utilizado, así como también las emociones y percepciones presentes a la hora de decidir: el análisis detallado, sistemático y completo de la situación de decisión estudiada por primera vez con el modelo normativo de la Teoría de la Decisión y el nuevo enfoque psico-físico originado en las teorías descriptivas.

Los que deciden, aun los individuos "más racionales y escrupulosos", se sienten atrapados no sólo por las pasiones generadas por los intereses, sino también por la

Angelica Dos Reis 1028402-1798290133

necesidad de actuar sobre la información incompleta, contradictoria y a menudo irremediablemente confusa. Se prefiere la acción a la planificación. La imprevisibilidad domina las mentes, potenciando a la acción.

Los que deciden, a la hora de percibir y reconocer el mundo que rodea una situación de decisión que deben enfrentar, tienden a equivocar la categorización del mundo que rodea la decisión. Cuanto más compleja, más incierta, más ambigua ella sea, mayor será el efecto del sesgo humano de querer reducirla, incluso eliminarla, dando así origen a una distorsión inicial del mundo, que sólo llevará al fracaso de toda la operación. Los planes más ambiciosos se ven frustrados regularmente por las más sencillas confusiones.

Los que deciden, sobre todo en ámbitos con altos grados de incertidumbre, por ejemplo no evalúan de manera sistematizada y completa las variables inciertas en su verdadera dimensión. Confían más en sus creencias anteriores. Generalmente se toman datos de la historia, se hacen analogías de otros contextos que llevan a una mayor confusión y quizás a una decisión totalmente equivocada. Resaltan las semejanzas y no ven las diferencias.

Elementos que distorsionan, en definitiva, la realidad circundante deformando así el modelo de decisión que se aplica. Estos forman parte del grupo de pensamientos, ideas, percepciones que están siempre presentes en la mente del decisor y que, a la hora de decidir, se potencian interactuando entre sí, produciendo muchas veces una distorsión aun mayor, en cuanto el ambiente tenga mayor grado de incertidumbre y/o una cierta ambigüedad.

Desarrollaremos en este capítulo los lineamientos generales de la Teoría de la Decisión, con un abordaje a los puntos conflictivos que son todavía hoy objeto de debates en los que abundan las dudas más que las confirmaciones.

Presentaremos la Teoría Mínima de Racionalidad Instrumental Mínima referida únicamente a la decisión individual, base de la teoría, para concluir con un modelo integrador que interrelaciona el modelo teórico con la práctica del decidir, tratando de reconocer las trampas que la propia mente trae al escenario de la decisión en todos los seres humanos, en mayor o menor medida.

Angelica Dos Reis 1028402-1798290133

1.2 MARCO GENERAL

1.2.1 ¿QUÉ ES DECIDIR?

Decidir es un proceso voluntario, sistemático, que a través de un análisis subjetivo, en ejercicio del razonamiento y con la emoción propia del ser humano, obtiene la elección/acción de una alternativa (o curso de acción) para cumplir con los fines, objetivos, propósitos previamente definidos, clarificados y ponderados por el sujeto que llamaremos decisor (D).

No existen decisiones sin emociones, y éstas afectan fuertemente las conductas humanas, disparando la revisión de los objetivos, de las creencias, del sistema de preferencia, además de desdibujar el escenario general que conforma el espacio decisorio.

No existe un protocolo, ni tampoco un manual de procedimientos que pueda establecer todas las variantes posibles que puedan presentarse en el mundo que nos toca vivir. No existen "recetas" infalibles, ni una secuencia taxativa de pasos para llegar a la solución óptima. Mucho menos se puede garantizar el éxito.

Y esto se debe fundamentalmente al mundo de incertidumbre que nos rodea. Esa incertidumbre, que será tratada en forma detallada en otro capítulo, condiciona la metodología, la estructura y el abordaje necesarios para que ese mundo sea manejable.

1.2.2 ¿QUÉ ES EL MUNDO?

Entendemos por mundo al conjunto de variables presentes en todas las decisiones, que las condiciona y determina. Este proceso de reconocimiento es fundamental a la hora de formular el problema, y esta formulación tiene que ver con la representación de ese mundo.

El mundo es un conjunto de elementos y hechos que forman parte de nuestra vida, incluyéndonos a nosotros mismos.

El sujeto decisor es un actor más, influye y es influido por actos de los demás actores y por otros hechos producidos.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290134

Separemos el problema ontológico del gnoseológico: Estos dos problemas no son independientes ni tampoco podemos separarlos claramente. Pero sí queremos, y debemos, separar claramente la realidad y la representación de esa misma realidad.

- **Problema Ontológico: Existencia de un mundo real**

Se pregunta si existe el mundo real, con independencia del sujeto o si el mundo es producto de la propia observación del sujeto, de alguna forma.

- **Problema Gnoseológico: Representación de ese mundo**

Se pregunta de qué manera tomamos conocimiento del mundo que nos rodea.

Traducido a la gnoseología, un epistemólogo realista podrá sostener que se puede tener un conocimiento objetivo del mundo.

> "El mundo existe, independientemente de nuestras representaciones del mismo" (Searle, 1997).

Esto es fundamental para comprender las bases y la utilidad de la Teoría de la Decisión (TD en adelante).

1.2.3 ¿EXISTE UN MUNDO REAL?

Es la preocupación de la filosofía de las mentes y de las Ciencias Cognitivas, que tanto auge tienen en estos últimos años.

Debemos comenzar con el planteo fundamental en nuestra disciplina, que refiere a las bases mismas de la TD, teniendo en cuenta la separación del problema de la definición de la existencia de un mundo real (problema ontológico) de la representación de ese mundo (problema gnoseológico).

Se sostiene, en general, que en las disciplinas de la acción humana conviven dos posiciones filosóficas que son complementarias a pesar que a simple vista sostienen una aparente oposición:

OBJETIVISMO

a) Realismo Ontológico: Posición filosófica que sostiene que el mundo real existe con independencia del sujeto observador (Davidson, 1992; Bunge-Popper).

b) Relativismo Gnoselógico: Sostiene que los actores humanos actúan sobre representaciones subjetivas, dependientes del observador y de sus circunstancias.

> "El mundo existe de por sí, y los seres humanos podemos conocerlo, aunque sea en parte y de a poco" (Bunge, 1985).

Esto es Realismo Ontológico, sinónimo de Objetivismo. Para ser más precisos, el ser realista implica creer que existe un mundo objetivo. Decisión y acción tienen como objeto modificar el mundo

Pero, ¿qué mundo? ¿El real, que está allí afuera o el mundo imaginado por D?

Angélica Dos Reis 1028402-1708290134

El mundo existe con idependencia del observador: (Searle 1997, Davison 1992, Popper 1972, y otros).

Como primer criterio, sostenemos que la mayoría de los que trabajamos en el campo de las ciencias sociales adoptamos en general, de manera consciente o inconsciente, alguna clase de realismo (Bunge, 1983a, 1983b, 1985a).

¿Es ilusorio el crash financiero mundial? ¿Puede nuestra observación modificarlo, y/o eliminarlo?

Que la empresa X haya presentado quiebra, que la empresa Y lance un nuevo producto, que YPF se haya privatizado, no es una fabricación individual de hechos por un sujeto determinado, y nuestra propia percepción tampoco los crea, modifica y/o elimina.

Pero no todos lo aceptan. El realismo no es aceptado universalmente. Hay sujetos que piensan que el Holocausto no existió, que no hubo epidemia de gripe porcina en el año 2009, que en la Argentina no hubo desaparecidos.

En el relativismo/constructivismo no hay un mundo allí afuera, sino que se construye bajo la influencia de las restricciones biológicas, del lenguaje, de los requerimientos sociales, de la ideología y de la propia personalidad del observador (von Glaserfeld, 1988; von Foerster, 1988).

Este es el ámbito de la TD, de la acción humana, de la Organización y Economía.

La posición con más predicamento en la Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires (FCE, UBA) es alguna variante del constructivismo, del escepticismo o del relativismo. Se basan en autores más afines a las Ciencias Naturales como Varela, Maturana, Prigogine o filósofos como Derrida.

No los discutimos, pero traspasan sus enseñanzas a nuestras disciplinas con analogías y metáforas que son en parte incomprensibles.

El solipsismo se ubica en el otro extremo: El mundo allí afuera no existe. Sólo existe en la mente de cada uno. Esta postura ocasionaría la invalidez de nuestra disciplina (incluso de la propia Administración) ya que todo sería inútil de sistematizar y/o aconsejar frente a la visión del mundo totalmente diferente en cada sujeto individual.

No existen tantos mundos como individuos. La situación no es tan extrema.

Postulado 1

Atemporal: M = M1 ṶM2 ṶM3 Ṷ.....Mn M= Mundo

Es atemporal porque si bien no siempre es el mismo mundo, el mundo existe, existió y existirá hasta su fin.

El Mundo existe en forma independiente a nuestras propias representaciones.

Existe un mundo externo al D (Observador) cuya existencia es independiente del mismo (Realismo Ontológico).

En la TD buscamos conformar una realidad objetiva que no está allí para ser conocida, sino que estará conformada por varias realidades subjetivas parecidas.

Objetivo de toma de decisión.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290135

Los seres humanos socializados y pertenecientes a grupos que comparten valores e información tienden a uniformar en un grado significativo las distintas percepciones de la realidad. Basta recordar qué sucede ante la apreciación de un singular y específico hecho por varios sujetos: seguramente notarán rasgos diferentes y también seguramente una buena parte será percibida de manera uniforme.

Existen mecanismos sociales que tienden a igualar la visión del mundo de cada sujeto, si bien algunos pocos o significativos matices particulares darán fe de la subjetividad que estará siempre presente. Esta es la base de la disciplina, que nos permitirá comprender y delimitar la utilidad de su utilización por un lado y sus limitaciones por el otro.

Base de la disciplina de Teoría de decisión

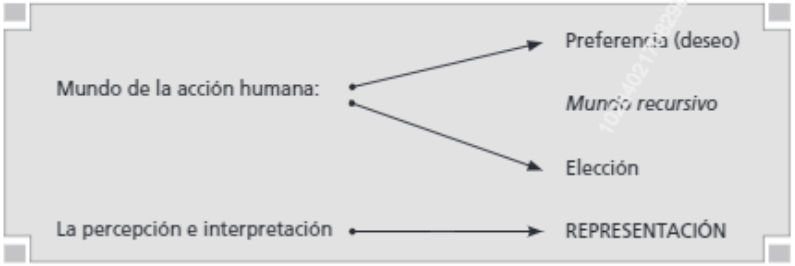
1.2.4 MUNDO PERCIBIDO-LA REALIDAD

En la TD importa más el mundo percibido que el mundo real.

La percepción es la captura del mundo a través de los sentidos. La percepción e interpretación derivan en la representación (ver Figura 1.1).

Importante es! Mundo percibido y! el real.

Figura 1.1
MUNDO PERCIBIDO VS. MUNDO REAL



Las percepciones sensoriales no siempre (nunca, dirán otros) reflejan el mundo exterior, ya sea por razones biológicas, culturales, individuales y sociales, muchas veces incontrolables o inconscientes.

Estas últimas no son iguales para cada individuo. No afecta nuestro Postulado 1.

La percepción es la captura del mundo a través de los sentidos.

La adquisición del conocimiento del mundo no se adquiere exclusivamente por medio de las impresiones que transmiten los sentidos -preocupación de Descartes- sino también por la forma de razonar y sentir del propio sujeto, condicionadas por los sesgos tan estudiados estos últimos años que distorsionan esa visión.

Una constante de la teoría del conocimiento, especialmente desde Descartes, es la desconfianza de la exactitud de lo percibido por los sentidos. A ello agregamos el complejo mecanismo de asociaciones mentales y la emoción propia de cada individuo.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290135

El mundo de la acción humana relevante no admite ser expresado por leyes o regularidades ni aún repeticiones y no es debido al observador, sino a la esencia del mundo, cuya existencia real y objetiva no negamos.

Desde Kant (1956, 1963) se sostuvo que ciertos aspectos del mundo no pertenecen a éste sino que son propios de nuestro cerebro. Es así como llegamos a las experiencias de las neurociencias, en las que se demostró que ciertos procesos biológicos y neurológicos condicionan fuertemente nuestra percepción (von Forester, 1988; Riedl, 1983).

Los filósofos de la mente tienen un caballito de batalla: las alucinaciones. La metáfora del cerebro en el jarro[1] (Denté, 1991), entre otros. Esta fábula fue sugerida por Descartes en 1631, quien imaginaba un demonio empeñado en causarle alucinaciones, en cambiarle el mundo. Por lo cual Descartes encontró un punto donde aferrarse: *cogito, ergo sum*. Sólo podía estar seguro de eso, todo lo demás podía ser falso.

Toda la ciencia post-cartesiana se empeñó en ampliar la base de sustento de la realidad de Descartes a través del método científico.

Pero en la TD, como en otras disciplinas sociales, es más importante la percepción de los actos humanos, más que la percepción de las cosas.

es más importante en toma de decisiones

Postulado 2

Las percepciones sensoriales no siempre reflejan el mundo exterior

1.2.5 SESGOS Y DISTORSIONES

Las distorsiones pueden ser de origen:

a) Biológico y/o Genético (incontrolables e inconscientes) → Difícilmente se pueden cambiar
b) Culturales (difíciles de controlar y/o minimizar) → Hay mecanismos y/ cambiarlos.

Estas distorsiones no son iguales para cada individuo, implican distintas percepciones más o menos parecidas al Mundo Real. Afectan entonces la percepción (Arkes y Hammond, 1986; Bazerman, 1994; Sutherland, 1999; Kahneman, Slovic y Tversky, 1982; Hogart, 1980; Nisbett y Ross, 1980).

Está claro que no podemos hacer mucho para anular las propias distorsiones del primer origen, pero sí podemos encarar un propio método de reducción y minimización para distorsiones culturales, aplicando las distintas técnicas que nos ofrecen los psicólogos que se dedicaron al tema en estos últimos años.

Postulado 3

Las percepciones emocionales afectan el razonamiento y no siempre reflejan el mundo exterior.

[1] *The brain in a vat.*

Bunge (1985) sólo cree en la evidencia firme, seria, de las Ciencias Duras. Elster (1983, 1996) dice hay que basarse en la "evidencia" (información que analiza el actor) y no en el mundo, que no existe como tal.

Pero, ¿cómo se construye? ¿cómo se identifica? ¿cómo puede ser que un mismo hecho se interprete distinto de acuerdo a quien lo relate?

Se debe a la mente humana, que tiene tres características:

a) busca la coherencia
b) busca la estabilidad
c) busca la simplicidad

Cada ser tiene una manera de interpretar las cosas

Un mismo hecho se interpreta distinto de acuerdo a quien lo percibe (ver figura 1.2). Por ejemplo, seguramente la mayoría de las personas, si fueran encuestadas, pensarían que la siguiente afirmación es falsa: "Cuidado, los animales más feroces son las gallinas".

Si ahora contextualizamos el relato diciendo que lo dice una lombriz a una lombriz más pequeña, se convertiría en una premisa verdadera.

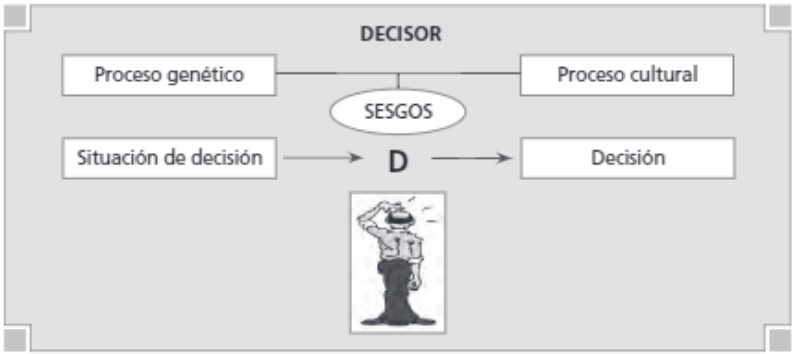
Otro ejemplo: Un hombre al volante de un auto -recorriendo una ruta montañosa- divisa, a lo lejos, a otro automóvil efectuando una maniobra extraña. Cuando el auto se acerca y puede divisar al conductor, distingue a una mujer atractiva cuando oye un grito: "Cerdo". El hombre se enfurece y le grita a su vez: ¿Cerdo yo? ¡Serás vos una cerda! Y es en ese preciso instante cuando aparece un cerdo en la ruta que no puede esquivar.

Postulado 4

nuestra cabeza > determina nuestra forma de ver las cosas.

Las distorsiones biológicas y culturales afectan la percepción, la interpretación y la representación del mundo y del sujeto a la vez.

Figura 1.2
PROCESOS EN LA TOMA DE DECISIÓN



Angelica Dos Reis 1028402-1708290137

1.3
¿CIENCIA O TECNOLOGÍA?

No importa el pasado se decide pensando el futuro.

Suponiendo cosas que pueden suceder!

En la Teoría de la Decisión nos interesa el futuro. Siempre decidimos analizando, proyectando, prediciendo el futuro. La TD no existe en el pasado. El pasado es historia y allí no entra la TD.

¿Contamos con leyes que podamos aplicar para efectuar los pronósticos necesarios? ¿la metodología de las Ciencias Humanas es similar o diferente a la metodología de las Ciencias Duras? ¿los pronósticos nos llevan a la certidumbre?

Si tenemos una ley generalmente aceptada, el pronóstico surge de su aplicación. Será válida mientras no se refute la ley.

Leyes de este tipo no existen en el mundo de la acción humana. En cambio en las Ciencias Duras una ley generalmente aceptada, además de describir el mundo que nos rodea, nos permite efectuar predicciones (explica y predice).

En cambio, en las Ciencias Sociales no contamos con leyes al modo de las Ciencias Duras, no existen postulados, será relativo al decisor, a su percepción, a sus propios valores, a sus propias creencias además de su propia subjetividad.

P/ las Ciencias Sociales.

Los actores pueden convertir en realidad un pronóstico sin fundamento. El sujeto puede desobedecer, ocultar, con engaños, trampas.

El conductivismo o cognitivismo revolucionó la Psicología.

En las Ciencias Sociales el conocimiento de los resultados modifica las conductas y, por ende, los postulados.

Éstas son las grandes diferencias con las Ciencias Naturales. Las Ciencias Naturales y las Ciencias Humanas no pueden entonces compartir una metodología científica común. Cs Humanas ≠ Cs Naturales → No comparten Metodologías.

Los administradores hemos aprendido con Bunge, por lo menos desde 1980 (Bunge, 1980-1985), que la Administración, y por ende la TD, es una tecnología como lo es la Medicina o la Ingeniería.

Por supuesto, se trata de una tecnología científica ya que se basa sobre diversas ciencias, especialmente Economía, Psicología, Sociología, Antropología, sin contar con

Angelica Dos Reis 1028402-1708290137

las Ciencias Formales de Lógica y Matemática, e interactúa con ellas. Pero, sobre todo, se trata de una socio-tecnología, altamente influida por el medio ambiente sobre el cual, a su vez, influye.

Incluimos en esa influencia la que llega a la TD a través de la personalidad del decisor, moldeada profundamente por la cultura ambiental en la cual se ha desarrollado.

Característica de la TD

La Teoría de la Decisión, como la teoría más fuerte en la Administración, es una tecnología/praxiología con ciertas características especiales. Un producto tecnológico tiende, finalmente, a estar bien definido, sin ambigüedades y dependerá del usuario de que su efectividad se obtenga totalmente o no.

Las principales diferencias entre Ciencia y Tecnología podemos resumirlas en el siguiente cuadro:

Cuadro 1.1

MATRIZ DE DECISIÓN

Ciencia	Tecnología / Praxiología
Natural	Artificial
Describen	Prescriben
Modelo	Programa
Conocimiento	Acción
Entender	Hacer
Leyes	Métodos

Angélica Dos Reis 1028402-1798296137

1.4 ¿NORMATIVA O DESCRIPTIVA?

En general, el conocimiento humano consiste en descripciones del mundo y de su comportamiento, y las teorías son *descriptivas*.

La Ciencia es esencialmente descriptiva. El conocimiento es descriptivo (Bunge, 1989; Ferrater Mora, 1984). También lo es el conocimiento del conocimiento (Bunge, 1983: Epistemología Descriptiva)

Una teoría descriptiva explica "el mundo" con pretensiones de generalidad, predice el comportamiento y explica.

En el campo de la Ética y de la Teoría de la Acción aparecen un conjunto de argumentos o inferencias que, bajo la denominación de "Teorías", vulneran el significado tradicional de esa palabra; no describen, no predicen, ni explican el comportamiento humano sino que lo prescriben. Lo normativo no cabe en ellas.

No existe ciencia ni teoría normativa. Lo normativo aparece en las tecnologías o praxiologías.

Postulado 5

No existe Ciencia, ni Teoría Normativa.
Toda Ciencia es esencialmente descriptiva (Bunge, 1989; Ferrater Mora, 1984).
Lo normativo aparece con la acción humana.

Significado de Normativo:

- Como instrucción para la acción X (Natural)
- Como regla de razonamiento y patrón de consistencia
- Como regla de sentido común o de racionalidad

Simon (Premio Nobel en 1978) señala en el *Comportamiento administrativo* de 1947 (actualizado en 1957 y 1967) que "los especialistas en nuestras disciplinas, especialmente los microeconomistas, pasan del modo normativo al descriptivo y viceversa, sin darse cuenta ni molestarse por la eventual existencia de un cambio de lógica".

Angélica Dos Reis 1028402-1798296137

Angélica Dos Reis 1028402-1708290140

Simon no rechaza lo normativo e insiste que toda ciencia aplicada es normativa.

En 1969 incluye a las Teorías de la Administración en las "Ciencias de lo Artificial" y en 1947 dice: "Una ciencia de la Administración puede tomar cualquiera de los modos: descriptivos o normativos".

Lo normativo adquiere así el sentido del comportamiento humano. Si no puede haber desobediencia, estamos ante Leyes Naturales o Tautologías.

En Economía, en Administración, y más específicamente en Teoría de la Decisión, se hace todavía más imperiosa esta distinción.

Friedman en 1953 cita a Keynes, que ya en 1981 distinguía 3 conceptos claves:

a) Ciencia Positiva: "Lo que es"
b) Ciencia Normativa: "Lo que debe ser"
c) Arte: Conjunto de reglas para obtener determinados fines

Los economistas, en general, utilizan los dos modos sin advertir siquiera la diferencia.

Por último, Hermida (1976) dice que la administración es a la vez ciencia (descriptiva), cuando trata las organizaciones, y técnica (normativa), cuando trata los métodos.

Postulado 6

La Praxiología es normativa, emite consejos, recomendaciones, prescripciones.
Cómo actuar para la realización de un fin, cualquier fin.
Economía, Administración, Teoría de la Decisión son Praxiologías.

La Praxiología fue concebida por Tadeusz Kotarbinski (1886/1981) como un sistema articulado al querer crear una ciencia del método. Generó en Polonia una importante escuela y concluyó que la Praxiología es la ciencia de la acción humana.

Adicionalmente, la Praxiología aparece en nuestras disciplinas a través de Ludwig von Mises, uno de los más prestigiosos fundadores del neoliberalismo, quien en 1949 escribió un tratado de Economía: La acción humana.

Bunge estudia exhaustivamente la diferencia entre las ciencias (Fácticas) y las Tecnologías (Prácticas). Bunge, en 1984 en sus 9 volúmenes de Tratado de Filosofía Básica dice que es una Tecnología.

Kahneman (Premio Nobel Economía 2002) expresó: "Ninguna teoría de la elección puede ser a la vez normativamente adecuada y descriptivamente exacta".

Las Ciencias en las que se basa la Teoría de la Decisión y la Administración son la Psicología, la Sociología, la Antropología y la Economía.

La Administración y la Teoría de la Decisión, tal como la Medicina, la Política y la Ingeniería son Praxiologías (Pavesi, 1985).

Angélica Dos Reis 1028402-1708290140

Diremos finalmente que la diferencia entre normativa y descriptiva no es tal. Es un problema cultural. En las dos formas la interpretación es la misma. Es una diferencia del modo de expresión (1995). En uno se manejan normas categóricas en cambio en la Praxiología manejamos normas hipotéticas o condicionales.

CASOS CONCRETOS

Norma Hipotética

1. Ciencia: "Hay que maximizar los beneficios". (Descriptiva)
Praxiología (Administración-Microeconomía-Economía): "Si quiere maximizar beneficios, entonces debe igualar el ingreso y los costos marginales". (Normativa)

2. Ciencia: "Hay que elevar el nivel de calidad académica". (Descriptiva)
Praxiología (Administración). "Si se quiere elevar el nivel de calidad académica debemos mejorar el plantel docente". (Normativa)

Como se señala, es un problema de lenguaje. Si se pasa de uno a otro sin problemas es porque no se cambia de lógica.

Sin embargo, hay quienes postulan que no se puede pasar de lo normativo a lo descriptivo. Kahneman y Tversky son de esa idea, ya que opinan que son dos categorías diferentes.

1.5

TEORÍA MÍNIMA DE LA RACIONALIDAD INSTRUMENTAL MÍNIMA (TMRM)

1.5.1 PRESENTACION

El debate acerca de la racionalidad ya lleva más de 25 siglos y aún se sigue discutiendo. Interesa a los economistas, a los administradores y a los filósofos.

Es la base de toda acción humana. Buscar, encontrar razones para explicar las acciones humanas. Qué es lo que nos lleva a actuar de una manera u otra.

Siempre, desde que Galileo y Descartes establecieron la estrategia directriz de la ciencia natural moderna, los intentos del hombre por auto-comprenderse se han estrellado en forma repetida contra el concepto de razones.

Racionalidad: ¿es sentido común? ¿es el uso de la razón? ¿es la aplicación del raciocinio? y ¿cuánto raciocinio? Ser racional: ¿es solamente pensar? ¿poco? ¿mucho? ¿bien?

La racionalidad es la viga central de la acción. Interesa a los economistas, administradores y también a filósofos. Bunge, el más importante filósofo argentino presenta siete tipos de racionalidades (Bunge, 1985).

Racional, dirán algunos, es a favor del orden del mundo. Irracional será en contra del orden del mundo. Pero, ¿cuál es el orden del mundo? Si lo respondemos con la Teología no hay problemas. Pero si dejamos de pensar que el conocimiento está en Dios, y que de allí se deriva el orden, empiezan los problemas.

Para nosotros no hay varias racionalidades. Hay una sola racionalidad, un solo raciocinio. Es la racionalidad para la acción. Es una racionalidad instrumental (acción sustantiva). Un instrumento para obtener fines (ver figuras 1.3 y 1.4).

Figura 1.3
RACIONALIDAD



Angelica Dos Reis 1028402-1708290142

Elster (1983), Cherniak (1986), Davidson (1982), Brown (1989), Mosterin (1978) son algunos de los autores que presentan la Teoría Mínima de la Racionalidad Instrumental Mínima, que es la base para nuestra disciplina, pero todos divergen en algunas premisas y conceptos generales.

Elster está más cerca de la Racionalidad Mínima Instrumental que la fuerte de otros estudiosos del tema (Davidson, 1986; Mosterín, 1978).

Boulding (1962) dice que para ser racional debe haber un mínimo de estabilidad.

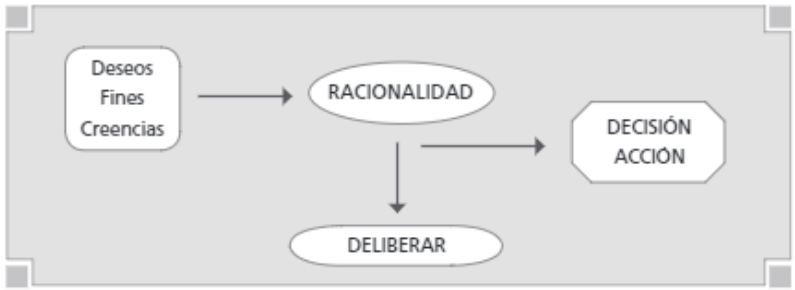
Es absurdo pensar que si hay racionalidad un problema debería solucionarse para todos por igual. La evaluación, las preferencias son distintas. ¿Deberíamos imaginar personas idénticas?

Antes se creía que se llegaba al conocimiento sólo con el razonamiento (Geometría, Matemática), sin la observación del mundo, de los hechos. Aún hoy algunos matemáticos se sienten molestos por describir los postulados matemáticos con los fenómenos del mundo.

Postulado 7

Toda elección/acción deliberada es racional

Figura 1.4
PROCESOS EN LA TOMA DE DECISIÓN



Ludwig von Mises (1946, 1967), padre del neo-capitalismo, en su libro *La acción humana* señala: "Toda acción humana deliberada es racional".

Con deliberación la decisión/acción humana es válida. Por lo tanto, el calificativo de "racional" se confunde con "deliberado". Por ello pierde importancia salvo que se trate de "raciocinio", de "reflexión", de "deliberación". Si todo es racional, nada lo es.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290142

Angélica Dos Reis 1028402-17082290143

Somos mucho menos racionalistas que muchos irracionalistas. En la TD lo único irracional es creer que existe la irracionalidad (Pavesi, 1997).

No existen conocimientos certeros para asegurar que una decisión tomada al azar, nos ofrezca peores resultados que una decisión deliberada. Ej.: por intuición (sin deliberar). Si no hay proceso, no se puede hacer Teoría.

El tema central es que creemos firmemente que el uso de la inteligencia, del pensamiento, de la reflexión y la deliberación es un proceso insoslayable del ser humano.

De allí la utilidad de la disciplina, de su metodología. Pero tampoco decimos en nuestro discurso que todos los individuos actúan de este modo y mucho menos que un sujeto determinado actúa así en todos los casos.

En la historia de la humanidad siempre se han buscado leyes que faciliten el pensamiento: leyes para pensar. Ya en la Edad Media -si bien el conocimiento venía a través de Dios- definían *mathesis* universal, que es una disciplina del orden, que ayuda en el proceso del pensamiento. Descartes/Galileo comienzan con el Modernismo. En la Revolución Francesa el hombre se da cuenta que puede conocer a través de experimentos, que las conclusiones sirven y todo a través de la razón.

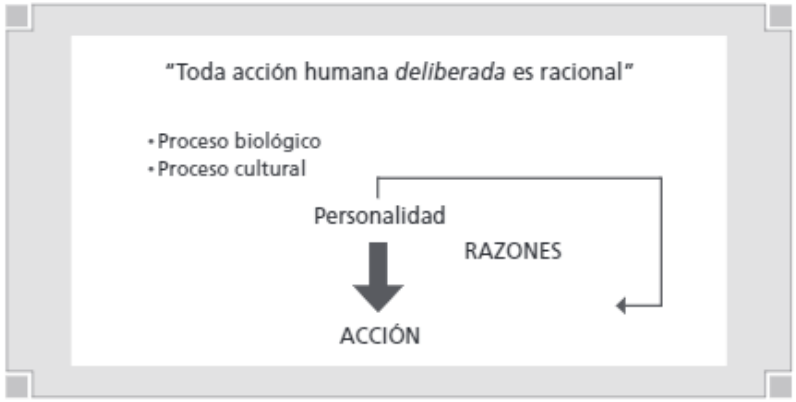
Aparecen las unidades de media (peso-metro), que todavía nos rigen.

El post-modernismo ataca al modernismo. Para varios autores la llamada post-modernidad consiste en la muerte de la razón. Hay quienes llevan la incertidumbre a la Administración.

Estamos aplicando la racionalidad en las organizaciones de manera permanente.

→ no siempre debe ser así ya que existen otras maneras (mecánicas / inestructuradas) a tomar en cta.

Figura 1.5
PROCESOS EN LA TOMA DE DECISIÓN



Angélica Dos Reis 1028402-17082290143

1.5.2 REFLEXIÓN

Postulado 8

La reflexión (deliberación, raciocinio, análisis) es el proceso mental por el cual se identifican, evalúan, comparan, asocian, infieren o deducen todos los elementos del proceso decisorio que forman parte de la Teoría de la Decisión.

Pero aún no definimos "¿cuánta reflexión?"

Esto plantea el problema del "regreso al infinito": es necesario decidir cuánta reflexión para la cual necesitamos reflexión...

Las premisas sobre el proceso de reflexión son:

a) Debilidad del ser humano para evaluar
b) Subjetividad
c) Toda conducta deliberada tienen una razón intencional

De allí la necesidad de un criterio de finalización en el análisis. Surge así el criterio de "satisfacción" considerado diferente del de optimización (Schmidtz, 1995; Elster, 1984).

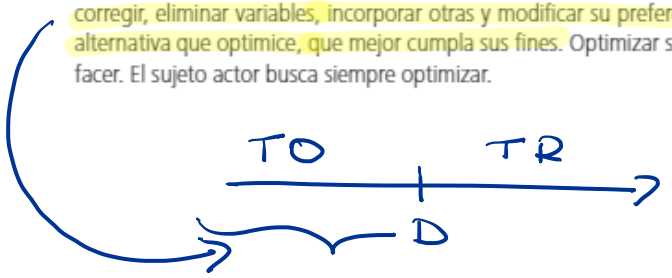
No nos preocupa la amenaza del "regreso al infinito". En la vida real, siempre se satisface o se optimiza (en el sentido precisamente descrito por Schmidtz) y allí se detiene el "regreso al infinito". Además, ¿cuántas teorías siguen en vigor no obstante la discutible existencia del regreso? (Smith, 1994). Basta reflexionar hasta detenernos y eso puede durar muchos años o pocos segundos.

Pero debe existir un mínimo de reflexión. Para ser racional es necesario reflexionar por lo menos un poco.

Toda elección o acción -por ejemplo, una *re-acción*- no deliberada, aun mínima, no entra en la definición de "racional". Con esto dejamos fuera del esquema los actos impulsivos, que no son objeto de nuestra disciplina.

En la TD nos interesan los hechos intencionales.

No contamos con "reglas de finalización". Será el sujeto decisor que dará fin a su propia reflexión, al propio proceso que podrá revisar hasta que se convierta en historia cuando llegue a la acción. Hasta ese preciso instante, el sujeto actor puede revisar, corregir, eliminar variables, incorporar otras y modificar su preferencia, hasta elegir la alternativa que optimice, que mejor cumpla sus fines. Optimizar será sinónimo a satisfacer. El sujeto actor busca siempre optimizar.



Angelica Dos Reis 1028402-1708290143

1.5.3 NACIMIENTO DE LO PRESCRIPTIVO: INHABILIDAD PARA DEFINIR LAS PREFERENCIAS

En cualquier etapa de la deliberación, de la reflexión, puede surgir la incapacidad de comparar, distinguir, ponderar, establecer algún elemento indispensable para llegar a la elección/acción. Es decir que la reflexión no siempre lleva al sujeto decisor a la decisión/elección/acción (ver figura 1.6).

El sujeto decisor puede (y de hecho sucede más a menudo de lo que se cree) estar incapacitado por sus emociones, creencias, vivencias y sesgos, en revelar su sistema de preferencias.

Esto marca el nacimiento de lo prescriptivo en nuestra disciplina. Hasta acá estábamos con lo descriptivo.

A B

D PREFIERE A a B

La preferencia es un fenómeno totalmente subjetivo.
La decisión es un proceso que termina en la Elección/Acción.
No es fácil establecer las preferencias. Muchas veces nos encontramos con:

A ??? B

¿Cómo llegar a la preferencia si no la tenemos?

Y es aquí el momento en el que el sujeto actor D busca leyes, axiomas, métodos que le ayuden en convertir ¿?? En preferencia o ≈ (indiferencia).

En general se dice que los sujetos dividen, abren, separan en partes, es decir, recurren a lo cartesiano para luego unirlo para derivar la preferencia.

Por esto Pavesi (1995) decía que la Teoría de la Decisión es en realidad la Teoría de la Indecisión.

Figura 1.6
PROCESOS EN LA TOMA DE DECISIÓN



(R) Racionalidad es mi software.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290143

Existe una retroalimentación entre la decisión y los deseos, fines y creencias.

Todo este proceso se supera con la Preferencia 1

Es un proceso que es paralelo con la racionalidad, en momentos se superpone y puede seguir solo.

Postulado 9

El sujeto decisor puede estar incapacitado para definir sus propias preferencias.
Y esto da lugar a la Teoría de la Decisión Prescriptiva.

Sujeto

1.5.4 ACTOR VS. OBSERVADOR

Lo dicho hasta aquí se refiere exclusivamente al actor (sujeto).

Después del post-modernismo aparece una diferencia fundamental para nuestras disciplinas:

a) Lo que juzga el observador
b) Lo que juzga el actor

Es importante diferenciar la racionalidad de una decisión/elección/acción desde el punto de vista del actor o desde el punto de vista del observador.

El observador es *otro* sujeto con su propia y distintiva visión del mundo, su propio bagaje de información, prejuicios, valores, experiencia y que pueden ser o no iguales que los del agente D. La confusión entre sujeto y observador es frecuente en la literatura.

En la TD, el rol del observador hacia terceros se reduce a dar su opinión sobre los elementos tenidos en cuenta, pudiendo indicar información relevante no considerada anteriormente, o bien confusión en algunos elementos. Pero no acerca de si la conducta del sujeto observado es racional o no.

Cada uno es racional consigo mismo, ya que la Teoría Mínima de Racionalidad Instrumental Mínima recae sobre los medios en relación con los fines establecidos.

Pero esos fines son determinados libremente por el sujeto decisor. La TD no impone fines. El sujeto puede convertirse en juez o en predicador, pero finalmente, el único responsable de la elección es el propio actor, el sujeto observado.

Del mismo modo creemos que la utilización del término racional antepuesta en cualquier manifestación pública o privada de un sujeto, ya sea informe declaración, discurso u opión, tiene el objetivo consciente o inconsciente de configurar una etiqueta, de convertirse en un instrumento cultural para lograr el acuerdo, el beneplácito de los demás, aludiendo a un objetivismo que no es tal.

En esta línea se utiliza "lo irracional" para indicarlo como sinónimo de lo repudiable, lo contrario al razonamiento, (el observador juzgando al actor) con una analogía

a veces a la locura, cuando en realidad es el producto de la apreciación subjetiva del observador (sujeto diferente al actor).

Todo es subjetivo. Pretender eliminar lo subjetivo, es eliminar al ser humano, al propio sujeto.

Sin entrar en tales honduras, la racionalidad toma la envergadura de un sólido campo de investigación y discusión cuando se despoja de todos los ropajes con los cuales se la ha recubierto y se la dedica al inagotado tema de la razón como facultad humana para aprehender el mundo, adaptarse a él o modificarlo.

Postulado 10

El sujeto observador debe juzgar al actor con los valores, creencias, razones y percepción del decisor.

1.5.5 RACIONALIDAD VS. ÉTICA

Se sostiene que toda racionalidad debe ser ética (Schmidtz, 1995; Gómez, 1995). Esta no es nuestra posición: el sujeto tendrá o no tendrá en cuenta postulados éticos o morales de acuerdo a su personalidad o a su particular visión del mundo.

Postulado 11

Ética y Racionalidad son conceptos totalmente independientes.

Esto implica una toma de posición en una discusión muy antigua. Se puede ser racional y ético, o racional y no-ético, pero siempre se es racional mientras haya un mínimo de deliberación.

¿Dónde está la ética en nuestra disciplina? ¿está en los resultados, en las consecuencias, en los riesgos que corre el sujeto D?

No, la ética aplicada eliminará los fines, y/o las alternativas que la violen.

Y, ¿esto quién lo decide? ¿es la recomendación de la disciplina? No, esto lo decide el propio sujeto, con sus creencias, su moral y su religión, principalmente. Tiene los necesarios grados de libertad. Siempre puede desobedecer, estar en contra del orden, de los valores éticos.

Para Kant, filósofo alemán, un acto sería irracional cuando, si todo el mundo lo ejecutara, se entraría en el caos y se quebrantaría el orden. El ejemplo más común: la evasión impositiva. Este es un enfoque interesante. La racionalidad aquí no está en la ética, no está en la verdad, sino en el orden en el que vivimos.

Angélica Dos Reis 1028402-1708296144

1.5.6 FALLAS EN LA RACIONALIDAD

Debilidad de voluntad (akrasia)

Es elegir lo que se declaró, que no se prefiere, o prefiere menos. Esto se discute desde Aristóteles y su "Ética Nicomaquea", hasta el filósofo norteamericano Davidson (1970/1980), que cree en la irracionalidad. Él dice que el hombre racional hace cosas irracionales. Para nosotros no será así.

Existen en la literatura tres clases de explicaciones de este tipo de actitud extraña, llamada también "incontinencia":

a) La akrasía no existe, es una ilusión (Davidson que trabajó toda su vida en esto lo llamó Principio de Sócrates 500 años a.c)

b) Más allá de la razón consciente, existen otras inconscientes (Principio de Aristóteles)

c) Son la pasión, la emoción que dominan la razón (Davidson la llama Principio de Medea).

$$A \quad B \rightarrow E(A)$$

En la Teoría Mínima de Racionalidad Instrumental Mínima no existe por definición, la incontinencia. Para nosotros la pasión, la emoción, están siempre intrincadas con la razón, y no se pueden separar. Esto es la esencia del ser humano.

El sujeto decisor, elige siempre lo que más prefiere.

$$A \quad B \rightarrow E(A)$$

que se lee:

"Si A es preferido a B, se elige A".

Agregaremos otras explicaciones que pueden explicar esta actitud:

a) Incompleta y/o errónea definición de los términos A y B (Pavesi,1996), como por ejemplo: el sujeto D prefiere A a B. A: viajar en avión en Business Class y B: viajar en Clase Económica. Pero a la hora de comprar los tickets D elige y adquiere el boleto en clase Económica. Eligió lo contrario a su preferencia. Pero en realidad no tenía el dinero para comprar el boleto en Clase Business.

b) El sujeto D miente acerca de sus preferencias. La preferencia es íntima. La elección es pública. Puede expresar algo diferente a lo que realmente prefiere.

c) Obediencia. Se prefiere A a B pero las consecuencias de no elegir B por la falta de obediencia determinan que el sujeto D elija lo menos preferido.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290145

A B
A / E (A) B / E (B)
A / E (B) B / E (A)
→ E (B)

En realidad, en TD partimos de la elección para definir las preferencias

A B ↔ E (A) (Doble implicación)

que más adelante explicaremos como el postulado fundamental.

Whisful Thinking (Deseos y Realidad)

Esta falla es confundir a la realidad con nuestros deseos. Nuestros deseos dominan la razón haciendo que parezcan factibles, cuando en realidad son imposibles de realizar.

Se tiende a disminuir la estima de lo que no se puede obtener. Este efecto es más conocido como "las uvas están verdes".

Como en la fábula de Esopo, el ser humano activa su mecanismo de defensa en considerar verdes las uvas que no se pueden o no se consiguen alcanzar. Según algunos psicólogos es un mecanismo de defensa que nos elimina -o trata de eliminar- el sentimiento de desolación y fracaso por lo que no se puede alcanzar.

Los fines deben ser siempre factibles, posibles de realizarse. Caso contrario todo el proceso pierde sentido, ya que éstos son el único propósito de todo el análisis.

Importante

Ejemplo: "Voy a la luna, sí o no" → no es factible realmente pero sí sirve porque necesito de muchas otras cosas.

1.5.7 RACIONALIDAD NORMATIVA

Es común encontrar en la literatura, en los escritos de quienes se han dedicado al estudio de la racionalidad que debe ser encarada desde un punto de vista *normativo*.

Todo lo expuesto hasta aquí es *descriptivo*. La historia, la literatura acerca del comportamiento humano, la experiencia, sostienen la relación de intencionalidad de la elección deliberada en la cadena fines-medios-situación-elección. En forma más o menos detallada o precisa, con todos los sesgos y problemas de la evaluación subjetiva, los seres humanos eligen, deciden y actúan de acuerdo a alguna variante del esquema presentado. No parece haber divergencias demasiado importantes en la literatura.

La diferencia fundamental consiste en que ciertos aspectos de nuestra disciplina no son considerados racionales por múltiples teorías acerca de la racionalidad.

Para nuestra disciplina, en cambio, todo es racional mientras exista un mínimo de reflexión, de deliberación.

Todos los axiomas y criterios de las llamadas "Teorías Normativas" proclamados "racionales", que desde 1947 (von Neumann y Morgenstern) hasta nuestros días

Angélica Dos Reis 1028402-1708290145

pretendieron (y en algunos casos todavía pretenden) normar al sujeto D, deben tomarse como herramientas de ayuda.

Ayuda, sugerencias necesarias, cuando el sujeto presenta dudas, cuando los valores en juego son significativos, cuando no sabe expresar sus preferencias, no está seguro, o simplemente está fallando de su propio raciocinio producto de la emoción que siempre está presente en mayor o menor medida.

Esos axiomas y criterios fueron validados en la historia, en realidad como aceptables teóricos más que por resultados empíricos, contrastados con la realidad. Por esto los experimentos de Kahnemann, Tversky, Slovic, Lichtenstein y muchos otros, bien demostraron que no todos los sujetos aceptan esas herramientas, equivocamente llamadas "racionales".

Esos experimentos que dieron origen a las Teorías Descriptivas (Kahnemann y Tversky, 1986; Allais, 1979; Fishburn, 1981, 1982,1983, 1986, 1988, 1989; Quiggin, 1982; Nakamura, 1990, entre otros) demostraron que los axiomas que esas teorías racionales permitían presentar como la base de la decisión, eran rechazados (denominados en forma equívoca "violación") en forma sistemática por los sujetos a la hora de decidir.

Los psicólogos empíricos de la escuela de la heurística han demostrado que el modelo de conducta racional en condiciones de incertidumbre es todo un error como descripción de la realidad.

Hoy en día, y luego de más de treinta años de esos experimentos, ya pocos dudan de las trampas, los sesgos y distorsiones que la propia mente del sujeto activa al momento de tomar una decisión.

Todos los axiomas y criterios "racionales" aplicados a la Teoría de la Decisión, Economía y Administración deben ser considerados como premisas, elementos a tener en cuenta para que el proceso de razonamiento del sujeto D sea lo más correcto posible, sorteando todos los obstáculos que pueda encontrar en ese mismo proceso.

1.5.8 CRÍTICAS

Trivialidad

Las teorías mínimas de racionalidad instrumental mínima son criticadas muy fuertemente por ser mínimas, triviales, inservibles. (Bunge, 1995; Gómez, 1995, entre otros). Se admite que lo único que se requiere es un mínimo de reflexión, de deliberación. Nos preguntamos: ¿inservible para qué?

Podemos explicar el pasado (explicación histórica); es humanista, obliga a comprender al actor y sostiene además el libre albedrío. Si bien es mínima, por lo menos nos permite entender, comprender la realidad.

Creemos que el ideal con el que trabajan estos filósofos, epistemólogos, es irreal. En todo caso sería la propia realidad la merecedora de la calificación de trivialidad.

Angélica Dos Reis 10284O2-17982901148

Existen conductas no deliberadas, folklóricas, tradicionales

Las conductas que no son deliberadas no forman parte de nuestra disciplina. Serán actos impulsivos, actitudes folklóricas. Igualmente para poder explicarlas se deben siempre conocer las razones. Sin razones no se puede explicar la acción humana. Hay autores que dicen que conductas tradicionales que aparentemente suceden sin razón, aparecen cuando se prohíben o se hace dificultosa su aplicación.

Es a-moral, anti-ética

Ya fue explicitado en el punto 1.5.5 la postura de la TD. Ética y Racionalidad son dos conceptos totalmente distintos. Son categorías independientes que pueden o no tener intersección. El sujeto D es libre de elegir, aceptar o no los valores éticos y morales.

No permite la predicción

Es tan mínima que es poco útil para predecir y sólo podrá tener éxito en situaciones altamente restringidas. Pero esta es justamente la característica de las disciplinas que tratan el comportamiento humano. No podemos predecir con certeza, pero permite conjeturas y pronósticos con las herramientas y toda la ayuda que nos brinda el proceso y los distintos métodos.

No permite una predicción similar a las de los principios causales. Pero en la medida que se conozcan las razones del actor, permitirá conjeturas razonables.

Lo más importante es tener muy en claro las características de las Ciencias Humanas, que son claramente muy diferentes a las Ciencias Naturales.

No permite la optimización

Es imposible optimizar en el amparo de esta teoría, en la mayor parte de las situaciones no triviales. Es cierto, pero la Teoría Mínima nos permite optimizar con la propia racionalidad percibida por el actor, percibida o no por el/los observador/es. El actor siempre optimiza en el mundo percibido con su propia visión, su propia subjetividad, procesos biológicos y culturales. Preguntemos a alguien que satisface, por qué no sigue buscando y su respuesta será que está satisfecho. (Está optimizando)

De Ernesto Sábato en el prólogo especial al libro *Sobre héroes y tumbas*:

> "No es razonable mantener esperanzas en este mundo en que vivimos. Nuestra razón, nuestra inteligencia nos está probando que este mundo es atroz. Pero por suerte, el hombre no es casi nunca un ser razonable y por eso la esperanza renace una y otra vez en medio de las calamidades y este mismo renacer de algo tan descabellado es la prueba que el hombre no es un ser razonable".

Angélica Dos Reis 10284O2-17982901148

1.6 LA DECISIÓN

1.6.1 CONCEPTOS BÁSICOS

La Teoría de la Decisión se destaca por:

a) La debilidad de "leyes" científicas que la sostienen y, además, la mayor parte de ellas son conflictivas e inconmensurables, lo que lleva a destacados autores a hablar -con poco fundamento- de pluralidad de "paradigmas" (Morgan, 1980; Donaldson, 1995; Scarano, 2001).

b) La incertidumbre en la cual se aplica, que es siempre relativa.

c) La gran dosis de subjetividad en la apreciación de las situaciones que debe enfrentar el decisor, los prejuicios, los sesgos, los errores heurísticos y las dificultades humanas para evaluar exactamente situaciones complejas, inciertas, ambiguas, o mal definidas.

d) La subjetividad no es sinónimo de arbitrariedad y no puede anularse. La objetividad total y completa en el proceso decisorio es utópica. Debemos manejarnos con la propia naturaleza humana que, por definición, es y será siempre subjetiva. Se trata entonces de reconocerla e intentar manejarla, comparándola con la realidad.

Esquema General

El sujeto decisor reconoce, construye, percibe un mundo en función de sus creencias, valores, elementos genéticos, culturales que conformarán su "visión subjetiva".

Decisor (D)
(1) Deseo A (Futuros)
(2) Tengo B (Creencias, Evaluación)
(3) Dejando el mundo evolucionar por sí mismo tendré C (Creencia, evaluación, predicción)
(4) A ≠ C: brecha entre mundo deseado (1) y mundo esperado (3)

(5) Como el mundo B ⟶ C debo hacer X porque B ⟶ A
(6) Entonces Debo hacer X

D tiene una oportunidad de comenzar con el proceso decisorio cuando hay una brecha entre los fines y el contexto. No decimos que tiene obligación de decidir.
Si no existe esta brecha no hay acción, no hay decisión.
De 2) a 6) son expresiones descriptivas. Salvo 1) que es predictiva.

Figura 1.7
PROCESOS EN LA TOMA DE DECISIÓN



1.6.2 FINES

Postulado 12

El sujeto actor D (persona física) tiene fines
(deseos, objetivos, valores) y pretende realizarlos.

Son deseos, objetivos, valores identificados, ordenados y ponderados por el decisor.

Como característica fundamental deben ser factibles de cumplimiento, es decir, que son función de la posibilidad de realización (retroalimentación).

Los fines son, en general, múltiples y se definen en un momento t. Son estados del mundo que D cree que quiere obtener en algún momento futuro t + n.

Son esencialmente subjetivos: se originan en la personalidad del sujeto, en la percepción del mundo, y en las influencias externas al mismo.

Los fines tratados aquí son esencialmente prácticos (Gómez, 1995).

La TD trabaja con objetivos más concretos y medibles posibles. Admitimos que a veces se confunden con los valores. Hay autores que pretenden inferir que la TD debe imponer fines éticos (tema que ya aclaramos en el punto anterior 1.5.5).

Lo importante es que para TD los fines son propios del sujeto: Tiene el derecho a los fines que quiera, el sujeto D es libre.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290149

Queremos sí destacar que existe el problema que los fines, en general, son medios que llevan a otros objetivos últimos del sujeto: felicidad, realización, supervivencia, entre otros. Mientras tengamos fines, que son a su vez medios, siempre podrán estar sometidos a cierta deliberación (cadena de medios afines). Cuanto mayor sea la jerarquía del objetivo más difícil es analizarlo con raciocinio.

Para que la metodología de la TD pueda brindar la mayor ayuda al sujeto D se recomienda siempre trabajar con objetivos lo más medibles posibles, para tener una mayor claridad en los resultados. Este tema se desarrolla en el capítulo 5.

1.6.3 MEDIOS

El sujeto D identifica medios que necesita para obtener los fines (cadena de medios afines). D tiene aquí también una visión subjetiva.

Un conjunto de medios es un curso de acción, una alternativa. Al igual que los fines, los medios deben ser factibles, posibles de llevar a la acción, a la implementación efectiva.

Postulado 13

Medio es todo elemento que D cree en el momento t
que puede servirle para obtener sus fines.

Cualquier elemento del mundo es un medio para la obtención de los fines de D, en la medida que él lo crea así. En general, los medios son escasos.

Al referirnos a la cadena de medios afines estamos señalando que muchas veces se necesitan medios para obtener medios, estos se transforman en fines para aquellos y a su vez son medios para otros fines.

1.6.4 ELECCIÓN

Postulado 14

La decisión es un proceso que culmina en Elección/Acción.
El sujeto D elige siempre el curso de acción que percibe, según su criterio,
realizará mejor los fines establecidos. Ese particular curso de acción
se califica como "óptimo" y la elección como "intencional".

La elección intencional se produce entonces como consecuencia de la creencia de D que un conjunto determinado de medios es el más apto para obtener sus fines. Fines, medios y consecuencias del uso de los mismos dependen de la percepción de D y de su propia construcción de la situación.

¿Cómo elige? Con la visión consecuencialista: analizando las consecuencias que serán los resultados esperados de las alternativas consideradas.

Los resultados son los esperados ante el análisis de cada alternativa según los distintos escenarios y siempre se expresan como medida de la obtención de los objetivos que se persiguen.

1.6.5 PREFERENCIA

A B D PREFIERE A a B

Definición de Preferencia ( ): es una relación binaria de orden, reflexiva, antisimétrica y transitiva, establecida por D sobre sus deseos, sus creencias y los cursos de acción ideados por él.

Sujeto D: tiene fines y creencias sobre medios.

La creencia incluye:

a) Visión del mundo

b) Visión de los medios

c) Creencia que se puede modificar el mundo

La preferencia es siempre un fenómeno íntimo (Pavesi, 1997). La elección es un fenómeno público o privado. Los fines son los que determinan la preferencia del sujeto D.

Hay quien dice que la gente no hace este proceso y decide directamente por preferencia.

A B

El decisor D elije el medio más apto para satisfacer, optimizar sus fines. No hay reglas de finalización de la búsqueda (*stopping rules*). Es el propio sujeto quien determina, en base a su propia consideración y evaluación subjetiva. Lo decide el propio actor con el propósito de optimizar.

No debemos confundir este proceso de elección con las llamadas "expectativas racionales" de los economistas. El propio Simon que comenzó con su "racionalidad limitada", las destroza en el discurso de aceptación del Premio Nobel en Economía.

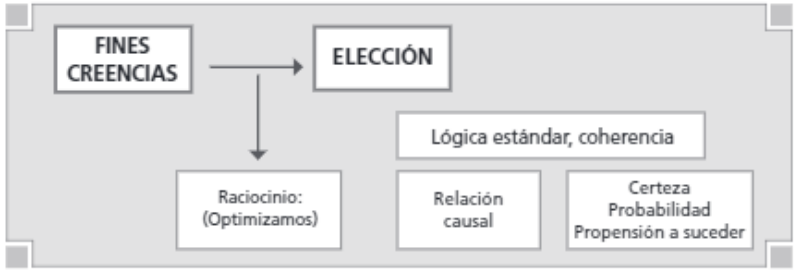
Simon introduce el concepto de "Racionalidad Olímpica" y dice: no se optimiza se "satisface". Elster dice: se satisface cuando no se puede optimizar .

Para la Teoría Mínima de la Racionalidad Instrumental Mínima se busca siempre optimizar, dentro de los límites de la propia situación.

Angelica Dos Reis 10284021708290150

1.6.6 POSTULADO FUNDAMENTAL-DOBLE IMPLICACIÓN

Figura 1.8
PROCESOS EN LA TOMA DE DECISIÓN



Las preferencias, la probabilidad y las funciones de utilidad -que se desarrollarán en los capítulos siguientes- son los términos inobservables. No surgen de la percepción del sujeto D. No son observables por los sentidos, pero son medibles a través de la auto-indagación.

Al contrario de Hausman (1998), que dice que los términos inobservables no son relevantes para la Economía, sí lo son para la TD, para una teoría de la Acción Humana.

A B → E (A) ≡ Hipótesis no falsable

Esta es la preferencia. Cuando el sujeto D no puede establecerla, la TD brinda sus axiomas, sus métodos para ayudar a D a definirla.

A B en A B

D tiene absoluta libertad en su preferencia. Es totalmente subjetiva. Implica la identificación y ponderación de los fines. Si nos encontráramos con la akrasía diríamos en general, que están mal definidos A y /o B.

A B ↔ E (A)

A es preferido a B, si y sólo si elige A

Partimos de la Elección para definir las preferencias.

a) No falsable como axioma, pero también como hipótesis.

b) Difícil de establecer. Nos basamos también en la propia torpeza del ser humano en evaluar el mundo, manejarlo.

La diferencia con la doble implicación es que tenemos un solo concepto. D elije A, entonces prefiere A. La preferencia es libre.

Esto es fundamental para nuestra disciplina pero no siempre se reconoce.

1.6.7 DETERMINISMO, CAUSALIDAD Y LIBERTAD

El problema de la causalidad en las disciplinas del comportamiento humano es de una permanente discusión.

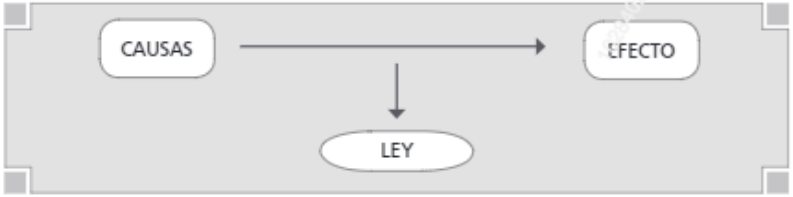
El determinismo causal es el que gobierna las Ciencias Naturales, donde tenemos causas que producen efectos que pasan a ser leyes. Leyes que nos permiten describir y predecir el futuro.

Si conocemos todas las condiciones posibles de un sistema físico, podemos en teoría, aunque no siempre en la práctica, proyectar su conducta en el futuro. Pero esto sólo se refiere a los objetos inanimados.

En las cuestiones sociales, cuando están involucrados los seres humanos, proyectar el futuro es algo radicalmente diferente, sobre todo si los consideramos seres humanos con libre albedrío.

Angelica Dos Reis 1028402-1708296151

Figura 1.9
PROCESOS EN LA TOMA DE DECISIÓN



La posición de Churchland (1970,1991) esboza una teoría de la causalidad en la acción humana.

Parte de 6 premisas:

D desea V
D cree que A → V
D cree que no hay B1, B2, ... Bn A
D desea V V1, V2, V3
D sabe cómo implementar A
D es capaz de hacer A

Si se dan estas 6 condiciones **D: E (A)**, Churchland dice que esto es una Ley.

La posición de Davidson (1963,1986), incluso la enunciada de Churchland, implican una causalidad laxa, una teoría causal débil de la decisión y de la acción humana, en contra de quienes sostienen que la acción humana es puramente intencional y que no existen relaciones causales entre estados mentales (Melden, 1991; Moya, 1990).

La causalidad, aún débil, implica que toda elección es un efecto de un conjunto causal (Honderich, 1995). Si la relación causal fuera del estilo de las ciencias naturales, el agente decisor sería un robot transmisor de una ley causa-efecto.

¿Se pueden imaginar un TD con leyes de causa-efecto? Es cierto que existen ciertas características y comportamientos previsibles, pero ¿alcanzan a tener la categoría de leyes?

No aceptamos el determinismo. Si se creyera esto en las relaciones humanas, cambiaría totalmente la visión del mundo.

Hay intencionalidad y suficientes grados de libertad para traernos problemas. Las razones van cambiando con el tiempo, no son universales ni tampoco uniformes para distintos sujetos.

Sería absurdo pensar que si hay racionalidad, un determinado problema debería solucionarse para todos igual.

La percepción del mundo, la evaluación, las preferencias son distintas. ¿Deberíamos imaginar personas idénticas?

¿Somos libres o estamos condenados a seguir un destino?

El determinismo causal no es admitido en el esbozo de nuestra teoría. En última instancia, se trata de un acto de fe. Pero la práctica de la decisión nos indica que, aun condicionado por un sinnúmero de restricciones, el agente tiene suficientes grados de libertad como para vacilar, dudar, angustiarse y finalmente elegir, y muchas veces elegir algo totalmente inesperado por un observador (Pavesi, 1981).

El ser humano siempre ha intentado saber cómo ocurrirán los hechos que más le interesan, aunque en general ha tenido poca suerte con la calidad de los vaticinios. El hombre no logró cumplir su gran ilusión de predecir el futuro.

La Edad Moderna, que se extiendió entre fines del siglo XVI y pricipios del XVII, fue una época signada por descubrimientos y estudios de la naturaleza, a diferencia de la Edad Media donde se hizo hincapié en la relación hombre-Dios. Surgieron las teorías de Copérnico y Galileo, se empezó a aplicar la matemática al mundo real. Con Newton tomó forma la teoría de la gravedad. Estos conocimientos permitieron entender algunas lógicas y elaborar predicciones.

Al ver que los conocimientos científicos lograban pronosticar algunos hechos del mundo físico, se empezó a pensar en la posibilidad de vaticinar la conducta humana. Y surgieron preguntas que aún hoy siguen vigentes:

Angelica Dos Reis 1028402-1708296151

Angélica Dos Reis 1028402-17082901S2

¿Podemos asimilar el hombre a los objetos y a los astros, o se maneja con lógicas impredecibles? Algunos decían que no era factible predecir la acción del ser humano. Si el destino estuviera ya escrito, anularía esa libertad. Mientras tanto, otros pensadores aseguraban que sí se podían conocer las acciones futuras. En realidad lo decían desde la teoría no desde la práctica, y esto quedó muy bien expuesto por Pierre-Simon Laplace, un famoso científico que vivió en épocas de Napoleón. Él defendía el determinismo y sostenía que si se pudiera saber la posición y velocidad de cada partícula del mundo, incluyendo a todos los hombres, se entenderían los movimientos futuros. Pero esto tenía un impedimento práctico: resultada imposible conocer el estado de cada partícula en un mismo momento.

La filosofía respondía a esto con distintas posturas. Una reforzaba la idea de la conducta predecible, en la que la libertad resulta una vana ilusión. Otra afirmaba que el determinismo era falso: si el hombre no fuera responsable de su destino, no existiría la moral, ya que el futuro sólo dependería de las leyes que lo dominan. Se perdería la idea de lo bueno, lo malo, de los valores.

El siglo XIX fue la época en que las ciencias sociales quisieron mostrar que eran regidas por leyes tan ciertas como las del mundo físico. El marxismo asegura que la historia de la humanidad tiene una secuencia lógica que se irá cumpliendo de manera inexorable a nivel social, y se vaticinan incluso algunas etapas de la dictadura del proletariado.

Augusto Comte, padre de la Sociología moderna distingue tres momentos bien diferenciados de la humanidad:

a) Dominado por la música, religión y la intuición sobrenatural.

b) La razón y la lógica como forma de abordar la realidad.

c) Descubrimiento de leyes de la naturaleza y las del comportamiento humano.

Tenemos luego el surgimiento del psicoanálisis, en esa misma corriente de buscar leyes que anticipan la conducta humana.

Freud sostenía que conociendo las características de una persona, su historia, su infancia se pueden modificar las conductas actuales y hasta vaticinar otras.

Pero nunca va a ser exactamente igual a la exactitud de pronosticar un eclipse solar.

Como dijo Wollaston en una objeción citada por Joseph Priestley (1777) en sus *Disquisiciones relativas a la materia y al espíritu*:

> "Cuando empiezo a moverme lo hago por una razón y con respecto a algún fin. Pero, ¿quién puede imaginar a la materia moviéndose por argumentos o a los silogismos y demostraciones clasificados entre las palancas y las poleas?"

A principios del siglo XX la Ciencia se vio revolucionada por dos fenómenos trascendentales:

Angélica Dos Reis 1028402-17082901S2

- **Teoría de la Relatividad:** Puso en jaque lo conocido por espacios siderales.
- **Física Cuántica:** Existen parte de los procesos físicos que no se pueden predecir ni determinar. Aparece el espacio para lo indeterminado.

A fines del siglo XX se seguía aún con la idea de aplicar los conocimientos de la Física a las Ciencias Humanas (Teoría del Caos: Premio Nobel de Química. Ilya Prigogine).

Priogogine, muy respetado en el área de la física, pero controvertido dentro de la filosofía, descubrió que en algunos procesos químicos que parecen caóticos hay estructuras disipativas que mantienen un orden, aun en los momentos en que todo el sistema parece colapsar. Esto le valió el Premio Nobel de Química.

De esto se derivan dos conceptos fundamentales:

a) Hay escenarios impredecibles. La vida tiene incertidumbre.

b) Existen estructuras que nunca cambian, ni siquiera en los momentos más caóticos.

La conducta humana depende de tantas variables que muchos teóricos sostienen que no se puede hablar de una persona en singular, sino sólo en forma genérica.

Por otro lado, siempre se trata de hechos únicos, no repetitivos, que merecen todo un análisis singular, aunque nuestra mente nos lleve a asimilar hechos semejantes. Y es aquí donde las probabilidades no nos sirven.

El 20% de la población enfermará de gripe; el 30 % de los alumnos que cursan TD abandonará antes de rendir el primer parcial... pero ¿cuáles individuos?

Nuestro médico de cabecera nos dice: "En este examen usted tiene el 90% de probabilidad de no sufrir efectos indeseados". Pero nosotros somos el 100%. ¿Iremos a engrosar el 90% o el 10% mencionado? ¿nos deja más tranquilos a la hora de decidir realizarnos dicho estudio? No existe información que nos brinde la certeza que estamos buscando. Siempre dudaremos y estaremos temerosos de ir a engrosar ese 10%. La certidumbre es imposible de alcanzar.

Todo lo que incluya al ser humano puede dar sorpresas. La certidumbre no existe. Y esta incertidumbre no es producto de nuestra ignorancia, sino que es producto de la realidad, del mundo que nos rodea, que es la de vivir inmersos en un mundo de incertidumbre relativa.

Huelga recalcar que no se concibe un mundo estructurado racionalmente, es decir la antigua concepción de la racionalidad y que no se acepta la existencia de leyes psicofísicas desconocidas que rigen el comportamiento humano.

La inquietud por predecir la conducta humana todavía tiene más interrogantes que certezas.

1.7
MODELO INTEGRADOR

Para compatibilizar el esquema formal enunciado por las teorías normativas; y por otra, el manejo de los sesgos y las emociones, incorporándolos en un plano de igualdad, presentaremos un modelo integrador. Esta integración posibilitará un mayor acercamiento a la práctica de la toma de decisiones, enfocando aquello difícil de explicar en algunos casos, ajeno a la racionalidad en otros. Y esta conciencia no sólo permitirá ese conocimiento sino también la posibilidad de modificaciones posteriores que impliquen un mejor y más adecuado proceso de decisión.

Este modelo tiene en cuenta la realidad explicitada, la práctica diaria en la que el sujeto D configura el lente con el cual va tomado contacto con las distintas variables. Sabemos, y está bien demostrado, que la activación emocional domina y controla el acto de pensar. Es un modelo omni-comprensivo, que interrelaciona las variables propias del modelo, con sus enunciados y características y la propia interpretación del decisor, tratando de precisar cuáles son producto de la realidad y cuáles de su propia, subjetiva, y particular visión de los hechos en cuestión.

Este proceso comienza reconociendo las variables emocionales teniendo en cuenta que el decisor también tiene sesgos, instintos, intuiciones, miedos, emociones. A menudo transita un proceso no racional, que impacta en el proceso decisorio y en las elecciones que hace. Además de ser un ser reflexivo, que delibera y analiza, fundamentalmente es un hombre socializado en un ambiente determinado, y con características únicas y particulares conscientes y/o inconscientes.

Pretendemos entonces conjugar en un modelo íntegro y sistémico, relacionado con la Psicología, que sirva a los efectos de su aplicación a la hora de armar el modelo para elegir la alternativa.

Consideraremos no solamente los elementos objetivos, sino además los psicofísicos, con un especial énfasis en el hombre que decide; configurando la estructura de una variable pivote, en un lugar preferencial, modelando a las demás variables, no sólo en su existencia sino también en sus características esenciales.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290153

El proceso decisorio y los patrones de conducta, influidos por factores culturales, psicológicos, organizacionales, biológicos, incursos en nuestros modelos mentales, son determinantes al momento de percibir la realidad, de crear nuevas alternativas, de procesarlas de alguna forma, y también al inclinarnos por alguna de ellas.

En nuestro esquema de subjetividad, y teniendo en cuenta la Teoría Mínima de Racionalidad Instrumental Mínima, la interrelación con la Psicología es no sólo necesaria, sino también fundamental.

En la actualidad los sesgos individuales, los aspectos subjetivos como los errores de percepción, la distorsión de pruebas, el anclaje, el miedo o cualquier elemento que conforme la "irracionalidad", son tratados como residuales y, en el mejor de los casos, forman parte de un análisis complementario: El enfoque propuesto le da protagonismo a la persona.

El desafío se focaliza en la presentación de un modelo que interrelaciona estas dos realidades:

- El modelo normativo
- Los avances relativos a lo emocional

Angélica Dos Reis 1028402-1708290153

Super importante!

El proceso decisorio es un proceso en el que interviene el ser humano, tan personalizado, que la propia visión de la situación es subjetiva, personal e individual. El éxito depende del coeficiente emocional más que del coeficiente de la inteligencia (Goleman, 2006).

El peor enemigo es el desconocimiento de los propios errores y las fallas, la ignorancia de su existencia. Nada podrá hacerse o modificarse si ni siquiera se tiene conocimiento de las trampas que suele hacernos nuestra propia mente.

El esquema del Enfoque Integrador (ver figura 1.10) tiene tres fases bien diferenciadas:

- **Fase 1**

Subjetiva. Emocional. El sujeto D toma contacto con el mundo: mundo percibido. Reconoce fines y medios. Comienza el proceso de "elección".

Es aquí donde debe tratar por todos los medios de minimizar los sesgos y trampas presentes en su propia mente. Neutralizar al máximo las fallas subjetivas para lograr una modelización lo más cercana a la realidad. Esto se verá en forma más detallada en el Capítulo 10.

- **Fase 2**

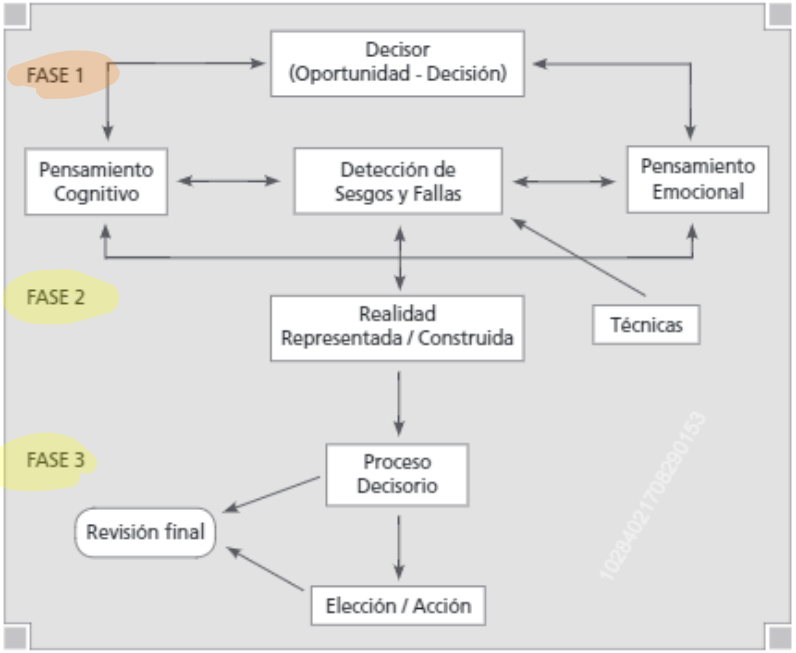
Objetiva. Prescriptiva. Aplicación de los métodos de la disciplina.

- **Fase 3**

Revisión Final. Recursivo hasta optimizar (sujeto D esté satisfecho).

Angélica Dos Reis 10284021708290153

Figura 1.10
ENFOQUE INTEGRADOR



Secuencia de pasos

Fase 1

Paso 1: OPORTUNIDAD DE DECISIÓN
Paso 2: PERCEPCIÓN DE LA SITUACIÓN DE DECISIÓN
Paso 3: REALIDAD REPRESENTADA/CONSTRUIDA

La Fase 1 comienza con la apreciación por parte del sujeto D de la "brecha decisoria". Fase totalmente subjetiva que culminará en la "realidad representada" que conformará el mundo percibido por D. Se establece el acercamiento a la situación de decisión con dos clases de pensamientos diferentes (Pensamiento Cognitivo y el Emocional).

Sabemos además que cuando se deben enfrentar problemas complejos, en los que se deben acordar objetivos, con gran cantidad de comportamientos posibles, en los que los valores en juego son significativos, se debe actuar enfrentando la incertidumbre, analizando alternativas, resultados, y no siempre se actúa de acuerdo con un modelo racional y objetivo. Y el individuo que debe manejar esa incertidumbre, muy posiblemente se vea tentado a eliminarla, desecharla, dejando actuar su propio sesgo de querer desconocer lo complicado, lo inmanejable, eludiendo así las consideraciones que se deben hacer con esa incertidumbre, desfigurando así la realidad que está tratando de conocer.

Angélica Dos Reis 10284021708290153

Las emociones, los miedos, las percepciones son elementos determinantes a la hora de plasmar el modelo normativo.

Deberá aplicar las técnicas que se sugieren para la detección de los sesgos y poder así llevarlos a la superficie y lograr su minimización. Si bien no se puede liberar en forma completa de la propia mente estos defectos, podemos aprender a conocer las trampas y a tratar de compensarlas. Creemos que la mejor defensa es ser consciente en todo momento de su existencia.

Fase 2

Paso 4: PROCESO DECISORIO

Una vez conformado el ámbito decisorio, se consolida el mundo percibido, con la identificación de los fines y medios, su ordenamiento, ponderación y la aplicación de las técnicas que ofrece la TD.

Fase 3

Paso 5: MODIFICACIÓN / REVISIÓN FINAL
Paso 6: ELECCIÓN / ACCIÓN

En esta fase culmina todo el proceso: Elección y Acción. Esta revisión/modificación plantea un esquema recursivo que puede efectuarse las veces que sea necesario (cambio en las preferencias, nueva información, entre otras).

Y ya vimos que será el propio sujeto que dará por finalizado el análisis y lo hará cuando encuentre la optimización, cuando se sienta satisfecho.

Es innegable que todos estos factores de índole subjetiva mencionados tienen una influencia de significación en el proceso de elaboración de la decisión, en su análisis y aplicación, en la percepción y valoración; y finalmente en las acciones a ejecutarse a partir de este proceso.

Por otra parte, la información es limitada, la interpretación de la realidad es incompleta, la comprensión de la interrelación de variables es parcial y, en algunos casos, es incompleta; y en otros, ambigua.

Otras veces aplicamos programas, algoritmos, variables que no cumplen con los requisitos de factibilidad, derivando de este modo soluciones que no son llevadas a la práctica, y con el tremendo error de refutar el modelo teórico utilizado, cuando en realidad no se aplicó correctamente.

Queremos darle protagonismo a la persona que decide, como un todo, dejar de considerarlo como un apéndice, un agregado. En la enunciación del modelo formará parte de los elementos esenciales que se correlacionan para su aplicación.

Conocer con la mayor amplitud las limitaciones, lo subjetivo, lo "no racional", será el mejor camino para no llamarnos a engaño y poder con la teoría "ayudar" a los decisores en la responsabilidad ineludible que les alcanza como seres humanos, ejecutores de la alternativa elegida.

Angélica Dos Reis 10284021708290154

1.8 IDEAS FINALES

- La Teoría de la Decisión está dominada por el enfoque subjetivo de sus conocimientos básicos, desde las funciones de valor hasta la organización de grados de creencias acerca de eventos no repetitivos, desde las heurísticas para la evaluación de situaciones, hasta las emociones que integran la racionalidad mínima que se requiere en el proceso, desde la fijación de preferencias hasta el más absoluto libre albedrío en la definición de objetivos o tecnologías.

- El aspecto subjetivo de la Teoría de la Decisión, y por ende de la Administración, es fundamental para la comprensión de las técnicas y metodologías que se ofrecen. El subjetivismo aborrecido por muchos años no sólo es inevitable sino que es la regla general. Pretender eliminar la subjetividad es eliminar al ser humano, que es el actor fundamental, el pivote en las ciencias del comportamiento humano.

- La capacidad de reflexión para construir una representación útil y exitosa de una realidad determinada y para juzgar el atinado uso de medios los fines determinados en esa representación (identificar y definir precisamente ciertos objetivos, obtenerlos, superar ciertas restricciones, respetar otras y, previamente, identificarlos y definirlos precisamente) es la cualidad principal del decisor y en ella reside la diferencia.

- La práctica de la reflexión, el dominio de los sesgos culturales de nuestra mente y aun de los sesgos evolutivos que la transforman en perezosa y reacia al cambio, cuando es necesario evaluar las consecuencias de las posibles acciones, deben inscribirse en el marco mayor de la filosofía de la ciencia del comportamiento humano, que no puede por su propia naturaleza compartir las metodologías de las ciencias duras.

- El sujeto decisor ha aprendido a reflexionar y a tratar de evitar los sesgos y las trampas que le tiende su pensamiento cuando debe evaluar una situación que presenta cierta complejidad: los prejuicios, la disonancia cognitiva, la selección perceptiva, las distorsiones múltiples de las llamadas "heurísticas" utilizadas para comprender situa-

Angélica Dos Reis 10284021708290154

ciones difíciles, las memorias distorsionantes, el efecto marco, el anclaje, las fallas de representatividad y un sin fin de limitaciones o distorsiones que asaltan y condicionan su pensamiento en el difícil proceso de construir una realidad sobre la cual debe actuar sin saber si esa representación es una aproximación aceptable.

- El análisis de situaciones complejas, inciertas, vagas, generalmente las que presentan conflictos antiguos, las que tienen como solución óptima la menos mala de las posibles, constituye un desafío permanente para el decisor.

- La Teoría de la Decisión y la Psicología Cognitiva originan una batería frondosa de técnicas y de advertencias para evaluar situaciones, elegir alternativas y solucionar problemas.

- El modelo integrador presentado pretende integrar la razón y la pasión.

- El proceso decisorio debe comenzar reconociendo las variables emocionales.

El nuevo paradigma que desde años está avanzando, lo hace en el sendero de la psicología cognitiva, de las emociones, hasta de las estructuras físicas propias, únicas e irrepetibles de cada ser humano.

Por lo tanto, para la mayoría de las personas se puede y se necesita aprender a decidir. Con eso no podemos asegurar el éxito, pero con seguridad minimizar las posibilidades de fracaso.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290154

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGASSI, Joseph e Ian C. Jarvie, *Rationality: The Critical View*, Dordrecht. Martins Nijhoff, 1987.

ARKES Hal R. y Kenneth R. Hammond (comp.), *Judgment and Decision Making*, Cambridge, USA, Cambridge University Press, 1986.

ARLÓ COSTA, Horacio, *Racionalidad y Teoría de la Acción: ¿Es la teoría evidencial de la decisión una teoría de la racionalidad mínima?*, en Nudler, O. (comp), *op. cit.*, 1996.

BADARACH, M. y S. Hurley (comp.), *Foundations of Decision Theory*, Cambridge, U.K., Blackwell, 1994.

BAUDIN, Louis, *Irrationality in Economics*, Quarterly Journal of Economics, LXVIII, 4, 487-502, 1954.

BOULDING, Kenneth, *Conflict and Defense*, New York, Harper & Row, 1962.

BROWN, Harold, *Rationality*, London, Routledge, 1989.

BUNGE, Mario, *Racionalidad y Realismo*, Madrid, Alianza Universidad, 1985.

BUNGE, Mario, *Status epistemológico de la Administración* (original 1980), en Eduardo Scarano (comp.), 1999.

BUNGE, Mario, *Treatise on Basic Philosophy*, R. Reidel Publishing Co., Dordrecht, Vol. 7, Philosophy of Science and Technology, 1985.

BUNGE, Mario, *Rational Choice Theory: A Critical Look at its Foundations*, en J. Götschl (comp.), Revolutionary Changes in Understanding Man and Society, Dordrecht, Kluwer, 1995a.

BUNGE, Mario, *The Poverty of Rational Choice Theory*, en Jarvie I. y Laor N. (comp.), Critical Rationalism, Metaphysics and Science, Dordrecht, Kluwer, 1995b.

BUNGE, Mario, *Elogio de la indecisión*, en Textos para Pensar, Buenos Aires, Perfil, 1996.

BUNGE, Mario, *Ética, ciencia y técnica*, Buenos Aires, Sudamericana, 1996.

CHERNIAK, Christopher, *Minimal Rationality*, Cambridge, MIT Press, 1986.

CHOMSKY y otros, *La Explicación en las Ciencias de la Conducta*, Madrid, Alianza, 1974.

CHURCHLAND, Paul M., *La structure logique des explications d'actions*, en Neuberg, *op. cit.*, 1991.

CHURCHLAND, Paul, *Materia y Conciencia*, Barcelona, Gedisa, 1992.

DAMASIO, Antonio, *Descartes'Error: Emotionn, Reason and the Human Brain*, New York, Harvest Books, 1994. (Traducción castellano: *El error de Descartes: La emoción, la razón y el cerebro humano*, Barcelona, Crítica, 1996).

Angélica Dos Reis 1028402-1708290154

Angelica Dos Reis 10284021-17982960157

2

Virginia Monti

La Incertidumbre

Angelica Dos Reis 10284021-17982960157

A mis padres, que me inculcaron el amor por el estudio.
A Jorge, por su apoyo incondicional.

Virginia Monti Contadora Pública en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires.
Profesora Adjunta Regular de Teoría de la Decisión y Profesora Adjunta Regular de Administración General en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires.
Docente del área de Administración en grado y posgrado en diversas Universidades.

Angélica Dos Reis 10284O2-1708290157

2.1 INTRODUCCIÓN

"El mundo es un rompecabezas cuyas piezas cada uno de nosotros arma de diferente manera"
David Viscott

A lo largo de nuestras vidas tomamos gran cantidad de decisiones, trascendentes unas, triviales otras. Intentamos influenciar el mundo que nos rodea y así modelar nuestro propio futuro. En esta ardua y desafiante tarea decidimos en un universo complejo, cambiante, turbulento, y fundamentalmente incierto, en el cual no tenemos más certezas que nuestra propia finitud.

Ese universo, nuestro entorno, no es como es sino como cada uno de nosotros lo percibe en un determinado momento, conforme a nuestra propia, particular y única visión del mismo. Vivimos en el mundo, actuamos en él, nos influencia y a su vez lo influenciamos. Entender, procesar, decodificar el universo, determinar qué variables son relevantes frente a una determinada situación de decisión, forman parte de nuestra cotidianeidad. Si bien es cierto que los hechos son objetivos, tanto la interpretación de los mismos como la incertidumbre que ellos provocan son subjetivos. Pensemos simplemente en un acontecimiento político, social o económico y en la forma en que cada uno lo percibe, lo decodifica, lo analiza, y en función de ello decide, y tendremos tantas formas diferentes como las que podamos imaginar, o aun más.

Ignoramos del mundo más que lo que sabemos acerca de él. Nuestro conocimiento, nuestra experiencia, nuestra intuición resultan insuficientes para entender cabalmente los sistemas complejos. Las sociedades, los individuos, los mercados, el clima cambian, por ello, y por su complejidad muy pocas veces podemos predecir con exactitud los comportamientos de las múltiples variables que lo componen. Esta impredictibilidad es sensiblemente importante cuando nos referimos a las ciencias sociales.

La incertidumbre justifica la existencia de la Teoría de la Decisión, ya que la decisión adquiere trascendencia en situaciones inciertas. Si pudiésemos conocer el futuro no nos enfrentaríamos a la necesidad de decidir, simplemente accionaríamos, como autómatas, sin ejercer libertad alguna. Todas las decisiones tienen que ver con el fu-

Angélica Dos Reis 10284O2-1708290157

Angélica Dos Reis 1028402-17082901S8

turo, y en él está implícito el concepto de incertidumbre. En la vida cotidiana nos enfrentamos permanentemente a situaciones que nos evidencian la carencia de certezas, así por ejemplo no podemos definir con exactitud la cotización de la bolsa la próxima semana, la temperatura de mañana, ni el resultado de las elecciones venideras. En general no conocemos la respuesta o el resultado exacto, razón por la cual estamos obligados a estimar nuestra propia respuesta.

Así como ninguna de nuestras acciones puede cambiar el pasado, ninguna de nuestras decisiones puede tener certidumbre porque afectan el futuro. Lo verdadero para mañana es solamente la duda entre dos o más posibilidades, no la certeza absoluta de alguna de ellas.

Los cambios políticos, sociales y tecnológicos, los nuevos descubrimientos científicos, las necesidades futuras nunca pueden ser previstos con exactitud, sólo podemos aspirar a asignarles un determinado nivel de probabilidad.

La certeza es una ficción, la incertidumbre una constante. De allí que la preocupación del hombre por acotar la incertidumbre es tan antigua como la historia de la humanidad misma. Prueba de ello es que durante milenios los individuos se apoyaban en las creencias de adivinos y videntes para enfrentar sus decisiones.

Todas nuestras decisiones revisten aunque sea una mínima característica de incertidumbre. Así realizar una inversión, presentarse a un examen, casarse, tener un hijo, cambiar de empleo, lanzar un nuevo producto al mercado, reestructurar la organización, revisten características inciertas, ya que en ninguna de ellas podemos conocer con certeza sus consecuencias. La predictibilidad absoluta es imposible, el conocimiento total inexistente.

Ortega y Gasset en *El Hombre y la Gente* (1956) expresa:

> "... si entendemos homo sapiens en el sentido de que el hombre sabe algunas cosas, muy pocas, pero ignora el resto, como ese resto es enorme, parecería más oportuno definirlo como homo insciens, insipiens, como hombre ignorante".

Y de eso se trata: la incertidumbre implica ignorancia.

Un breve recorrido histórico muestra gran cantidad de ejemplos que dan cuenta de la permanente incertidumbre del universo. Pensemos simplemente en la temprana desaparición del bloque soviético; en los inicios de las guerras mundiales; en el tsunami del Pacífico en el año 2004; en la actual crisis económica global, y tratemos de imaginar cuán previsibles fueron esos sucesos. El mundo es esencialmente incierto. Lo desconocido, lo poco probable puede transformarse en real. Por ello, aun cuando la duda, y entiéndase por tal la incertidumbre, resulta poco placentera, debemos acostumbrarnos a convivir con ella, y estar de alguna forma preparados para enfrentarla. La decisión sin incertidumbre no es decisión sino obediencia, del mismo modo que la decisión en situaciones de caos total es inútil.

Antes de entrar de lleno en el tema en cuestión, invito al lector a reflexionar sobre la siguiente situación descrita en *El cisne negro* por Nassim Nicholas Thaleb (2008):

> "Antes del descubrimiento de Australia las personas del Viejo Mundo estaban convencidas de que todos los cisnes eran blancos, una creencia irrefutable pues parecía que las pruebas empíricas lo confirmaban en su totalidad. La visión del primer cisne negro pudo ser una sorpresa interesante para unos pocos ornitólogos (y otras personas muy interesadas en el color de las aves), pero la importancia de la historia no radica aquí. Este hecho ilustra una grave limitación de nuestro aprendizaje a partir de la observación o la experiencia, y la fragilidad de nuestro conocimiento. Una sola observación puede invalidar una afirmación generalizada derivada de milenios de visiones confirmatorias de millones de cisnes blancos. Todo lo que se necesita es una sola ave negra".

Angélica Dos Reis 1028402-17082901S8

Angelica Dos Reis 1028402-17082901S9

2.2
INCERTIDUMBRE Y DECISIÓN

"La posibilidad de alcanzar la certeza absoluta está completamente cerrada para el hombre que lo más que puede aspirar a lograr alcanzar es el conocimiento meramente probable".

Pierre-Simon Laplace

Para comenzar propongo una pregunta: ¿está usted totalmente seguro de cómo será su día de mañana? Quizás responda afirmativamente, pero aun cuando tenga una agenda perfectamente organizada siempre puede surgir un imprevisto, y en esto estará de acuerdo conmigo. Desconocemos, ignoramos qué y cuántas cosas pueden suceder, y a pesar de ello debemos decidir.

Según el Diccionario de la Real Academia Española "decidir" (del latín *decidere*, cortar, resolver) significa cortar la dificultad sobre algo dudoso o contestable (el subrayado me pertenece). La incertidumbre lleva implícito el concepto de duda, implica ignorancia, desconocimiento, carencia de certezas. Y es ello lo que nos provoca angustia frente a la situación de decisión, pues sea cual fuere la alternativa elegida, nada puede asegurarnos que las desechadas pudieran haber sido mejores.

Reflexionemos simplemente acerca la crisis global desatada a mediados de 2008. Poco, muy poco sabemos al respecto, no conocemos cuál será su duración, ni tampoco sus efectos mediatos o inmediatos, tenemos más preguntas que respuestas. ¿Cuál será el comportamiento de los mercados? ¿será una crisis breve y profunda? ¿qué dimensiones adquirirá la recesión a nivel mundial? ¿cómo afectará a nuestro país? ¿cuál será el nuevo orden económico? Tenemos un sin fin de dudas y casi ninguna certeza, excepto su propia existencia.

La incertidumbre reconoce dos orígenes:

▲ En sentido amplio, que es función del conocimiento

Para un decisor existe incertidumbre cuando en un momento determinado, encontrándose en posesión de cierto conocimiento, no sabe exactamente cuál es, cuál fue o cuál será el comportamiento del universo bajo análisis. Es la incertidumbre sustancial.

▲ En sentido restringido, que es función de la percepción

Para un decisor, en un momento determinado, en posesión de cierto conocimiento, existe cierto grado de incertidumbre en el universo bajo su consideración, cuando él percibe que el mismo tiene más de un comportamiento posible. Un comportamiento es posible cuando tiene cierta propensión a suceder, o en términos de probabilidad, cuando éste es mayor que cero. Es la incertidumbre procesal.

Tanto la incertidumbre objetiva, sustancial, aquella que es función del conocimiento, como la incertidumbre subjetiva, procesal, que depende de la percepción personal y única de cada individuo resultan indistintas para el decisor que está dentro del sistema. En ambos casos el efecto es el mismo: hace más difícil la decisión. Es decir, que la incertidumbre no depende sólo del conocimiento científico, sino que también cuentan (y mucho) las creencias religiosas, culturales, intuitivas o de cualquier otra índole del propio decisor. *La incertidumbre es un fenómeno esencialmente subjetivo*.

Así, solemos creer que las probabilidades de ganar un premio con un billete de lotería es mayor si el número lo elegimos nosotros que si lo hace un tercero. Y esto, objetivamente, no es así. Las probabilidades objetivas son las mismas con independencia de quién elija el número; sólo la subjetividad hace que asignemos probabilidades diferentes. Del mismo modo, si usted va a ser sometido a una intervención quirúrgica y su médico le ha informado que en el 99% de los casos el resultado es exitoso, es decir, que sólo en el 1% se da el fracaso, para usted ese 1% seguramente representa mucho más. Asimismo, si tenemos la certeza de que mañana será un diáfano y agradable día, con prescindencia del pronóstico del tiempo, habremos asignado subjetivamente una probabilidad total a dicho estado.

Por ello si el decisor está convencido que la bolsa subirá el mes próximo, o que el nuevo producto será el mayor éxito en la historia de la empresa, o que el buen obrar le garantiza la vida eterna, entonces actuará en consecuencia.

Pero cuando el decisor percibe, intuye, palpita, que una variable cualquiera puede asumir en un momento t1 más de un valor, entonces se encontrará en una situación de decisión bajo incertidumbre.

La incertidumbre depende, entonces, del decisor (porque es subjetiva), de la información en su poder (conocimiento) y del momento de observación. Y recae sobre los siguientes elementos del universo: las variables, los valores de las mismas, y la propensión a suceder de los valores que pueden adoptar dichas variables (ver figura 2,1).

¿Qué puede ocurrir en el futuro? ¿qué posibilidad hay de que una variable tome un valor u otro? ¿cuál será la inversión más rentable? ¿qué carrera me dará mayor bienestar económico? ¿cuál será el candidato más apto para el puesto? Al tomar decisiones en condiciones de incertidumbre los resultados pueden no ser los previstos, y no

Angelica Dos Reis 1028402-17082901S9

Angélica Dos Reis 1028402-1708290200

Figura 2.1
VARIABLES DE LA INCERTIDUMBRE



podemos estar seguros de que una buena decisión tenga las consecuencias deseadas. La inversión en un plazo fijo en una entidad solvente es una inversión de bajo riesgo, pero nada nos asegura que no puede quedar inmovilizada por medidas gubernamentales de emergencia; el efecto de una medicación puede no resultar el deseado; el pronóstico climático puede no cumplirse y perderse una cosecha.

Nada es totalmente seguro, por ello solemos ver a la incertidumbre como un mal sin remedio. Sentimos que nos impide hacer elecciones que podamos justificar ante nosotros y los demás como basadas en la razón. Habitualmente no queremos enfrentar la indeterminación sino eludirla, pero este último no es el camino correcto, reconocer su existencia y tratar de acotarla es el primer paso.

Es verdad que la incertidumbre dificulta planear el futuro, pero sin incertidumbre ni siquiera podríamos hacerlo, y entonces no podríamos constituirnos en artífices de nuestro propio destino.

La incertidumbre angustia, incomoda y muchas veces paraliza la acción. Nos desagrada tomar decisiones en contextos inciertos pues tememos arrepentirnos frente a un mal resultado. Sin embargo, según un reciente estudio de Collen Saffrey en la Universidad de Victoria, Canadá, junto con colegas de la Universidad de Illinois, la mayoría de las personas valora mucho el arrepentimiento, pues de todas las emociones negativas, ésta fue identificada como la más valiosa pues ayudaba a las personas a darle un sentido a los eventos de la vida y a remediar lo que salió mal (Craig, 2009).

En el ámbito de las decisiones la incertidumbre adquiere significativa relevancia, ya que siempre decidimos cualquiera sea la situación, tengamos o no conocimiento fundado. Aún cuando optemos por "no decidir" o por arrojar una moneda al aire, habremos decidido no decidir, o hacerlo a cara o cruz.

Dice José Ortega y Gasset (1956):

Angélica Dos Reis 1028402-1708290200

> "... al hombre le es dada la forzosidad de tener que estar haciendo siempre algo, so pena de sucumbir, mas no le es, de antemano y de una vez para siempre, presente lo que tiene que hacer. Porque lo más extraño y azorante de esa circunstancia o mundo en que tenemos que vivir consiste en que nos presenta, siempre dentro de su círculo y horizonte inexorable, una variedad de posibilidades para nuestra acción, variedad ante la cual no tenemos más remedio que elegir y, por tanto, ejercitar nuestra libertad .... Pero la vida no es sino el ser del hombre, por tanto eso quiere decir lo más extraordinario, extravagante, dramático, paradójico de la condición humana, a saber: que es el hombre la única realidad, la cual no consiste simplemente en ser sino que tiene que elegir su propio ser...." "...Nadie puede sustituirle en este decidir lo que va a hacer, pues incluso el entregarse a la voluntad de otro tiene que decidirlo él. Esta forzosidad de tener que elegir y, por tanto, estar condenado, quiera o no, a ser libre, a ser por su propia cuenta y riesgo, proviene de que la circunstancia no es nunca unilateral, tiene siempre varios y a veces muchos lados.... De toda circunstancia, aun la extrema, cabe evasión. De lo que no cabe evasión es de tener que hacer algo y, sobre todo, de tener que hacer lo que a la postre, es más penoso: elegir, preferir. ¿Cuántas veces no se ha dicho uno que preferiría no preferir?...".

La vida está llena de incertidumbres. No debemos subestimarla y debemos acostumbrarnos a convivir con ella de la mejor forma posible, recordando que la selección de una alternativa que tenga a posteriori un mal resultado puede haber sido la mejor al momento de decidir. Existen herramientas de apoyo que nos permiten acotar la incertidumbre, convivir y trabajar con ella. La incertidumbre invita a la pregunta, a la investigación y a la reflexión, y constituye un apasionante desafío, que muchas veces permite obtener excelentes resultados.

Así por ejemplo, durante la crisis de los años '30 empresas como Kellogs, GE, y P&G supieron entregarle a sus clientes más valor por su dinero, y se hicieron muy poderosas[1]. Estas empresas lograron, en un contexto de crisis y alta incertidumbre, encontrar una oportunidad.

Un universo sin incertidumbre es un universo determinista, donde la decisión carece de sentido. Reflexione simplemente sobre la siguiente pregunta: ¿Está usted realmente seguro de algo? Muy probablemente contestará "casi seguro", "no totalmente seguro", o alguna expresión de ese tipo, o al menos dudará antes de responder. Por cierto no todas las cuestiones revisten igual nivel de incertidumbre puesto que la realidad abarca múltiples aspectos, pero la seguridad absoluta es una utopía.

El mundo es incierto, y aun cuando podamos imaginar toda la información posible, el procesamiento necesario, el conocimiento completo siempre quedará un mínimo de incertidumbre residual, imposible de resolver.

[1] Ricardo Zisis, *Con la mirada en lo incierto*, Harvard Business Review América Latina, marzo, 2009.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290200

La probabilidad nos brinda algunas reglas matemáticas que facilitan el análisis del universo. No nos dice cómo estará el clima mañana, ni el valor de cotización del euro el próximo fin de mes, pero nos da una estructura de razonamiento que nos facilita trabajar con nuestra ignorancia -la incertidumbre- para la toma de decisiones. Cotidianamente utilizamos la probabilidad, desde las situaciones más sencillas hasta las más complejas en las cuales nos permite "medir" la propensión a suceder. Por medio de ella cuantificamos expresiones verbales tales como "muy probable", "mínimamente probable" o "relativamente probable", entre otras.

Así cuando decimos que la probabilidad de lluvias del próximo verano sea igual a la del anterior es "relativamente baja" y le asignamos una "P" = 0,3, no estamos diciendo que sabemos cuánto lloverá, sino que nos estamos refiriendo justamente a lo que desconocemos sobre ello. En situaciones de decisión bajo incertidumbre nos basamos en probabilidades subjetivas, es decir que en estos casos el concepto de probabilidad se relaciona con un juicio y no con un evento. Por ello es posible que dos personas en un mismo momento perciban de distinta forma las probabilidades de un mismo acontecimiento.

Frente a una situación de decisión en condiciones inciertas ante todo es importante dejar atrás el miedo y no paralizarnos. Si bien es cierto que cada individuo tiene su propia tolerancia al riesgo, sabemos que muchas veces suele resultar mucho más costoso no decidir pues podemos perder importantes oportunidades. La frase: "Muchos de los que se resistieron al cambio se quedaron sin su silla cuando la música dejó de sonar"[2], sirve de ejemplo para una situación laboral de incertidumbre.

Para determinar la importancia de la incertidumbre, el primer paso es reconocerla, y determinar su relevancia en la justa medida. Un buen camino consiste en:

- **Determinar cuáles son las incertidumbres relevantes**

Realizando un análisis de cuáles son aquellas que pueden influir significativamente en los resultados de cualquiera de las alternativas consideradas. Frente al lanzamiento de un nuevo producto al mercado, podemos enfrentarnos a varias incertidumbres, tales como "la aceptación del consumidor", "la reacción de los competidores", "la evolución del ingreso medio", entre otras. Examinando detalladamente cada una podremos definir cuál de ellas es la más relevante.

- **Establecer los estados asociados con dichas incertidumbres**

En el caso que los estados potenciales sean numerosos, es conveniente agruparlos por intervalos, reduciendo así la complejidad. Las agrupaciones a realizar deben ser

[2] Janet Banks y Diane Coutu, *Proteja su empleo durante una recesión*, Harvard Businees Review, septiembre, 2008.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290200

diferentes entre sí, es decir mutuamente excluyentes, pero teniendo especial cuidado de incluir todas las posibilidades. Así, por ejemplo, si la variable más relevante es "la aceptación del consumidor", en una primera aproximación podemos establecer los siguientes estados: -excelente -muy buena -relativamente buena -buena -regular -casi mala -mala. Tiene una gran cantidad de estados posibles, pero analizando exhaustivamente la situación, es probable que podamos llegar a definir tres estados: -muy buena -media -regular. Con ello habremos logrado simplificar el análisis, sin dejar por fuera incertidumbres relevantes.

- **Definir la propensión a suceder de cada uno de dichos estados**

Definir la probabilidad de los mismos. La probabilidad asignada será subjetiva, producto de nuestra experiencia, de la información con la que contemos, o la que podamos conseguir.

- **Analizar sus correspondientes consecuencias**

Esto es, definir los resultados de cada una de las alternativas para los diferentes estados. Una vez realizado, quizás nos demos cuenta que la incertidumbre no afecta tan significativamente la decisión o que los resultados no difieren sensiblemente entre sí, y la angustia habrá disminuido. Mediante una matriz o un Árbol de Decisión podremos formalizar la situación.

La experiencia de un empresario puede servir de ejemplo. Su empresa de mudanzas estaba dirigida al mercado local, de ello había vivido durante varios años con una rentabilidad medianamente aceptable, que muy difícilmente podía aumentarse en las mismas condiciones. En un momento y por casualidad se le presentó la oportunidad de expandir su negocio a mudanzas internacionales. Los directivos vieron que ello podría acarrearles beneficios importantes, pero los significativos costos de afrontar tal situación tendrían una repercusión importante en las finanzas y en la economía de la empresa. Desde luego el resultado de la expansión era incierto. Podrían contar con muchos clientes, con los suficientes para sobrevivir, o tan pocos como para que el negocio no resultara viable, o con el único que tenían a la vista. Se sentían confundidos y sentían que lo mejor que podían hacer era no innovar.

Durante una reunión en la cual analizábamos el tema, les propuse realizar un cuadro sencillo para clarificar la situación, y ellos mismos la plantearon en un esquema (ver cuadro 2.1).

Una vez clarificada la situación notaron que el estado "cliente único" no era considerado como posible (por lo tanto ese estado desaparecía), al estimar una probabilidad muy baja al estado "muy pocos clientes", la incertidumbre se había reducido considerablemente y la decisión resultaba, en algún sentido, obvia.

Una vez analizada así la situación se procedió a cuantificar las probabilidades, expresadas en forma verbal y realizar el proceso tendiente a determinar los resultados.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290201

Cuadro 2.1
MATRIZ DE DECISIÓN

Clientes	Consecuencias	Probabilidad
Muchos	Alta rentabilidad, mejora en el posicionamiento, crecimiento importante.	Media
Suficientes	Buena rentabilidad (mayor que la actual), crecimiento parcial.	Alta
Muy pocos	Endeudamiento, reestructuración.	Muy baja
Único	Posibilidad de quiebra.	Ninguna

Ahora bien, no todas las situaciones de decisión revisten el mismo nivel de incertidumbre. Por ejemplo si usted ha planeado un encuentro con un amigo de toda la vida, usted está tranquilo, conoce con quién se va a encontrar y sabe casi a ciencia cierta que él acudirá a la cita, pero si la cita es con un desconocido ya no estará tan seguro, ni de su asistencia ni de su comportamiento.

Es decir, algunas son situaciones de cuasi-certeza y otras de máxima incertidumbre, dependiendo de las restricciones.

2.2.1 NIVELES DE INCERTIDUMBRE

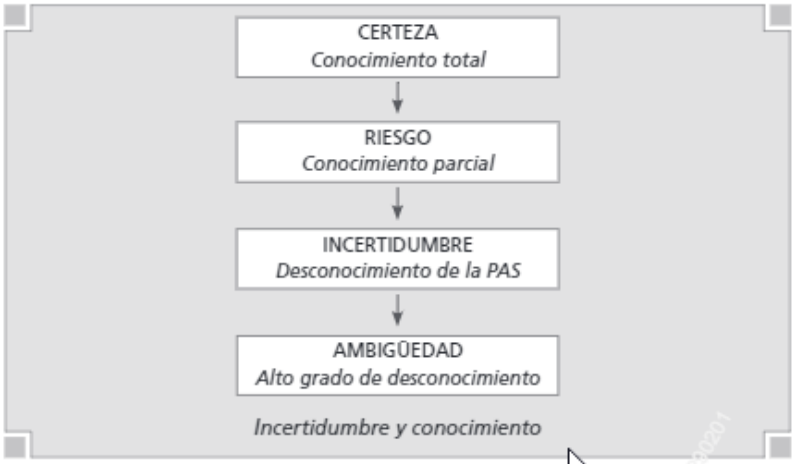
"Si de algo soy rico es de perplejidades y no de certezas"
Jorge Luis Borges

Cuando no existen restricciones, cuando todos los estados son equiprobables, entonces la incertidumbre es máxima, esto es cuando la variedad real es menor que la máxima supuesta. Cuando no existe ninguna restricción, la incertidumbre es máxima. Alcanza con que la equiprobabilidad desaparezca para que existan restricciones. Una restricción es absoluta cuando es imposible que un estado suceda. Es relativa cuando no hay equiprobabilidad, es decir que algunos estados son más probables que otros. Por el contrario, cuando las restricciones son totales, entonces nos encontramos en certeza.

Como vimos anteriormente la incertidumbre implica ignorancia, y ésta depende del grado de conocimiento. Así, tenemos diversas categorías de incertidumbre, como se expresa en la figura 2.2, que nos muestra cómo aumenta la incertidumbre en relación inversa con el conocimiento:

Angelica Dos Reis 1028402-1708290201

Figura 2.2
CATEGORÍAS DE LA INCERTIDUMBRE



Certeza

En situaciones de certidumbre conocemos toda la información que necesitamos para tomar la decisión, los estados futuros de las variables son conocidos de antemano, el futuro no nos deparará sorpresas (o al menos eso creemos). Por ejemplo, si vamos a adquirir una maquinaria, una vez decidida la marca y el modelo, nos informamos acerca de los precios en diversos proveedores y elegiremos aquel que, frente a las mismas condiciones de financiamiento y plazos de entrega, minimice su costo. Nuestras alternativas estarán dadas por los distintos proveedores y la variable no controlable será el precio, como se refleja en el cuadro 2.2. Formalmente:

Cuadro 2.2
MATRIZ DE DECISIÓN

	N (1)
S1	50.000
S2	51.000
S3	50.500
S4	49.200

Angélica Dos Reis 1028402-1708290201

Riesgo (Incertidumbre-relativa)

En este nivel conocemos las variables y sus estados y la propensión a suceder en el futuro es *relativamente* previsible. Es decir que existe un futuro lo suficientemente claro, y los desvíos que pueda presentar no modifican la decisión. La incertidumbre residual es baja. Conocemos los escenarios alternativos posibles. Así, cuando nos encontramos frente a una situación de decisión en la cual debemos estimar el estado climático, en cuanto al nivel de lluvias, a fin de determinar la siembra del próximo período, conocemos las variables y sus posibles estados, y podemos asignar probabilidades a dichos estados (ver cuadro 2.3). Formalmente queda explicitado en la siguiente matriz:

Cuadro 2.3
MATRIZ DE DECISIÓN

	N1 (lluvia escasa) O,3	N2 O,7 (lluvia normal)
S1	10.000	3.000
S2	2.000	12.000

Si pensamos en las decisiones que habitualmente tomamos vamos a encontrar numerosas situaciones que revistan este nivel de incertidumbre.

Incertidumbre

En este nivel conocemos las variables y sus estados, pero desconocemos las probabilidades asociadas a los mismos, es decir, desconocemos la propensión a suceder, los estados son equiprobables.

Cuando nos enfrentamos al lanzamiento de un producto totalmente novedoso desconocemos a priori la reacción del mercado. Supongamos que la variable que afecta la decisión es "aceptación del consumidor", y que los estados de la misma son muy alta, alta, media y baja, pero no podemos asignarle una propensión a suceder a cada uno de ellos, cada uno de dichos estados tendrá igual probabilidad (ver cuadro 2.4).

Cuadro 2.4
MATRIZ DE DECISIÓN

	N1 (muy alta) 0,25	N2 (alta) 0,25	N3 (media) 0,25	N4 (baja) 0,25
S1	14.000	12.000	10.000	5.000
S2	18.000	12.000	8.000	7.000

Angélica Dos Reis 1028402-1708290201

Trataremos, entonces, de acotar la incertidumbre a fin de optimizar nuestra decisión buscando más información, por ejemplo a través de una investigación de mercado.

Ambigüedad

La situación de ambigüedad es la más difícil de las situaciones de decisión. En ella falta información, o la misma es confusa, el contexto es altamente turbulento, y la identificación de las variables relevantes casi imposible.

Así, por ejemplo, en el caso de un ataque terrorista o la aparición de una enfermedad desconocida, no contamos con probabilidades objetivas confiables, y las que podemos estimar resultan menos que aproximadas, dado que las evidencias son escasas o poco claras, y no contamos con información importante.

Diversas investigaciones sistemáticas demostraron que los individuos tienen una mayor predisposición para realizar apuestas acerca de resultados sujetos a riesgo, que sujetos a la ambigüedad. Mediante la utilización de tomografías computadas se demostró que el grado de ambigüedad en la toma de decisiones se relaciona con diversas partes del cerebro humano como la corteza frontal y la amígdala.

Generalmente las decisiones suelen depender de cuán relevante es la información que falta o qué tan ignorante se siente el decisor al compararse con otros.

Las situaciones de ambigüedad se transforman habitualmente en situaciones de riesgo o incertidumbre.

2.2.2 INCERTIDUMBRE E INFORMACIÓN

"Lo que los hombres realmente quieren, no es el conocimiento, sino la certidumbre"
Bertrand Russell

El proceso de información es un proceso tendiente a disminuir la incertidumbre. La información es un conjunto de datos, con cierto significado, que provee conocimiento acerca de algún tema. Analizaremos, entonces, cómo la información, el conocimiento, actúan respecto de la incertidumbre.

Obtener información es adquirir conocimiento, es decir, implica aprender, y, en principio, reducir la incertidumbre. La información es incertidumbre con signo contrario.

La información es siempre acarreada por un mensaje a través de un proceso de comunicación. Un estudio de mercado, una ecografía, la señal de luces de otro conductor, un guiño de ojos constituyen mensajes de naturaleza diversa, que nos comunican algo.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290202

La información tiene efectos distintos según se trate de universos abiertos o universos cerrados.

Un universo cerrado es inmutable, tanto las variables como sus valores y la propensión a suceder de los diferentes estados están establecidas y son inmodificables. Tienen una estructura en la cual la incertidumbre está totalmente acotada. En ellos la información siempre reduce la incertidumbre.

Un universo abierto es dinámico; las variables, sus valores y la propensión a suceder de los diferentes estados son susceptibles de sufrir modificaciones, por ello la información puede reducir, aumentar o mantener constante la incertidumbre.

CASOS CONCRETOS

Supongamos que vamos al médico, este nos diagnostica una enfermedad y sugiere un determinado tratamiento. Decidimos consultar con otro profesional, y este diagnostica la misma enfermedad pero sugiere otra terapia. Tenemos más información pero la incertidumbre habrá aumentado.

Pensemos en el siguiente ejemplo:

Usted va a concurrir a una importante reunión de negocios y espera que en la misma estén Pedro y Juan. Al salir para la reunión, su secretaria le informa que a la misma concurrirán Pedro y Juan. Hubo un mensaje pero no hubo información. El universo tiene cuatro estados posibles: Pedro o Juan, ambos o ninguno.

Ahora bien, cuando está llegando a la reunión se cruza con un conocido y éste le dice que también puede estar Esteban. Entonces el universo aumenta de cuatro estados a ocho estados! Hubo mensaje, hubo información pero aumentó la incertidumbre.

Volvamos a la primera situación con cuatro estados y usted cree que la probabilidad de que en la reunión esté Pedro es alta. Un conocido lo convence de que la probabilidad de Juan, Pedro, y Juan y Pedro son iguales. Tiene información adicional, pero aumenta la incertidumbre. En este caso se mantienen los cuatro estados pero se modificó la *propensión a suceder de los estados*, hay mayor dispersión y equiprobabilidad.

Entonces vemos que el universo puede modificar no sólo la cantidad de estados, sino también la propensión a suceder de esos estados.

De lo expuesto podemos deducir las consecuencias de la información:

a) La nueva información no modifica el conocimiento acerca del universo, por ende el nivel de incertidumbre se mantiene constante. No hay información.

b) La nueva información modifica el conocimiento de la cantidad de estados de la variable, aumentando o disminuyendo el número tenido en cuenta por el decisor.

c) La nueva información modifica el número de estados de una, consecuentemente se modifica la propensión a suceder.

d) La nueva información modifica sólo la propensión a suceder de los estados.

Es decir, un mensaje es portador de información cuando modifica la probabilidad previamente asignada a los estados de una variable dada. Esa modificación puede aumentar o disminuir la incertidumbre asociada a esos universos inciertos.

Podemos decir entonces que:

a) Dadas dos variables N y Z una puede acarrear información acerca del comportamiento de la otra, cuando el comportamiento de ambas no es independiente.

b) Si un observador cree que existe una sola información posible, entonces no existe información. Sólo existe información cuando hay por lo menos dos mensajes posibles, de acuerdo con lo percibido por el observador.

c) De un conjunto de mensajes posibles, algunos aumentan la incertidumbre, otros la disminuyen, otros la mantendrán constante. Pero, en promedio, siempre disminuye la incertidumbre.

Antes de finalizar con el tema es necesario reflexionar acerca del exceso de información del mundo en que vivimos. Podríamos pensar que con tanta información, y el fácil acceso a ella, tendríamos solucionado, en gran parte, el problema de la incertidumbre. Pues bien esto no es así. Es cierto que disponemos de gran cantidad de información, pero ella no siempre es confiable, y muchas veces es contradictoria entre sí. Ante ello lo único que podemos hacer es tratar de "separar la paja del trigo", es decir, seleccionar la información que es realmente útil y dentro de ella, la más confiable. Y para eso también cuenta la propia percepción de cada decisor.

2.2.3 ENTROPÍA: LA MEDIDA DE LA INCERTIDUMBRE Y DE LA INFORMACIÓN

"Esa gradual desintegración de las fuerzas que componen el universo es la entropía"
Jorge Luis Borges

Tal como vimos anteriormente, la incertidumbre tiene diferentes grados que dependen de los estados del universo y de su propensión a suceder. A mayor cantidad de

Angélica Dos Reis 1028402-1798290203

estados, a menor cantidad de restricciones, mayor incertidumbre. Una adecuada medida, entonces, deberá contemplar estos aspectos.

Supongamos que poseemos una caja con tres divisiones en cada una de las cuales se encuentran, separados por tamaño, botones chicos, medianos y grandes. Si quitamos una división y mezclamos chicos y medianos, estamos disminuyendo las restricciones. Al quitar la última división habremos anulado las restricciones. Por ende, el desorden será máximo (ver cuadro 2.5).

Analicemos las siguientes situaciones:

Cuadro 2.5
MATRIZ DE DECISIÓN

1°	N1 0,5	N2 0,5		
S1	150	120		
S2	130	160		
2°	**N1 0,25**	**N2 0,25**	**N3 0,25**	**N4 0,25**
S1	300	280	100	300
S2	250	300	100	310
3°	**N1 0,1**	**N2 0,1**	**N3 0,7**	**N4 0,1**
S1	300	280	100	300
S2	250	300	100	310

Comparemos las situaciones uno y dos, en ambas el universo bajo análisis presenta estados equiprobables, sin embargo la cantidad de estados es mayor en la segunda situación, por ende la incertidumbre también es mayor.

Comparemos ahora la segunda situación con la tercera, aquí la cantidad de estados es la misma, sin embargo la segunda es más incierta que la tercera, porque una presenta estados equiprobables y la otra no.

Por ello una buena medida de la incertidumbre debe:

a) Aumentar cuando aumentan los estados.
b) Disminuir cuando aumenta la propensión a suceder de un determinado estado.

c) mantenerse insensible a la variación de los niveles de las variables analizadas o a la unidad de medida de los mismos.

De las diversas medidas propuestas la que cumple con estos requisitos es la entropía (del griego *entrope*: información) (H), ya que es sensible tanto a la variación del número de estados como a su distribución de probabilidad. La información es entropía con signo negativo.

Este concepto se toma de la segunda Ley de la Termodinámica, (rama de la física que estudia los fenómenos en los que interviene el calor) y de la Mecánica Estadística, que sostiene que todo sistema presenta una energía que en forma irreversible lleva a la destrucción del propio sistema, es decir, que tiende a predominar el caos por sobre el orden.

A partir de los aportes de Norbert Wiener en *Cibernética o el control y comunicación en animales y máquinas* (1948) y de Claude Sahnnon en *Teoría matemática de la comunicación* (1948), esta medida es aplicada a la incertidumbre y la información.

La entropía implica que las partes de un sistema pierden integración y comunicación entre sí, lo cual genera que el sistema se desordene, pierda información y energía, y tienda a desintegrase, a morir. Para poder sobrevivir necesita abastecerse de energía e información que le permitan mantener su estructura. Este proceso de recuperación de ambos elementos se denomina entropía negativa o negentropía, y constituye la inversa de la Segunda Ley de Termodinámica.

La entropía se toma como una medida de la incertidumbre, en tanto que a mayor grado de incertidumbre se corresponde un mayor nivel de entropía del sistema. Cuando la certeza es total la entropía es nula.

Representa la complejidad medida por la variedad o simplemente por recuento, inventario o inspección de los distintos estados potenciales, tomados en su medida natural. Además, denota el promedio ponderado del logaritmo de la propensión a suceder de los múltiples estados que un universo puede adquirir. Considera el número de estados (variables y valores) potenciales de un universo dado, sin considerar la especifica medida de esos valores, y su propensión a suceder (medida en probabilidades).

La entropía es el promedio ponderado del logaritmo en base 2 de la propensión a suceder del estado del universo. La fórmula es:

Fórmula

$$H = - \Sigma p_i \log_2 p_i$$ Recordemos que $\log_2 N = \log N / \log_2$

Donde la sumatoria i es el indicador de los distintos estados y w número total de estados.

Angélica Dos Reis 1028402-1798290203

El comportamiento de H es el siguiente:

a) Máximo: H máximo = $\log_2$ w cuando pi = p = 1/w
b) Mínimo: H mínimo = 0 cuando p_i = p = 1

Máximo y mínimo pueden obtenerse por cálculo infinitesimal.

La entropía se mide en bits ya que se ha adoptado el logaritmo en base dos como unidad de medida. Ello tiene un significado exacto y práctico para comparar la incertidumbre de distintos universos. Dado un universo binario Y, su entropía indica cuál es el número de variables de un universo binario y de igual incertidumbre cuyos estados son equiprobables.

Veamos algunos ejemplos:

Situación 1:

Inversión A = 100, 0.2; 0, 0.8 **Inversión B = 200, 0.2; 100, 0.8**

Calculando la entropía tendremos que la misma es en ambos casos 0,72 dado que tanto la inversión A como la B tienen la misma cantidad de estados asociados a idénticas probabilidades.

Situación 2:

Inversión C = 100, 0.5; 120, 0.5 **Inversión D = 120, 0.5; 150, 0.5**

En ambos casos H=1, la máxima entropía en una situación con dos estados, dados que los mismos son equiprobables.

Situación 3:

Inversión E = 100, 0.4; 200, 0.3; 300, 0.2; 400, 0.1
Inversión F = 400, 0.25; 300, 0.25; 200, 0.25; 100, 0.25

Ambas situaciones de inversión, poseen igual cantidad de estados, pero:

H (E)2= 1,84
H (F) = 2

La situación de inversión E tiene menor entropía, menor incertidumbre que la situación F, porque en esta última los estados son equiprobables.

Angélica Dos Reis 1028402-1798290203

Propiedades de la entropía

- Continuidad: todo cambio en las probabilidades de los estados debe reflejarse en la medida de la entropía.

Volviendo al ejemplo anterior con dos estados tenemos:

Inversión A = 100, 0.2; 0, 0.8 **H(A)= 0,72**
Inversión C = 100, 0.5; 120, 0.5 **H (C) = 1**

- Máximo y mínimo: el máximo valor de H se produce cuando los estados son equiprobables, el mínimo cuando existe certeza.

Por ejemplo:

Inversión F = 400, 0.25; 300, 0.25; 200, 0.25; 100, 0.25 **H (F) = 2**
Inversión C = 100, 0.5; 120, 0.5 **H (C) = 1**

- Simetría: H es independiente del orden de los estados. Como vimos en el ejemplo anterior:

Inversión A = 100, 0.2; 0, 0.8 **Inversión B = 200, 0.2; 100, 0.8**
H (A) = H(B) = 0,72

- Aditividad: la entropía de un estado original se incrementa en la entropía de un nuevo universo creado.

Considérese un universo con tres estados N1, N2 y N3. Ahora bien, si el estado N1 tiene dos subestados posibles N11 y N12, entonces la entropía del segundo universo será mayor a la del primero.

Las palabras comúnmente empleadas como orden, organización, información, incertidumbre, grados de libertad, son sólo formas diversas de hacer resaltar matices de una misma variable, un mismo concepto fundamental del universo: la entropía (Pavesi, 2008).

Angélica Dos Reis 1028402-1708290204

2.2.4 INCERTIDUMBRE Y AZAR

"La incertidumbre es una margarita cuyos pétalos no se terminan jamás de deshojar".
Mario Vargas Llosa

Es importante diferenciar incertidumbre del concepto de azar. Incertidumbre no es azar. Azar es casualidad, no es sinónimo de ignorancia o incertidumbre, sino que lleva implícito el concepto de aleatoriedad. Así, existen fenómenos que son esencialmente aleatorios como, por ejemplo, las mutaciones genéticas, hechos de la vida cotidiana como encontrarnos con alguien conocido a 12.000 km. de distancia de nuestro lugar de residencia, sin haberlo acordado previamente.

Todos conocemos los juegos de azar, cuando tiramos una dado podemos obtener un (y solo uno) número de seis posibles, con una probabilidad estadísticamente determinada. Sin embargo, a pesar de ello, es muy probable que a los ojos de un jugador la probabilidad que éste estime sea diferente. Sabemos que la probabilidad (objetiva) de que salga un as en una tirada de dados es de 1/6. Sin embargo es posible que el jugador piense que habiendo realizado varias tiradas sucesivas sin que salga el as, la probabilidad de que salga en la próxima tirada es mayor que 1/6. Esta apreciación subjetiva del fenómeno se conoce como "la falacia del jugador".

Por otra parte debemos reconocer que la causalidad desempeña un rol importante en todos los campos. Los diferentes eventos, sucesos y acciones causan efectos determinados, y esos efectos se constituyen a su vez en causas de otros efectos.

Así, por ejemplo, la gran sequía por la que atraviesa Argentina en este verano de 2009, será la causa de grandes pérdidas de cosecha y muerte de ganado, lo que a su vez causará una disminución en las exportaciones, con efectos en la economía en general.

Ahora bien, esto no debe llevarnos a confusión: hay causas que generan determinados efectos, pero hay efectos que pueden provenir de diferentes causas. Volviendo al ejemplo anterior, la gran sequía causará una disminución en las exportaciones, pero no siempre la disminución en las exportaciones será consecuencia de una gran sequía.

Algunas veces casualidad y causalidad coexisten. La causalidad nos permite comprender parte de la realidad, la domesticación del azar nos ayuda a tratar de controlar los aspectos aleatorios del mundo que nos rodea.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290204

2.3
LA INCERTIDUMBRE EN LAS ORGANIZACIONES

"En tiempos difíciles se debe dirigir una empresa para soportar a la vez golpes repentinos y para aprovechar súbitas e inesperadas oportunidades".
Peter Drucker

2.3.1 DECISIONES ORGANIZACIONALES EN TIEMPOS DE INCERTIDUMBRE

Las organizaciones son sistemas sociales, artificiales, complejos y probabilísticos. Están compuestas por individuos y grupos, que mediante la utilización de recursos, desarrollan un conjunto de actividades interrelacionadas y coordinadas (estructura), para el logro de objetivos comunes, dentro de un entorno en el que ejercen una influencia recíproca. Están formadas por coaliciones, tanto externas (como los propietarios, los clientes, los competidores) como internas (la alta dirección, operarios, analistas, empleados) que compiten entre sí por recursos escasos.

Grandes autores del pensamiento administrativo han dedicado gran parte de sus investigaciones al proceso de toma de decisiones organizacionales.

Herbert Simon, Premio Nobel de Economía 1978, en su obra *El comportamiento administrativo* (1946, 1976) explica cómo se pueden interpretar las organizaciones en términos de sus procesos de toma de decisiones, destacando que cualquier actividad consiste en "decidir" y "hacer". Por ello, tanto la dirección como la administración deberían ser tomadas como procesos de decisión y procesos que implican acción.

Simon considera la decisión en términos de jerarquías, esto es, que cada decisión de nivel inferior está condicionada por una decisión acerca de objetivos tomada en un nivel superior, es decir que las decisiones constituyen un conjunto de relaciones medios-fines. Describe los procesos de toma de decisiones dentro de las organizaciones y los mecanismos que actúan en ellas para influir en las decisiones de sus participantes internos para lograr que sean coherentes y garantizar su compatibilidad con los objetivos organizacionales.

El comportamiento administrativo fue escrito para sustentar el principio de que los procesos de toma de decisiones son la clave para comprender los fenómenos de la formación de las organizaciones (Simon, 1984).

Angélica Dos Reis 1028402-1708290204

Por su parte, Henry Mintzberg (1991), enumera los nueve "roles de los directivos" agrupándolos en tres categorías principales: roles interpersonales, roles informativos y roles de decisión.

Estos últimos constituyen la tarea más compleja que enfrenta un directivo, incluyendo el rol empresarial, la asignación de recursos, la gestión de anomalías (conflicto), y la negociación.

Las decisiones organizacionales que constituyen a su vez el corazón de la labor ejecutiva y el sistema nervioso de la organización, revisten un nivel de complejidad mayor que el de las decisiones individuales, ya que en ellas participan varias áreas, existen opiniones diversas, y aquellas que afectan a toda la organización y que no son tomadas, en general, por una sola persona.

Jorge Etkin (2000) dice al respecto:

> "Los problemas de decisión no sólo radican en obtener información relevante y encontrar los caminos adecuados para alcanzar ciertos objetivos. No es tan sencillo. Los directivos enfrentan una realidad compleja que incluye: a) la incertidumbre, debido tanto a la masa de información disponible y su dispersión, como también a los cambios no previsibles en el contexto; b) la ambigüedad o dualidad en los caminos posibles debida a las diferentes lógicas que coexisten en la organización (técnica, económica, política, social); c) el problema de las oposiciones y contradicciones, debido a la disparidad de fines e intereses que cohabitan en la organización".

El mundo actual en el que viven, nacen y evolucionan las organizaciones, caracterizado por la profunda crisis financiera internacional, la globalización y el exceso de información, reviste un nivel de incertidumbre mayor a la que los ejecutivos estaban habituados. La alta incertidumbre, con su correspondiente grado de complejidad y cambio, tiene un impacto inmenso en el funcionamiento de la organización. Gestionar en ella representa el desafío central.

Frente a esta situación algunos directivos tienden a paralizarse, a mantener una actitud conservadora, a no innovar (la trampa del *statu quo*) y otros deciden impulsivamente o improvisan. Sin embargo, estos no son los caminos saludables, intentar comprender el futuro en búsqueda de oportunidades y decidir en consecuencia resulta desde luego mucho más efectivo, y placentero.

Existen diversos modelos de toma de decisiones organizacionales, según el nivel de incertidumbre que Richard Daft (2007) resume en el cuadro 2.6, en el cual el consenso respecto del problema indica el acuerdo de los directivos respecto de las características del problema y los objetivos a alcanzar; y el conocimiento de la solución al acuerdo acerca de cómo resolver el problema y alcanzar los objetivos organizacionales:

Cuadro 2.6
MARCO DE CONTINGENCIA PARA EL USO DEL MODELO DE DECISIÓN

	Certeza	Consenso respecto al problema	Incertidumbre
Certeza			
	1 • Individual. • Enfoque racional, computación.		2 • Individual. • Negociación. • Formación de coaliciones.
	• Organización. • Ciencia Gerencial.		• Organización. • Modelos de Carnegie.
Conocimiento de la solución			
	3 • Individual. • Juicio. • Prueba y error.		4 • Individual. • Negociación y juicio. • Inspiración e imitación.
	• Organización. • Modelo de proceso incremental de decisión.		• Organización. • Modelo proceso incremental y de Carnegie. • Evolución al modelo de cesto de basura.
Incertidumbre			

Aun cuando la detallada explicación de los modelos excede el objetivo de este trabajo, haré una breve descripción de los mismos.

El modelo de Carnegie

Se origina en la investigación realizada por Richard Cyert, James March y Herbert Simon, asociados a la Carnegie Mellon University. Este trabajo demostró que las decisiones organizacionales implicaban a muchos directivos y que la elección final se basaba en una coalición de los mismos.

La formación de la coalición permite realizar un análisis conjunto para interpretar los problemas, compartir opiniones y establecer prioridades para llegar a una solución, seleccionando la primera alternativa aceptable para todos.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290204

Angelica Dos Reis 1028402-1708290539

Modelo de proceso incremental

Este modelo tiene sus orígenes en la investigación realizada por Henry Mintzberg y asociados. Ellos identificaron veinticinco decisiones realizadas en las organizaciones e investigaron los hechos asociados a las mismas. Descubrieron que las decisiones importantes, generalmente estaban formadas por un conjunto de decisiones más pequeñas que se combinaban para generarla. De este modo las organizaciones poseen varios puntos de decisión. En ellos pueden aparecer escollos, a los que Mintzberg denominó "interrupciones de decisión". Estos escollos pueden ocasionar que la organización tenga que retroceder en una decisión y buscar nuevas alternativas de solución. En este proceso la organización aprende qué alternativa implementar.

Modelo de cesto de basura

Este modelo fue concebido por Michael Cohen, James March y Johan Olsen. A diferencia de los anteriores, que se centran en cómo se toma una decisión única, este modelo se interesa por los flujos de múltiples decisiones, concibiendo a la organización de manera total.

Se caracteriza por considerar al proceso decisorio no como un continuo desde el problema hasta la solución, sino como el resultado de flujos independientes de sucesos dentro de la organización. A tal efecto identifica cuatro flujos: los problemas, las soluciones, los participantes y las oportunidades de decisión.

Con este concepto y frente a un alto nivel de incertidumbre, aparecen problemas que no se solucionan, y se implementan soluciones que no funcionan adecuadamente. La situación resulta tan compleja que las decisiones, los problemas y las soluciones se presentan de manera independiente.

Como consecuencia de ello, las soluciones a veces se dilatan, o se implementan soluciones que no resuelven el problema, algunos problemas tienden a perpetuarse y otros son resueltos. Pero a través de este proceso la organización aprende gradualmente, y avanza hacia una mejora en el nivel de desempeño.

Más allá de los modelos

Hemos visto que nos desagrada tomar decisiones en tiempos de incertidumbre, el miedo a lo desconocido, la resistencia al cambio, el temor al fracaso, se potencian cuando nos referimos a las decisiones organizacionales, aparecen más dudas y temores: ¿cómo justificar un mal resultado ante nuestros superiores o ante nuestros subordinados? ¿qué pensaran los competidores? ¿un mal resultado pondrá en riesgo mi puesto y mi reputación?

Sin embargo, es importante recordar que las decisiones organizacionales trascendentes siempre se toman en contextos más o menos inciertos, entonces: ¿existe

Angelica Dos Reis 1028402-1708290539

alguna razón para paralizarnos hoy? La respuesta es no, pues es más riesgoso no decidir que hacerlo.

Las decisiones organizacionales suelen generar errores cuando los entornos son altamente inciertos. Pero cada error constituye un aprendizaje acerca del problema y su posible solución.

Algunas organizaciones fomentan entre sus directivos un ambiente de experimentación como herramienta para favorecer la creatividad. Compañías como PepsiCo piensan que si todos sus nuevos productos tienen éxito, están haciendo algo mal, no están tomando los riesgos necesarios para desarrollar nuevos mercados (Power, 1993).

Mantener a una organización en una zona productiva de desequilibrio es una tarea delicada, es necesario mantener la mano sobre el termostato. Si la temperatura es consistentemente baja, las personas no sentirán la necesidad de hacer preguntas incómodas o tomar decisiones difíciles, si es consistentemente alta, la organización corre el riesgo de estallar: las personas podrían entrar en pánico y atrincherarse (Heifetz; Grashow; Linsky, 2009).

Las decisiones organizacionales importantes, pertenecen, en general, a los mundos rebeldes, que mediante restricciones, podemos transformar en esquivos y utilizar herramientas de apoyo en la tarea, tales como el análisis de escenarios y los procesos de simulación, entre otros, que serán analizadas en otro capítulo.

2.3.2 PLANEAMIENTO E INCERTIDUMBRE

"El futuro tiene muchos nombres. Para los débiles es lo inalcanzable. Para los temerosos, lo desconocido. Para los valientes es la oportunidad"
Victor Hugo

Hemos visto hasta aquí los aspectos básicos relacionados con la incertidumbre. Reconocimos su inevitable existencia y nuestra, aún menos evitable, necesidad de convivir con ella. Sabemos que ni la parálisis ni el arrojar una moneda al aire constituyen una solución y, mal que nos pese, debemos enfrentarla de la mejor forma posible.

El mundo de hoy nos presenta una situación de altísima incertidumbre: la crisis global signada por el errático comportamiento de los mercados y una gran recesión a nivel mundial, el calentamiento global y sus posibles consecuencias, entre otros, son aspectos que nos desconciertan. Planificar en tiempos de incertidumbre requiere tener en cuenta la misma en su justo grado, es decir, ni sobreestimarla y dejarse llevar sólo por la intuición, ni subestimarla ignorándola.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290205

Los métodos tradicionales de planificación resultan poco efectivos en tiempos de alta incertidumbre. H. Courney, J. Kirkland y P. Viguerie (1999) presentan una orientación para tomar decisiones estratégicas más eficientes diferenciando cuatro niveles de incertidumbre.

Nivel 1: Futuro suficientemente claro

En este nivel el futuro el relativamente predictible, la incertidumbre residual no es relevante. En estos entornos es posible conseguir información, y por ende acotar la incertidumbre. En estas condiciones podemos determinar un solo camino estratégico, que por cierto no se dará con exactitud, pero sus posibles desvíos no modificarán la decisión.

Así por ejemplo, la aceptación del consumidor frente al lanzamiento de un nuevo producto al mercado puede ser de alguna manera prevista mediante una investigación de mercado.

En una situación de este tipo contamos con gran cantidad de herramientas de análisis tales como el análisis de costos o de la cadena de valor y el flujo de fondos proyectados, entre otros.

Nivel 2: Futuros alternativos

En estos casos se presenta más de un escenario posible. En ellos los resultados son concretos pero la dificultad consiste en predecir cuál acontecerá. La información disponible no ayuda a acotar totalmente la incertidumbre, pero mediante la utilización de probabilidades es posible acercarse a una solución.

Un ejemplo clásico de este nivel es cuando la estrategia depende del comportamiento de los competidores.

En situaciones de este tipo resulta de fundamental importancia la obtención de información a fin de determinar la probabilidad de los distintos escenarios. A partir de allí podremos utilizar las herramientas conocidas para el análisis de la decisión.

Nivel 3: Un abanico de futuros

En este nivel se puede conocer un abanico bien definido de futuros posibles, lo que no se puede predecir es en qué punto del mismo se ubicará. Este abanico está conformado por un número limitado de variables relevantes.

Un caso típico de este nivel lo constituye el lanzamiento de un producto totalmente novedoso en un mercado, dado que se ignora la demanda latente del mismo.

Al ubicarnos en este nivel, el procedimiento es similar que en el nivel anterior, pero nos encontramos ante el problema de la definición de los escenarios alternativos. Si bien la determinación de los escenarios extremos puede resultar sencilla, la complejidad aparece al intentar definir cuáles deberán ser totalmente desarrollados. Pero un

análisis pormenorizado nos permitirá prever cuáles son los escenarios probables que no necesariamente serán todos los posibles.

Nivel 4: Auténtica ambigüedad

Es el más alto nivel de incertidumbre. En él no es posible visualizar siquiera un abanico de posibilidades, ni tampoco identificar todas la variables relevantes que afectan la decisión.

Estas situaciones no son habituales, pero existen, y normalmente con el transcurso del tiempo se transforman en situaciones de alguno de los niveles anteriores.

Este tipo de incertidumbre aparece, por ejemplo, ante situaciones de alta inestabilidad política.

Sin embargo, es importante entrar de lleno en el problema y no despreocuparse confiando sólo en la intuición. En general será posible identificar al menos algunas variables y obtener cierta información confiable.

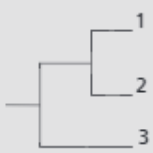
Respecto de los diferentes niveles de incertidumbre los autores proponen diversas herramientas de adaptación que se exponen en el cuadro 2.7.

La mayoría de las situaciones de planificación se ubican en los niveles dos y tres, pero aun cuando nos encontremos en el escalón más alto, es importante no perder de vista que siempre algo podremos hacer.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290205

Angelica Dos Reis 10284021708290206

Cuadro 2.7
COMO UTILIZAR LOS CUATRO NIVELES DE INCERTIDUMBRE

Nivel	Tipo de futuro	Qué se puede saber	Herramientas analíticas	Ejemplos
1	• Un futuro lo suficiente-mente claro. 	• Una única previsión suficientemente precisa para determinar la estrategia.	• Conjunto "tradicional" de herramientas de estrategia.	• Estrategia frente a una compañía aérea de bajo costo.
2	• Futuros alternativos. 	• Unos cuantos resultados específicos que definen el futuro.	• Análisis de las decisiones. • Modelos de valoración de las opciones. • Teoría de los juegos.	• Estrategia de los proveedores de telefonía a larga distancia para introducirse en el mercado liberalizado de servicio local. • Estrategia de capacidad para plantas químicas.
3	• Un abanico de futuros. 	• Un abanico natural de posibles resultados pero sin escenario natural alguno.	• Investigación de la demanda latente. • Previsión de la tecnología. • Planificación de escenarios.	• Entrada en mercados emergentes, como por ejemplo, India. • Desarrollo o adquisición de tecnologías emergentes en productos electrónicos de consumo.
4	• Auténtica ambigüedad. 	• Sin base alguna para prever el futuro.	• Analogías y reconocimiento de pautas. • Modelos dinámicos no lineales.	• Entrada en el mercado de aplicaciones multimedia de consumo. • Entrada en el mercado ruso en 1992.

Angelica Dos Reis 10284021708290206

24
CONCLUSIÓN

Los individuos buscamos siempre razones, no nos gusta tomar decisiones y menos aún en condiciones de incertidumbre, pues nos angustia profundamente. Tratamos de minimizar consciente o inconscientemente la existencia de la incertidumbre, a veces hasta negarla, lo que muchas veces nos lleva a cometer errores. Dice al respecto Nassim Taleb: "Lo sorprendente no es la magnitud de nuestros errores de predicción, sino la falta de conciencia que tenemos de ellos".

En nuestra inevitable convivencia con la incertidumbre en reiteradas oportunidades y, con la premura de eludirla, caemos en trampas psicológicas, que nos llevan a estimaciones erróneas. Diversos estudios muestran que a la hora de tomar decisiones todos los seres humanos tenemos problemas para enfrentar la incertidumbre, hacer pronósticos y asignar probabilidades, lo que nos induce a recurrir inconscientemente a rutinas mentales, estrategias simplificadoras, por medio de las cuales tratamos de reducir tareas complejas a estimaciones más simples. Ese tema será analizado en capítulos venideros.

Pero lo cierto es que el mundo no es ordenado, pero es el mundo en que vivimos, y esa característica es inmodificable.

En una encuesta realizada por PwC en el marco del 26° Congreso Anual del IAEF (2009), que incluyó una muestra de 181 empresarios y ejecutivos, cuya mayoría trabaja en empresas de servicios y del sector financiero, de entre 50 y 5.000 empleados, dos de cada tres indicaron que durante el transcurso de 2009, debieron realizar un ajuste en el presupuesto anual a fin de adaptarlo a las perspectivas económicas, y no descartaban tener que volver a revisar los números en los próximos meses[3]. Y esto es simplemente una consecuencia de vivir en incertidumbre.

Aceptar la presencia de la incertidumbre y comprender que tenemos el privilegio (o la carga) de poder utilizar -aunque limitadamente- nuestro libre albedrío, constituye el primer paso para comenzar a convivir con ella de la mejor forma posible. Es más,

[3] www.pwc.com.ar, *Vivir en tiempos de incertidumbre*, consultado el 22 de julio de 2009.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290206

podemos pensar, y porqué no hacerlo, que muchas veces la incertidumbre nos regala agradables sorpresas.

Debemos recordar que el futuro es siempre en mayor o menor medida incierto, eso en cierta forma le da sentido a nuestro presente. Lo poco probable puede transformarse en realidad. No contamos con recetas para la toma de decisiones acertadas ni para la planificación exitosa pero tenemos herramientas de gran utilidad. El conocido refrán "ante la duda abstente", no es buen consejero, podemos tener más o menos dudas dependiendo de la situación, del momento y de nuestras propias circunstancias, pero la duda es parte de la decisión (de eso estamos seguros).

Heráclito de Éfeso, 500 años antes de Cristo, dijo: " No te bañarás dos veces en las aguas del mismo río", de eso se trata el cambio, y si hay cambio hay incertidumbre.

Finalmente, cada uno de nosotros es artífice de su propia vida, y como decía Albert Camus: "Nuestra vida es la suma de nuestras decisiones". Por ello no importa en qué ámbito, ni con cuánta información contamos, ni cuán previsible es el futuro, siempre debemos decidir, entonces lo más saludable es aprender a vivir con la incertidumbre del mundo que habitamos, para eso le brindamos algunas herramientas.

Thomas A. Stewart, en carta a los lectores de Harvard Business Review , enero de 2006 manifestaba:

> "Un jugador de fútbol es una superestrella en la cancha si toma la decisión correcta un tercio de las veces. Un neurocirujano más vale que esté en lo correcto siempre, o casi. Para los ejecutivos el margen de error se ubica en algún punto intermedio...".

Teniendo en cuenta estas palabras, y sabiendo que decidir implica necesariamente dejar algunas oportunidades por fuera, no dudamos que siempre es mejor decidir y ser artesanos de nuestra propia vida, a pesar de la inevitable incertidumbre, de la angustia que nos provoca y de que muchas veces una buena decisión no tenga los resultados esperados.

Frente a la incertidumbre debemos tener en cuenta algunos aspectos que resultan de suma utilidad:

- Analizar la real incidencia de la incertidumbre en la situación, y determinar qué grado de importancia tiene la misma. Quizás nos demos cuenta que lo que al principio parecía sumamente incierto, no resulte tan significativo.
- No actuar rápida e impulsivamente, es mejor hacerlo lentamente sin perder la oportunidad de decisión.
- Indagar, investigar, buscar información, con ello podemos en general disminuir la incertidumbre.
- Tratar de encontrar un punto medio entre el optimismo a ultranza y el pesimismo absoluto.

- Pensar que un resultado adverso, aunque no deseado, es mejor que un resultado emanado de una "no decisión".

Al iniciar este capítulo dijimos que la incertidumbre justifica la Teoría de la Decisión, pues sin incertidumbre no hay decisión, sino obediencia. Nuestra teoría nos brinda algunas herramientas, técnicas que analizaremos más adelante, para poder acotar la incertidumbre y trabajar con ella.

Al terminar de leer este capítulo de algo estará seguro: le resultará mucho más tranquilizador y placentero decidir que no hacerlo.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290206

CASOS CONCRETOS

1. Julia debe decidir dónde realiza su fiesta de casamiento. Las estadísticas meteorológicas indican que para la fecha que tiene planeada la probabilidad de lluvias es del 0,2. Pero ella está convencida que será un día brillante ¿Qué piensa usted de la situación?

2. La empresa CV tiene problemas financieros y debe recurrir a un préstamo. Los directivos tienen opiniones divididas: algunos piensan que es imposible que las tasas aumenten significativamente; otros le asignan una probabilidad de 0,2; y que se mantengan constantes, de 0,8. ¿Alguno de ellos o ambos tienen razón? ¿frente a que ámbito decisorio se encuentra cada grupo?

3. Un amigo le dice que se encuentra frente a una situación de decisión en la cual los estados de las variables que la afectan son equiprobables, pero le asegura que la entropía es mínima. ¿Es correcta esta afirmación?

4. Otro amigo le dice que para acotar la situación anterior debe incorporar información adicional pues ello siempre reduce la incertidumbre. ¿Usted que opina?

5. Un importante directivo le afirma que ante situaciones de crisis e incertidumbre lo mejor es "desensillar hasta que aclare". ¿Usted que le aconseja?

6. Las decisiones organizacionales son iguales a las decisiones individuales, sólo que en ellas participan muchas personas.

7. "Laissez faire, laissez passer, le monde va de lui méme" ¿Qué opina usted de esta frase de J. C. M. Vincent de Gournay aplicada a la toma de decisiones en condiciones inciertas?

Angélica Dos Reis 1028402-1708250207

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANKS, Janet y Diane Coutu, *Proteja su empleo durante una recesión*, Harvard Business Review, vol 86, Nº 9, 2008.

BUNGE, Mario, *100 IDEAS, el libro para pensar y discutir en el café*, Editorial Sudamericana, Buenos Aires, 2007.

BUNGE, Mario, *Ser, saber, hacer*, Editorial Paidós Mexicana, México, 2002.

CRAIG Miller, Michael, *Adelante, arrepiéntase*, Harvard Businees Review, abril 2009.

DAFT, Richard L., *Teoría y diseño organizacional*, Cengage Learning Editores, México, 2007.

ELSTER, Jon, *Juicios Salomónicos, las limitaciones de la racionalidad como principio de decisión*, Gedisa, Barcelona, 2005.

ETKIN, Jorge, *Política, Gobierno y Gerencia de las Organizaciones*, Pearson Education S.A., Buenos Aires, 2000.

GARDNER, Howard, *La nueva ciencia de la mente, historia de la revolución cognitiva*, Editorial Paidós Ibérica, Barcelona, 1987.

HAMMOND, John Ralph Keeney, Howard Raiffa, Decisiones Inteligentes, Editorial Norma, 1999.

HEIFETZ, Ronald, Alexandre Grashey y Marti Linsky, *El liderazgo en una crisis (permanente)*, Harvard Business Review, julio, 2009.

MINTZBERG, Henry, *La naturaleza del trabajo Directivo*, Editorial Ariel, Barcelona, 1991.

ORTEGA Y GASSET, José, *El Hombre y la Gente*, Editorial Alianza, Buenos Aires, 1996.

PAVESI, Pedro, *Cinco Lecturas prácticas sobre algunos problemas del decidir*, CECE, Facultad de Cs. Económicas, UBA, 2008.

PAVESI, Pedro, *La incertidumbre del Universo*, CECE, Facultad de Cs. Económicas, UBA, 2008.

POWER, Chirstopher, *Fops*, Business Week, agosto 16, 1993.

PRIGOGINE, Ilya, *El fin de las certidumbre*, Ed. Andrés Bello, Barcelona, 1996.

SIMON, Herbert, *El comportamiento administrativo*, Ed. Aguilar, Buenos Aires, 1984.

STEWART, Thomas, *Alguna vez tuvo que decidirse*, Harvard Business Review, enero, 2006.

THALEB, Nassim Nicholas, *El Cisne Negro: El impacto de lo altamente improbable*, Paidós Ibérica Ediciones, España, 2008.

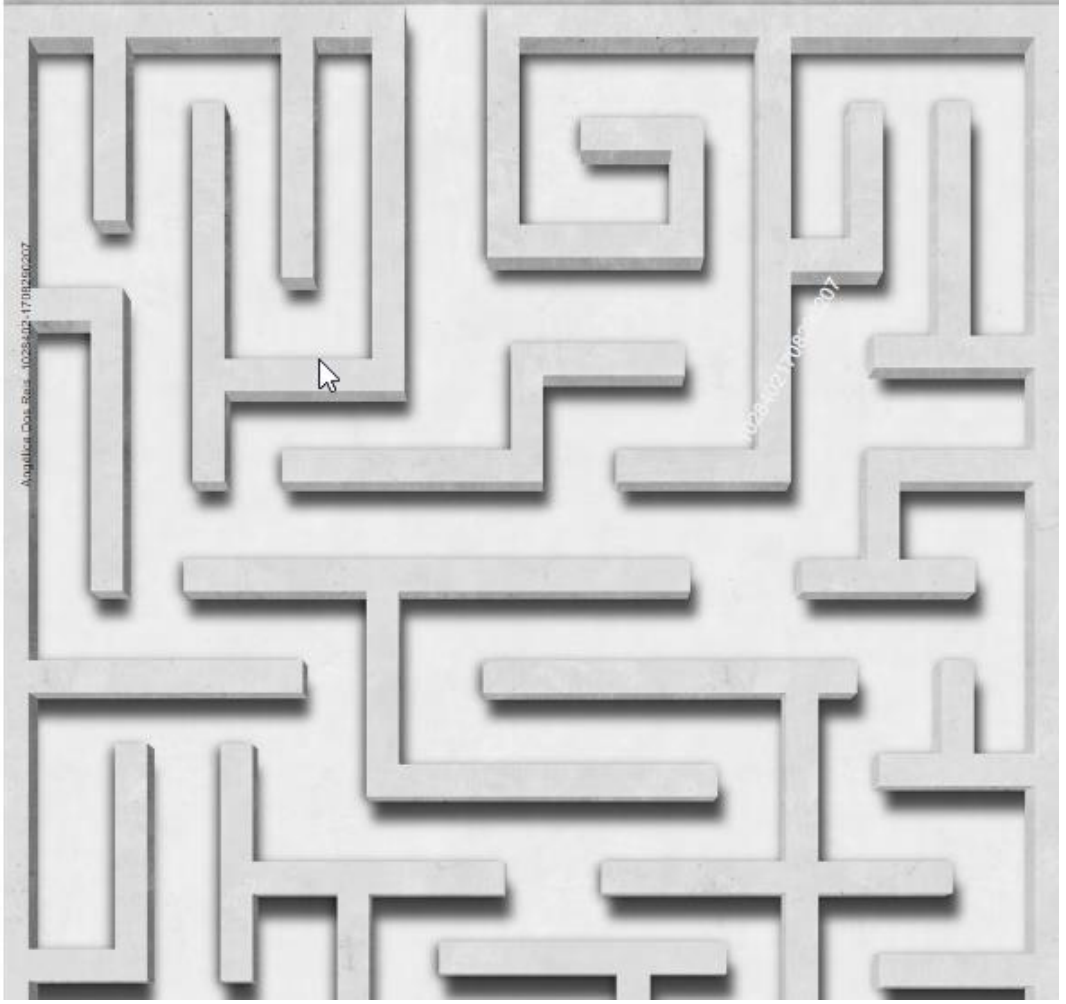
ZISIS, Ricardo, *Con la mirada en lo incierto*, Harvard Business Review, marzo, 2009.

CAPÍTULO

3

Sofía Serrano

Los Elementos



Angélica Dos Reis 1028402-1708250207

Al Licenciado Elvio Rivero Olazábal, por más de una década de debate continuo.

SOFÍA SERRANO — LICENCIADA EN ADMINISTRACIÓN EN LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES.
PROFESORA ADJUNTA REGULAR EN TEORÍA DE LA DECISIÓN Y DEL SEMINARIO DE INTEGRACIÓN Y APLICACIÓN EN LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES.
PROFESORA EN TOMA DE DECISIÓN EN CURSOS DE POSGRADO EN UNIVERSIDADES NACIONALES.
SUPERVISORA EXTERNA DE MAESTRÍA EN EL TRANSPORT POLICY AND LOGISTICS' ORGANISATION DE LA DELFT UNIVERSITY OF TECHNOLOGY, EN HOLANDA.
BECA DE HARVARD UNIVERSITY PARA ASISTIR A LA KENNEDY SCHOOL OF GOVERNMENT.

Angelica Dos Reis 10284102-1708260207

3.1 INTRODUCCIÓN

Todos tomamos decisiones. Desde que somos niños las decisiones nos van moldeando y formando hasta convertirnos en quienes somos hoy. Cada decisión que tomamos abre un nuevo camino que va bifurcando nuestras vidas, rechazando caminos paralelos para construir y vivir el que hemos elegido. La combinación de todas esas decisiones ubican al decisor en un universo y tiempo específico, siendo este decisor diferente a otro que podría haber sido si en algún momento de su vida hubiese tomado alguna otra decisión. Podríamos pedirle al lector que se traslade unos años atrás, o unos días atrás y que piense qué hubiese pasado si en lugar de ir a ese colegio hubiese ido a otro, o si hubiese vivido en otra ciudad, en otro barrio, si hubiese elegido otra universidad para completar sus estudios universitarios, si hubiese estado de novio con otra chica, si hubiese elegido aquel otro trabajo que le ofrecieron, si hubiese invertido sus ahorros en algún proyecto... ¿sería usted hoy la misma persona que es? Definitivamente no. Cada decisión que tomamos nos va formando.

Decisiones desde chicos como el prestarle un juguete a un amigo, el estudiar una carrera, el tomar un trabajo, el hacer deportes, el casarnos, el invertir nuestros ahorros, el irnos de vacaciones, el escribir un libro, el lanzar un producto, el fundar una empresa, el ayudar a alguien, son todas decisiones que a través de un proceso de reflexión, de un pensamiento organizado hemos realizado. El lector podrá preguntarse por qué si desde pequeños tomamos decisiones debemos entonces estudiar Teoría de la Decisión para hacerlo.

Así como uno puede tocar el piano por una combinación de una destreza de sus manos y un oído privilegiado, para poder realmente tocar el piano debemos aprender, estudiar y comprender cómo funciona el instrumento y poder luego llevar a la práctica lo aprendido. Si hiciésemos un paralelismo, todos pueden tomar decisiones, así como todos pueden tocar el piano. Será según la manera en que lo hagan, los distintos resultados que se podrán obtener. Es así como este capítulo busca enseñarle al

lector a distinguir y reconocer los distintos elementos del proceso decisorio como así también las relaciones entre los mismos, para que pueda entonces encarar el proceso decisorio.

Debemos aclararle al lector, que a pesar que es relativamente simple comprender qué significa cada uno de los elementos y reconocerlos en un ejemplo, es de suma importancia este paso, dado que el no reconocer, no percibir o bien malinterpretar alguno de ellos, implicará encarar, reflexionar, evaluar, decidir y a posteriori accionar, sobre una base errónea, llevándonos en consecuencia a universos futuros no deseados o ni siquiera quizás imaginados. Si el lector pudiese imaginar tomar una decisión respecto al lanzamiento de un producto con costos mal calculados, con estimaciones de demanda incorrectas, con un análisis de mercado que no corresponde a las preferencias del target, sin un análisis de los posibles jugadores presentes y/o potenciales ¿cuál cree será el resultado? No podrá ser otro que erróneo. Pero debemos explicarle al lector, que la decisión no fue errónea porque el resultado haya sido erróneo, sino porque el proceso decisorio no fue correcto. El planteo de los elementos y las relaciones entre ellos es una etapa inicial y primordial para poder encarar con mayor eficiencia el proceso decisorio.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290208

3.2 ETAPAS DEL PROCESO DECISORIO

3.2.1. ETAPAS EN EL ENFOQUE NORMATIVO

Desde el punto de vista Normativo, el cual nos incumbe en la Teoría de la Decisión, el proceso decisorio es un conjunto de actos de enunciados posibles, que el decisor debería realizar para llegar a la selección de una alternativa manteniendo una determinada coherencia a través de axiomas prefijados y del desarrollo organizado de la reflexión, en otras palabras, de un razonamiento válido que contemple y se fundamente en los axiomas definidos por la teoría. El proceso al cual se hace mención, debe contemplar las siguientes etapas: 1) Análisis de la situación, 2) Conformación de los elementos del proceso decisorio y 3) Evaluación y selección de la alternativa a elegir.

En este capítulo haremos referencia a las primeras dos etapas del proceso decisorio, donde explicaremos cada uno de los elementos que conforman el proceso decisorio, su importancia y la relación existente entre cada uno de ellos. La tercera etapa de evaluación y selección se estudiará en los capítulos siguientes.

1) **Análisis de la situación**

La primera etapa del proceso decisorio es el planteo de un problema. El decisor plantea la existencia de una brecha entre el universo futuro, imaginado sin su intervención, y el universo deseado a futuro. Para ello el decisor debe realizar un reconocimiento del universo que percibe y que cree relevante para la situación a enfrentar, de la complejidad y del comportamiento de ese universo, como así también del planteo de sus deseos y preferencias. Es fundamental la toma y análisis de información; Simon (1963) llama inteligencia precisamente a la actividad de recopilar e interpretar los datos.

Esta etapa plantea como necesaria la definición de dos elementos principales del proceso decisorio (los cuales profundizaremos más adelante en el capítulo):

- El sistema Objeto o Universo relevante
- El sistema Sujeto o Decisor.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290208

Angélica Dos Reis 1028402-1708280209

Conformación de los elementos del proceso decisorio

En la segunda etapa se definen los restantes elementos del proceso decisorio, mientras que se revisan y redefinen los planteados en la primera etapa. Se plantean las alternativas, las variables no controlables, los niveles, grados o valores, las probabilidades, las restricciones, los resultados, el horizonte de planeamiento, el criterio de decisión y el ámbito donde se encuentra el decisor (cada uno de los elementos será detallado a lo largo del capítulo).

Será necesario un proceso de retroalimentación, el volver a la etapa anterior para ajustar datos, obtener mayor información y redefinir elementos respecto a un universo más detallado, para agudizar el manejo de la situación. Este proceso queda condicionado por:

a) Restricciones de tiempo o económicas, que impidan la indagación extensiva y detallista.

b) El criterio del decisor respecto a la conveniencia o no de dicha indagación. Sabiendo que cuando el costo de la profundización es superior al beneficio potencial para el decisor, el mismo se detiene y decide en base a la información ya obtenida.

3.2.2 LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DEL UNIVERSO

Enumeración

Todos los elementos del universo forman conjuntos y subconjuntos enumerables y no vacíos.

Exclusión

Todos los elementos del universo forman conjuntos y subconjuntos disyuntos.

Fórmula

$$X_i \cap X_j = 0 \text{ para todo } i \neq j$$

Universalidad

Todos los elementos del universo percibido por el decisor, entran bajo consideración del mismo en forma de conjuntos y subconjuntos que agotan todos los elementos a considerar.

Fórmula

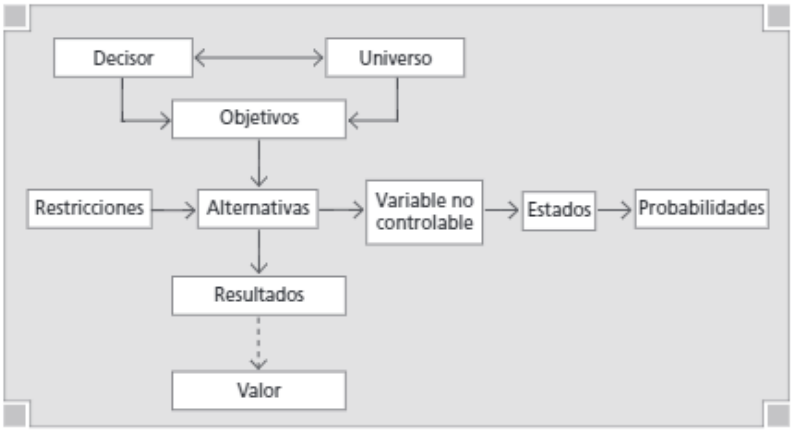
$$\bigcup_i X_i = X$$

3.3 ELEMENTOS DEL PROCESO DECISORIO

Para poder, entonces, abordar estas dos primeras etapas, el Análisis de la situación y la Conformación de los elementos del proceso decisorio, detallaremos a lo largo del capítulo cada uno de los elementos y sus relaciones, con el fin de comprender el significado e importancia de cada uno de ellos.

El lector podrá observar a continuación un resumen de los elementos del proceso decisorio como también las relaciones entre ellos en la figura 3.1. Este esquema busca que el lector tenga una visión general de las relaciones de los elementos para poder situarse y relacionarse con ellas a lo largo del capítulo. Sugerimos al lector mantener presente este esquema en su lectura.

Figura 3.1
ELEMENTOS DEL PROCESO DECISORIO



3.3.1 EL DECISOR

Para explicar en detalle cada uno de los elementos comenzaremos por el decisor, dado que es él quien está inmerso en un universo específico y en un momento específico (retomaremos estos conceptos a lo largo del capítulo), y es el encargado de enfrentar el proceso decisorio. De hecho, si cambiase el decisor, la totalidad del esquema del proceso decisorio cambiaría.

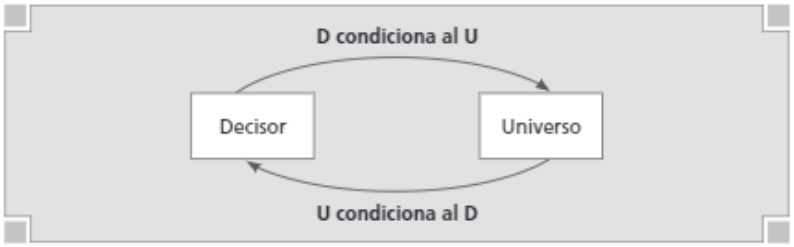
Postulado 1

El decisor es el sistema sujeto. Es quien busca modificar el universo, pretendiendo que el universo adopte otro estado, modificando la situación actual hacia una situación futura deseada; o bien pretendiendo mantener el estado actual del universo, preservándolo de las modificaciones y perturbaciones que del mismo universo puedan surgir para cambiar el mismo.

El decisor y su visión del universo

La visión del mundo por parte de un decisor determinado depende de sus preferencias, preocupaciones, temas de interés, pautas culturales, y a su vez también está condicionado por su visión del mundo (su subjetividad), su personalidad, su contexto, sus circunstancias y su cultura (ver figura 3.2). El decisor condiciona el universo y a su vez es condicionado por este.

Figura 3.2
VISIÓN DEL UNIVERSO DEL DECISOR



Cada decisor tiene su propia elaboración del universo particular, es así como podemos afirmar que existen tantos universos como decisores existan frente a una misma porción de la realidad, donde cada uno de ellos tendrá su propia visión de la misma. Y a su vez podemos decir que existirán tantos universos como instantes en la vida de cada uno de esos decisores. Es así como P. Pavesi (2004) decía: "El decisor nace y muere a cada instante".

El decisor que encara un proceso decisorio y toma la decisión ya no es el mismo, el decisor cambia ante el solo hecho de tomar la decisión. Podríamos preguntarle al lector si por ejemplo usted toma la decisión de renunciar a su trabajo para comenzar uno nuevo, aunque todavía no se lo haya trasmitido a su jefe ¿es usted el mismo? No, no lo es. Usted ya es un nuevo decisor, ya que su percepción del universo es distinta.

¿Es la percepción entonces tan importante para el decisor?

La Percepción

El hombre está inmerso en un universo complejo e incierto. Estamos tan acostumbrados a creer que nuestra visión del mundo es la única, que creemos que las cosas son tal como uno las ve, y ni siquiera nos damos el lugar o el tiempo a pensar que pudieran ser de un modo distinto.

Proceso Perceptivo

En el acto perceptivo, el cerebro no sólo registra datos, sino que además interpreta las impresiones de los sentidos. Permite distinguir y diferenciar:

a) La existencia del objeto exterior.
b) La combinación de un cierto número de sensaciones.
c) La integración de nuevos estímulos percibidos en experiencias anteriores acumulados en la memoria.
d) La selección de ciertos elementos de nuestras sensaciones y eliminación de otros.

Como vimos en el capítulo anterior, el acto de percibir no funciona en el cerebro igual que en una máquina, donde por ejemplo al teclear las letras en la computadora, el resultado es siempre el mismo. Sino que en la percepción, la respuesta al estímulo viene siempre reestructurada (existe un *feedback*), de tal modo que un mismo fenómeno observado y percibido por distintas personas, reciben respuestas distintas, y es interpretado por cada una de ellas de diferente manera. Imagínese una orquesta sinfónica apreciada por un niño de 6 años, un músico, un licenciado en administración, un médico, un atleta o el lector mismo; cada uno percibiría la música de distinta manera, y la prueba está en que las palabras para describirlo distarían entre sí todas y cada una de ellas (entre ellas podrían ser: fuerte, rápido, alegre, ruidoso, detallista, opaca, armónica, repetitiva, melódica, compleja, insulsa, aburrida, u otras). Un mismo escenario, distinto público, distinta percepción.

Reafirmando esta diferencia, al no percibir el decisor el universo a través de un único órgano, sino que recibe muchos estímulos al mismo tiempo a través de distintos órganos sensoriales, genera que la más leve desviación de valoración en cualquiera de los órganos, puede dar lugar a diferencias profundas en el resultado final de la percepción.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290209

Angelica Dos Reis 1028402-1708290210

La Percepción en el Proceso Decisorio

La percepción es la única interpretación válida del universo incierto y desconocido por el decisor, es por ello que debe ser lo más detallada y profunda posible para poder, entonces, encarar el proceso decisorio. El decisor efectúa, de un modo u otro, una representación de la realidad que puede ser claramente cierta o bien claramente errónea en los ojos de otros, pero para el decisor esa es simplemente su realidad, la que percibe y cree. Es así como lo describe F. Frischknecht (1993): "...si creemos que estamos en guerra, estamos en guerra...".

Con esta cita, podemos concluir que habrá tantos universos percibidos como decisores existan.

En un universo abierto la información puede reducir, aumentar o bien mantener la incertidumbre. Es por ello, que toda información que incorporemos al análisis del proceso decisorio debe ser reflexionada detalladamente por el decisor, los *inputs* del proceso serán los datos que el decisor tomará en cuenta para enfrentar la decisión, si los mismos fueran erróneos la decisión también lo será (nos referiremos a estos sesgos más adelante en el capítulo 10, Sesgos Cognitivos).

Habiendo reconocido al decisor como elemento y sujeto a enfrentar el proceso decisorio, el cual a través de su percepción será el encargado de analizar el universo en el cual se ve inmerso, es que ahora pasaremos a analizar el siguiente elemento del proceso decisorio, el universo.

3.3.2 EL UNIVERSO

Postulado 2

El universo es el sistema objeto de la toma de decisión que tiende a la modificación de este universo para satisfacer los objetivos y fines del decisor. Es el *input* del proceso decisorio. El universo es el complemento del decisor, es toda la realidad fuera del sistema sujeto.

El universo entendido por la Teoría de la Decisión es un sistema relacional que se simboliza:

Fórmula

$$U = X, T, P, G$$

X: conjunto de variables determinadas.
T: tiempo
P: propensión a suceder de los estados de las variables.
G: conjunto de relaciones entre las variables.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290210

Cada uno de estos elementos los veremos en detalle al avanzar en el capítulo.

Universo Percibido y Relevante

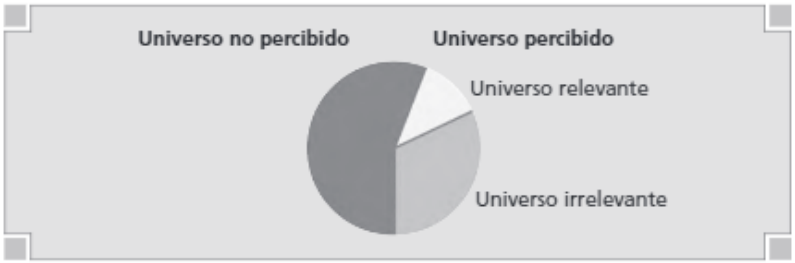
Debemos aclarar que el decisor está inmerso dentro de un universo que ni siquiera conoce o reconoce en su totalidad. El decisor sólo percibe parte de ese universo, dejando entonces una porción de este universo como no percibido, desconocido por él.

Le podríamos preguntar al lector si sabe qué está ocurriendo en este momento en Australia, o en la sala de al lado, o qué transmiten en un canal de televisión que no está viendo. Estos son ejemplos que nos demuestran que el decisor no percibe la totalidad del universo, sino únicamente una parte de él, lo que no significa que el mismo no exista.

A su vez, dentro de la porción del universo que el decisor sí percibe, habrá información que crea relevante o irrelevante para la decisión que tenga que enfrentar en un momento dado. Esto implica que el decisor podrá calificar como relevante una información al tomar una decisión y no otra. Si, por ejemplo, el decisor estuviese tomando una decisión respecto a su trabajo, como un nuevo lanzamiento de producto de indumentaria, será relevante la situación económica del país, la situación financiera de la empresa, la opinión de su target, la curva de demanda del producto, pero no las distintas marcas de aceite que tendrá que analizar para el cambio de aceite de su auto. Este ejemplo extremo, donde nada tiene que ver el cambio de aceite con el lanzamiento del producto, demuestra, que habrá una porción del universo percibido por el decisor que tendrá un valor suficiente para el decisor para convertirse en relevante, como existirá otra que no.

Desde ya, el límite entre el universo percibido y el no percibido, como podemos ver en la figura 3.3, se podrá modificar constantemente a razón de nuevos conocimientos, la cultura, los idiomas, sensaciones, vivencias o acontecimientos, mientras que a su vez el límite entre lo irrelevante y lo relevante lo marcará justamente cada

Figura 3.3
UNIVERSO DEL DECISOR



nueva situación a enfrentar como así también el mismo conocimiento del propio decisor. Estará en el decisor cómo utilizará la información y sus habilidades para discriminar si la misma será relevante o no en cada caso. El decisor entonces deberá comprender la diferencia entre un universo percibido, no percibido, relevante e irrelevante.

El universo, para Teoría de la Decisión, será la realidad relevante percibida por el decisor. Esta realidad, es la percepción interpretada por cada decisor, donde el límite entre lo que es relevante o irrelevante para la decisión a enfrentar, lo fija únicamente el mismo decisor. Donde el decisor es el sistema sujeto y el universo es el sistema objeto.

El universo es siempre relativo a tres factores: el decisor, el tiempo y la información, siendo:

1. El Tiempo (T): sólo existe el presente a los efectos de una decisión, pero el concepto de tiempo es una ficción matemática. El eje calendario es una construcción mental, pero necesitamos un esquema para formalizar la distinción entre momentos. El tiempo, debemos aclarar no es la causa de los cambios en el decisor o en las variables.
2. El Decisor (D): sujeto de la decisión, cada decisor tiene su propia elaboración de su (propio) universo.
3. La Información (H): es el conjunto de conocimientos que posee el decisor en un momento, considerando que la información disponible en cada momento será distinta. De esta forma, se trata de una noción estática del estado del conocimiento del decisor en un momento determinado, estado que puede variar momento tras momento.

El universo es el sistema objeto a estudiar, siendo el complemento del decisor, quien, como dijimos anteriormente, es el encargado de enfrentar el proceso decisorio. Como ejemplo se puede mencionar el caso del universo de una empresa de telefonía celular en la Argentina, en el cual deberá contemplar diversos elementos como el año de ingreso en el mercado, la situación económica del país, la cantidad de jugadores en el mercado, la participación de mercado de cada uno de sus competidores, la última tecnología instalada, la variación de la demanda del mercado, los gustos y preferencias de los consumidores argentinos, su poder adquisitivo, entre otros.

El decisor, sumergido en un universo, encuentra una brecha entre el universo futuro imaginado sin su intervención y su universo deseado, produciendo esta brecha, un malestar, una disconformidad en el decisor. Es en ese momento cuando el decisor imagina, desea y se plantea distintos objetivos que busca alcanzar. Los objetivos serán el próximo elemento del proceso decisorio a analizar.

Angélica Dos Reis 10284021708290211

3.3.3 LOS OBJETIVOS

Postulado 3

> Un objetivo es un estado futuro de una variable del universo, que un decisor pretende obtener.

Por lo tanto, un objetivo es siempre subjetivo e inherente a un decisor, pudiendo o no, varias personas tener un mismo objetivo.

Debemos aclararle al lector, que un objetivo siempre pertenece a una persona física. Cuando decimos las Naciones Unidas tiene tal objetivo, o un comité de disciplina, o una empresa, a pesar de ser personas desde el punto de vista jurídico, la realidad es que estamos erróneamente asignando objetivos a la institución como si la misma no dependiera de las personas que la integran. Los objetivos son inherentes a las personas y son ellas las que toman las decisiones. Los grupos de personas no tienen objetivos, sino que cada integrante del grupo los tendrá. Las personas podrán a través de un mecanismo de agregación, de poder, coalición o consenso, imponer o compartir los objetivos con otras personas, entendiendo por adoptar o acatar un objetivo, que el mismo se convierta en el objetivo propio del decisor.

El enunciar un objetivo

Un objetivo se define como:

Fórmula

$$O = X, E, T$$

X: variable del universo (variable objetivo)
E: operador que fija el nivel deseado de X.
T: tiempo, plazo o fecha futura en que se pretende obtener, alcanzar o realizar el objetivo.

Los objetivos se corporizan a través de alguna variable del universo, definida al efecto por el decisor. Siempre se refieren a algún estado futuro de las variables correspondientes, por ende la dimensión temporal en su modo futuro está fuertemente asociada a la explicitación de un objetivo (veremos más adelante en el capítulo el concepto tiempo en profundidad).

El decisor fija el nivel deseado que se desea alcanzar de la variable, a pesar que muchas veces no se presta mayor atención al mismo, generalizando la expresión de su objetivo. El nivel deseado debe ser expresado, ya que será la manera de darnos cuenta

Angélica Dos Reis 10284021708290211

si el objetivo ha sido cumplido o no en su totalidad. En este punto se le podría preguntar al lector si cree que los siguientes objetivos son idénticos:

a) Recibirse
b) Recibirse antes de fin de año

Definitivamente la respuesta será negativa.

Un operador podrá ser de:

a) Optimización (con el fin de maximizar o minimizar el nivel)
b) Rango (alcanzar un nivel mayor de, menor de, o entre ciertos umbrales)
c) Punto, donde se expresa el valor específico buscado

Entendiendo estas especificaciones, ejemplos de objetivos podrían ser: Aumentar para marzo un 5% el nivel de ventas; irme en enero a Europa por 30 días; conseguir antes de fin de año un mejor trabajo; disminuir los costos de logística para el próximo trimestre; recibirme el próximo año; casarse a fin de año; llegar a Marte en menos de 8 años; cumplir el plan económico del país.

Objetivos Múltiples

Los objetivos representan elementos, sean materiales o no, reales o no, que el decisor aspira con un nivel de cumplimiento en un futuro. El hombre tiende generalmente a simplificar las situaciones que enfrenta haciendo referencia a un único objetivo (como son el ser feliz, ganar dinero o buscar un ascenso en el trabajo), en muchos casos dentro de ciertas restricciones (simplificando aún más el proceso para la toma de decisiones), pero la realidad es que todo decisor busca alcanzar siempre múltiples objetivos:

a) Horizontalmente: Múltiples objetivos de la misma jerarquía, ya sea en un mismo o en distintos ámbitos de actuación.
b) Verticalmente: A través de una jerarquía de objetivos donde unos objetivos son medios (menos jerarquía) para alcanzar otros (de mayor jerarquía) que constituyen sus fines, que nuevamente serán medios para alcanzar nuevos fines. Generalmente los objetivos situados en la cima son relativamente abstractos y alcanzan su expresión a través de la concretización de los intermedios.

Los casos de decisión con objetivo único no son frecuentes y, en muchos casos, los decisores no alcanzan a reconocer que están trabajando con objetivos múltiples (ya que en algunos casos se analiza un único objetivo, el que para el decisor posee relativamente mayor importancia, se optimiza y los demás constituyen restricciones sobre la

obtención del principal). Por ello, el decisor debe plantear la totalidad del conjunto de objetivos que pretende alcanzar.

El conjunto de objetivos se define como:

Fórmula

$$O = O_j, P_j$$

Donde,
Oj : conjunto finito de objetivos con j = 1, 2, ..., n.
Pj : ponderación de cada objetivo.

En un conjunto de objetivos múltiples, cada uno de esos objetivos estará compuesto de la variable, el operador y el tiempo de realización, como definimos anteriormente. Se entiende, en consecuencia, que dos objetivos son diferentes entre sí, con sólo presentar uno de sus tres elementos "X, E, T" distinto, como: llegar a 20 puntos del mercado a fin de año, o llegar en 2 años. Una vez planteados los objetivos, el decisor pondera cada uno de ellos, concibiendo la importancia relativa que los distintos objetivos de un conjunto de objetivos múltiples tienen para sí.

Si volvemos al ejemplo dado como objetivo: "Conseguir antes de fin de año un mejor trabajo", podríamos preguntarle al lector qué significa un mejor trabajo, y su respuesta podría ser, un mejor salario, un mejor ambiente laboral, un horario más flexible, una mayor capacitación, que sea cercano a su hogar, que tenga posibilidades de viajar, que tenga contacto internacional, alcanzar un mayor poder, un estándar de calidad de vida mejor, entre otros. Cada una de estas respuestas define un objetivo a alcanzar, y es así como debemos desglosar nuestros objetivos múltiples. A su vez el lector manifestará que no todos los objetivos tienen la misma importancia para él, y es ahí donde la ponderación entre objetivos entra en juego.

Conflicto de Objetivos

Justamente porque el decisor se desempeña en distintos ámbitos de actuación (familiar, laboral, otros), es que posee distintos intereses y valores. En consecuencia, el decisor pretende siempre múltiples objetivos, entre ellos, podrán algunos ser comunes a las distintas situaciones que enfrenta, o ser incoherentes entre sí e incompatibles.

A pesar que nada impide que los distintos objetivos, incompatibles o no, convivan en su estado conceptual (en la imaginación del decisor), los mismos entran en conflicto al momento de su concreción en su estado real. Por ejemplo podríamos plantear como objetivos, estar en la clase de decisión y de vacaciones en la playa. Ambos objetivos

Angélica Dos Reis 1028402-1708290211

en la imaginación del decisor son posibles, pero entran en conflicto al trasladarse al plano real (ya no virtual) donde se hace imposible alcanzar ambos objetivos al mismo tiempo.

El conflicto de objetivos existe en todas las personas, pero se hace más notorio cuando se ingresa al campo de las relaciones entre personas, donde podemos distinguir tres casos de conflictos:

a) El conflicto interpersonal: es el producido en las relaciones competitivas entre dos o más decisores, donde el objetivo no puede alcanzarse simultáneamente por todos, sino únicamente por uno de ellos. Será el caso de una carrera de atletismo, donde el primer puesto es alcanzado por solo uno de los corredores.

b) El conflicto interorganizacional: es el producido por decisores dentro de una organización, con objetivos no necesariamente alineados que inducen a la organización a incluirlos dentro de ella. Un ejemplo podría ser una discusión de aumento de salario.

c) El conflicto intraorganizacional; es producido en la actuación dentro de la organización por personas que persiguen distintos objetivos sectoriales, como puede ser el caso del departamento de producción y de ventas, donde el departamento de ventas, por sus comisiones, busca aumentar cada vez más su nivel de ventas, quizás sin comprender los tiempos y capacidad de producción.

El conflicto de objetivos raramente es resuelto totalmente, pero con el fin de hacerlo, se replantea continuamente bajo diferentes modalidades, respecto a la dinámica y complejidad de las organizaciones y los hombres. Muchas veces las soluciones son meramente transitorias, hasta que el conflicto se ponga de manifiesto realmente por una modificación de la situación, tanto en el universo como en el decisor.

Debemos aclarar que existe una distinción entre metas aparentes y reales, ya que es muy frecuente escuchar la búsqueda de un objetivo que en realidad oculta otro detrás, como un vendedor que nos ofrece las bondades de un producto, que a su vez sin mencionarlo, está en la búsqueda de una comisión por la venta del mismo. En este caso, existen al menos dos objetivos, la satisfacción del cliente y el aumento de su comisión. Es por eso que el decisor debe siempre buscar comprender la esencia del problema decisorio, donde no necesariamente los objetivos enunciados corresponden a las reales motivaciones del decisor.

Generalmente, la escala de valores de las personas se caracteriza por ser cambiante en el tiempo, inestable y conflictiva. El problema más difícil del decisor frente a una situación de decisión podría ser justamente el planteo y escala de los objetivos para poder clarificar el planteo. Por la propia evolución del decisor, un objetivo que hoy puede ser de suma importancia, mañana, por haberse modificado el universo

y el decisor mismo, puede no sólo perder su grado de importancia sino pasar a ser irrelevante o entrar en conflicto con otros. (Analizaremos con más detalle este tema en el capítulo 5).

Recomendamos al lector, en consecuencia, primero plantear sus objetivos, para luego encarar el proceso de creatividad e imaginación para encontrar o crear las distintas alternativas para poder llegar a alcanzar dichos objetivos.

CASOS CONCRETOS

Esta imperiosa necesidad de clarificar la situación a enfrentar y los objetivos que desea alcanzar el decisor, se ven claramente ejemplificados en la conversación entre el Gato de Chester y Alicia, en Alicia en el País de las Maravillas:

– ¿Quiere decirme, por favor, qué camino debo tomar para salir de aquí? -preguntó Alicia.
– Eso depende mucho de a dónde quieres ir -respondió el Gato.
– Poco me preocupa a dónde ir -dijo Alicia.
– Entonces poco importa el camino que tomes -replicó el gato.
– Con tal de que conduzca a alguna parte -añadió Alicia como conclusión.
– ¡Oh! Puedes estar segura de que llegarás a alguna parte -dijo el gato- si caminas lo suficiente.

3.3.4 LAS ALTERNATIVAS

Específicamente el estudio de las decisiones se focaliza en el comportamiento de cómo utilizamos la libertad, "la libertad de poder elegir". El hombre no decide en forma continua, sino que existe una etapa de decisión y otra de implementación y es en la primera donde la Teoría de la Decisión busca profundizar. Para poder alcanzar el conjunto de objetivos múltiples, el decisor imagina y crea distintos caminos que podrán hacerlos posibles, estos caminos son los que llamaremos alternativas.

Postulado 4

Las *alternativas* son variables controlables por el decisor.
Serán los distintos caminos que posee el decisor para alcanzar sus objetivos,
los que deberán ser posibles, deberán cumplir con los objetivos del decisor
y deberán definirse en un lapso y en un rango dado de valores.
Las alternativas deberán ser mutuamente excluyentes y exhaustivas.

Angelica Dos Reis 10284021708280212

Angelica Dos Reis 1028402-1708290212

Toda alternativa es una variable controlable para el decisor, ya que él es el encargado de utilizar su imaginación y creatividad para idearlas, crearlas y nombrarlas. Debemos destacar el momento de imaginación y creatividad ya que no siempre la alternativa más fácil de imaginar o la que creemos a primera vista más adecuada, es la que nos llevará a alcanzar de la mejor manera el objetivo. Como expresaba Albert Einstein: "En los momentos de crisis sólo la imaginación es más importante que el conocimiento".

Decidir significa llevar a cabo un proceso por el cual se establecen, analizan y evalúan alternativas a fin de seleccionar una y sola una. Debemos aclarar que si bien decidir implica siempre seleccionar, no siempre seleccionar implica decidir. La selección no exhibe los atributos y procesos de percepción, imaginación, conocimiento, previsión, cómputo, evaluación y reflexión.

Es por ello que decidir implica: la selección de una alternativa Sj E S, por un sujeto D, en determinado momento t, luego de cierto proceso de reflexión, donde:

D: Decisor

Sj: Alternativa elegida entre un conjunto.

S: Conjunto de alternativas en consideración.

T: Momento de tiempo

Características de las Alternativas

Siempre decimos que "decidimos entre más de una alternativa", si hubiese una y solo una alternativa, no estaríamos si quiera seleccionando, por consiguiente tampoco decidiendo. La semántica de la palabra alternativa implica la existencia de otra, por ello decimos que decidir es optar, ya que al seleccionar una alternativa rechazamos siempre el resto de ellas. Por definición entonces, las alternativas deben ser mutuamente excluyentes respecto a la elección del decisor en un momento dado, ya que la falta de exclusión entre ellas elimina la posibilidad de decisión. En caso que dos elementos no sean excluyentes entre sí, deben considerarse como uno solo. Podríamos preguntarle al lector que decidiera entre las alternativas, ir al cine, ir a cenar, ambas, o ninguna de ellas, pero el elegir una de las alternativas debe implicar para el decisor una y sólo una de ellas, descartando el resto.

A su vez, las alternativas deben ser exhaustivas, implicando que toda alternativa tiene que expresar exactamente la manera en que la misma se llevaría a cabo en el momento de su implementación. La alternativa no puede estar expresada como "plantaré soja y trigo", sino exhaustivamente, como por ejemplo, "plantaré soja en un 40% sobre el lado sur del campo y el 60% restante trigo, en el mes de abril". El decisor no debería plantear una alternativa como "invertir en la bolsa", sino que debería especificar cuánto dinero invertiría; en qué bolsa invertiría, si en la Bolsa de Buenos Aires o la de Nueva York, por ejemplo; a través de qué *broker* o a qué tasa, ya que cualquier dato que pueda modificarse podría convertir a dicha alternativa en otra distinta y nueva.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290212

Al decidir una alternativa estamos eligiendo el universo asociado a ésta, y desestimando todos los universos posibles y potenciales asociados a todas las demás alternativas que hemos rechazado por la elección de ésta. Es por eso, que la elección y decisión de una alternativa debe implicar que el universo esperado debe ser más valioso para el decisor, que todos los potenciales que ha descartado. Cada camino, cada alternativa que cada decisor toma, va bifurcando su vida, haciendo irreversible el universo.

Ejemplos de alternativas son: irme de viaje en el verano a Sudáfrica; inscribirme en un master en tal universidad el año próximo; enviar mi curriculum a tal empresa; fundar una compañía; invertir en bonos del Gobierno Argentino a través de mi broker; realizar una campaña publicitaria en TV en mayo; ir a cenar el viernes; jugar al fútbol con mi equipo el fin de semana; casarme con María; sumarme al proyecto de Responsabilidad Social Empresarial de mi empresa, entre otros.

Si estuviésemos inmersos en un universo bajo certeza con infinitos recursos, y un tiempo ilimitado, podríamos alcanzar todos los objetivos que nos propusiésemos, pero no es así. Vivimos en un universo complejo e incierto donde no conocemos el futuro, no sólo lo que sucederá en un año, sino en un mes, mañana o aun en un minuto. Así como un decisor toma hoy una decisión para modificar el universo, también lo hacen miles de decisores, todos al mismo tiempo. El universo se va modificando y nosotros con él. Es así que no alcanza ya con que el decisor plantee su universo, sus objetivos múltiples y sus posibles alternativas para alcanzarlos, sino que es necesario que dentro de su análisis deba contemplar, también, las variables no controlables del universo.

3.3.5 LAS VARIABLES

Postulado 5

Las variables son elementos del universo susceptibles de exhibir niveles, valores o grados a través del tiempo.

La variable es una expresión de descripción de un elemento que le interesa al decisor, que forma parte del universo en el cual se ve inmerso, cuya definición es independiente del valor que pueda asumir. Decimos "a través del tiempo", ya que existe una dimensión temporal que ordena distintos momentos (t_0, t_1, t_2...t_n) de observación del universo.

El concepto de variable es muy amplio, abarca cualquier elemento, entidad, propiedad, susceptible de adquirir valores, niveles o grados (los conceptos de niveles, valores y grados lo explicaremos más adelante). No se trata sólo de representar a través de la variable elementos físicos o medibles, sino cualquier fenómeno o expresión de la naturaleza que interese al decisor, como la temperatura, los colores, precios, velocidad,

demanda, evolución de la tasa de inflación o la cotización de bonos, cualquiera sea la manifestación del universo, sea tanto real o no, siempre que pueda asumir valores, niveles o grados a través del tiempo.

Características de una variable

Una variable se define en forma tal que:

a) Es un elemento que es de interés del decisor para el momento y la situación de decisión que está analizando.

b) Sea susceptible de alcanzar distintos niveles, grados o valores a través del tiempo.

c) Sea inconfundible con otro elemento del universo.

Las variables son clasificadas en:

a) De stock: son estáticas y revelan la cantidad, nivel, grado o valor de un elemento en un momento dado.

b) De flujo: son dinámicas y revelan la cantidad, nivel de las variaciones de un elemento en un período dado.

Es importante no confundir la variable como elemento en sí, con los diferentes grados o niveles que la misma puede adquirir. La variable es un concepto temporal no valorable, mientras que sus niveles sí lo son, donde:

Fórmula

$$X = x_1, x_2, x_3 \ldots\ldots x_i$$

X: conjunto de m variables de un determinado sistema-universo
xi: variable que componen el conjunto X, donde xi es una variable dada.
i: subíndice que identifica las variables del sistema-universo, regido por un ordenamiento.

Variables controlables versus Variables no controlables

Así como dijimos que toda alternativa es una variable controlable, dado que el decisor puede intervenir en qué alternativa elegir o no, las variables no controlables son también de importancia para la decisión, pero no pueden ser controladas o bien fijadas por el decisor.

Postulado 6

Las variables no contralables serán todas las variables del universo que afecten a las alternativas planteadas, que no puedan ser controladas por el decisor.

Cada alternativa diseñada por el decisor se va a ver afectada por al menos una variable no controlable.

Como vimos en el ejemplo previamente, el lanzar una campaña publicitaria, ya sea de televisión, de gráfica, de radio, de Internet, (siendo estas cuatro alternativas distintas, controladas por el decisor), las variables no controlables asociadas a cada una de ellas podrán o no ser las mismas. Ejemplos podrán ser: la aceptación de la audiencia televisiva, el impacto del aviso gráfico, si la voz del locutor en la radio es clara o no, la variación en la demanda, entre otras.

Toda variable tiene potencialmente la capacidad de asumir más de un comportamiento, pero en un momento dado, la variable asumirá uno y solo uno de los posibles comportamientos (niveles, valores o grados). Existen también, variables que pueden asumir un único comportamiento posible siempre, como la velocidad de caída de la masa en el vacío o la velocidad de la rotación de la tierra (conociendo estas variables como fenómenos físicos).

Las variables son infinitas, y serán contempladas únicamente por el decisor en el momento de enfrentar una situación de decisión. Cada variable se refiere a una porción del universo a analizar, pudiéndose definir de diferentes formas o también ser descompuesta por sub-variables, constituyendo distintos niveles de jerarquía, como: el bienestar del cuerpo humano, o sub-variables como: la presión sanguínea, la cantidad de glóbulos rojos, el tenor de la masa muscular, la temperatura corporal, el nivel de colesterol, entre otros.

El universo definido y percibido por el decisor puede contar con infinitas variables. Pero para el análisis del proceso decisorio, el decisor no contará con todas y cada una de las variables percibidas, sino únicamente con las que crea relevantes y en el nivel de jerarquía que crea necesario para esa situación de decisión, en ese momento específico. Esto implica que una variable puede ser analizada para una situación y no ser relevante para otras, o incluso no serlo para una situación similar en otro momento de tiempo. Como así dos decisores pueden verse inmersos en un mismo momento frente a una situación y ambos percibir y analizar diferentes universos relevantes, por consiguiente podrán advertir distintas variables no controlables como percibidas y relevantes.

Así como vimos al inicio del capítulo, las características del universo percibido y relevante, el análisis de selección de las variables es uno de los pasos más importantes en el planteo de los elementos del proceso decisorio, dado que la percepción o no de una posible variable, podría llevar al decisor a resultados totalmente distintos. La complejidad e incertidumbre del universo en la que está inmerso el decisor, nos demuestra la importancia que significa el tomarse el tiempo suficiente en el reconocimiento de la complejidad de las variables del universo relevante y el análisis de los comportamientos potenciales de las mismas.

Angélica Dos Reis 1028402-1798290543

CASOS CONCRETOS

Una variable podría ser: la cotización del dólar, el estado del tiempo, la demanda de los usuarios, la velocidad de respuesta de un competidor, el estado de ánimo de una persona, el comportamiento de la competencia, el estado del tránsito, las calificaciones de un parcial, entre otros.

Comportamiento de una variable

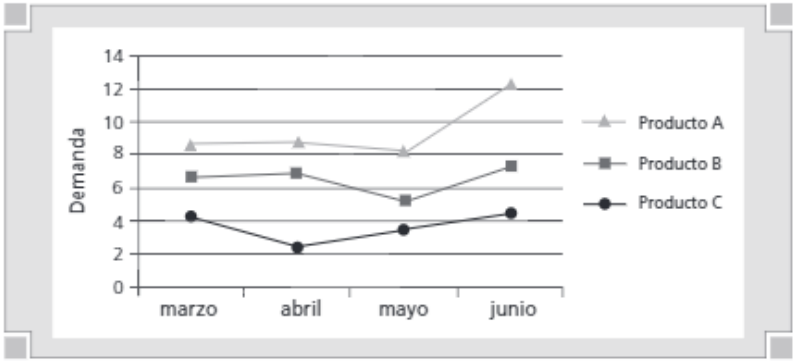
Postulado 7

El comportamiento de una variable es la sucesión, a través del tiempo, de valores, niveles o grados asumidos en el pasado y los que se suponen asumirá en el futuro.

El comportamiento se define a través del tiempo, fijándose momentos de observación en el respectivo calendario (revisar concepto analizado bajo el elemento Tiempo).

El comportamiento del universo será entonces el conjunto de trayectorias de las variables, mientras que el estado del universo en un momento determinado será un conjunto de valores asumidos por sus respectivas variables en ese momento indicado (ver figura 3.4).

Figura 3.4
COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES
SEGÚN LOS NIVELES QUE PUEDEN ADOPTAR EN EL TIEMPO



Una variable, como hemos explicado, puede ser susceptible de exhibir distintos comportamientos posibles (percibidos o no por el decisor) y la combinación de los comportamientos de todas las variables será el conjunto posible de potenciales comportamientos del universo, existiendo en un momento dado una única combinación posible. Entendiendo entonces, como comportamiento del universo, a la sucesión de combinaciones de estados del universo a través del tiempo.

Así como cada una de las alternativas planteadas por el decisor está asociada al menos a una variable no controlable, el decisor deberá analizar los distintos niveles, valores, grados o estados que las mismas podrán alcanzar.

3.3.6 LOS ESTADOS, NIVELES, VALORES O GRADOS

Como dijimos, una variable es susceptible de asumir distintos niveles, grados o valores a través del tiempo, lo importante es no confundir el concepto de variable, la cual permanecerá invariable a través del tiempo, con sus niveles, grados o valores (que llamaremos a efectos de resumir "estados de la variable").

Postulado 8

Los distintos estados, niveles, grados o valores son los distintos aspectos posibles que una variable del universo puede adquirir en un momento dado.

Características de los estados de la variable

Los estados de la variable deben ser *distinguibles entre sí* y *discriminables*, donde el grado de discriminación dependerá de:

a) Las necesidades del decisor.

b) El instrumento cognoscitivo y/o de medición.

c) Las restricciones que el decisor pueda tener sobre los recursos necesarios para realizarla (tiempo, dinero, otros.)

Cada uno de estos estados deberán ser medidos por alguna de las cuatro escalas de medición (nominal, ordinal, intervalos y racional) y sus variantes. Teniendo en cuenta que dichos estados podrán ser descripciones tanto numéricas como lingüísticas, dando lugar a escalas numéricas débiles o bien a ninguna.

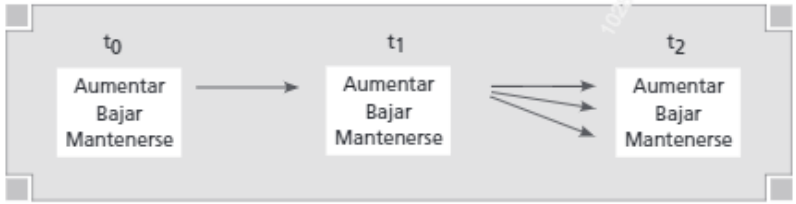
Existen ciertas variables que pueden asumir únicamente dos estados posibles, como las variables binarias (estados 0 y 1) o una puerta que puede estar abierta o cerrada, mientras que otras son susceptibles de asumir valores de acuerdo a una función continua (como la velocidad, la inflación, las funciones de costos, las curvas de demandas). El decisor podrá utilizar una escala directa de acuerdo a sus intereses y

Angélica Dos Reis 1028402-1798290213

recursos, entendiendo así la importancia de identificar la propensión que las variables puedan tener de adoptar distintos valores en relación con otros. Es por ello que los estados dependerán fundamentalmente de la forma en que se define la variable y el grado de jerarquía y de detalle requerido para el análisis, ya que una redefinición de la misma puede implicar la introducción de una nueva escala de medición a sus valores.

Así como dijimos que las variables son elementos del universo susceptibles de exhibir niveles, valores, grados a través del tiempo, es importante destacar el carácter de potencialidad de los estados asociados a cada variable. Ya que en cada momento (t_0, t_1, t_2..., t_n), la variable adoptará uno y solo uno de los posibles estados, pudiendo ser el mismo siempre o no. Por ejemplo, mañana podría hacer 20° de sensación térmica, o 21° ó 22° y pasado mañana lo mismo. Pudiendo ser la misma sensación térmica o distinta, pero siempre será uno y solo un nivel el que adoptará la variable. En el caso de la demanda de bebidas en el verano, podríamos analizar que puede aumentar bajar o mantenerse, pudiendo los próximos 3 meses, resultar cualquiera de la combinación de estos 3 estados. Podemos ver en la figura 3.5 los momentos de observación y los posibles estados de las variables:

Figura 3.5
MOMENTOS DE OBSERVACIÓN Y POSIBLES ESTADOS DE LAS VARIABLES



Dada la complejidad de la situación que enfrenta el decisor, es fundamental la constitución de los distintos valores potenciales que el decisor cree podrá asumir dicha variable, para poder incluirlos en el análisis, como así también poder asociar cada uno de estos estados a la propensión a suceder que estos tienen de ser asumidos.

La incertidumbre respecto a los posibles valores que la variable puede asumir está presente para el decisor. Cuando esa variable consiste en un fenómeno de la naturaleza, cuyo comportamiento no es intervenido por un sujeto racional, la descripción de las leyes de las ciencias fácticas rigen el comportamiento de las variables, aportándole al decisor información, posiblemente parcial para su análisis, pero de todas maneras valiosa para el mismo, pudiendo así, establecer rangos o valores que la variable pueda

asumir. El decisor debe reconocer que de todas maneras, pueden existir valores que el hombre ni siquiera pueda imaginar. Dicha situación se complica aún más, cuando el comportamiento de la variable ya no depende de fenómenos naturales sino de la acción de otro decisor (su alternativa como variable controlable para él y no controlable para el primer decisor), con el fin de cumplir sus propios objetivos. La posibilidad que los objetivos de ambos decisores estén en conflicto entre sí, puede hacer aún más difícil la evaluación de los posibles estados o niveles que puedan adquirir dichas variables. Deduciendo así, que en el conjunto de estados potenciales a analizar, pueden faltar distintos estados que el decisor ni siquiera pudo haber imaginado, o bien puede incluir en su análisis valores que nunca podrían haberse dado en el universo real.

El decisor está inmerso en un universo incierto y serán sus expectativas, sus creencias, su percepción subjetiva de la realidad, la única verdad que considera como tal. Serán entonces los estados que él perciba como posibles, los que se incluirán como elementos de su proceso decisorio, y no lo serán los que considere irrelevantes.

Reconocer un estado como susceptible de ocurrencia, implica que el mismo tiene una potencialidad de acontecer. Un valor es posible, cuando tiene una cierta propensión a ser adoptado por la variable y eso ocurrirá cuando la probabilidad sea superior a cero.

Los estados, niveles, valores o grados deberán:

a) Ser determinados por el decisor según su percepción y criterio.

b) Estar asociados a una propensión a suceder (con una probabilidad mayor a cero) de una variable dada.

c) Ser valores posibles según el decisor ($P > 0$).

CASOS CONCRETOS

Así como definimos ejemplos de variables, lo haremos respecto a los estados. La variable "el estado del tiempo", puede asumir distintos estados como: buen tiempo, mal tiempo, o una extensión de ellos, como nublado, lluvioso, soleado, con neblina, con granizo. En el caso de la variable "cotización del dólar", el decisor podría interesarle el alza, la baja o que se mantenga su cotización, o bien podría interesarle, por ejemplo, el alza de 1 centavo, 2 centavos, 3 centavos. El decisor analizará la cantidad y detalle de estados que crea sean necesarios y relevantes para enfrentar su decisión. Dado que un exhaustivo detalle podrá implicar una pérdida de tiempo y un costo de información mayor en su análisis o bien la escasez de éste podría implicar grandes diferencias en los posibles resultados del universo futuro.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290213

Angélica Dos Reis 10284O2-1798290214

Acto, evento, acto-evento

Le pedimos al lector que tenga en mente los últimos conceptos que hemos analizado: las variables controlables como alternativas del decisor, las variables no controlables y los estados de las variables. El universo se va modificando, ya sea por alguna variable no controlable como puede ser un fenómeno de la naturaleza, una decisión de otro decisor o bien tanto por las decisiones modificativas o adaptativas del propio decisor.

El paso de un estado a otro se representa como:

Fórmula

$$E_t \longrightarrow E_{t+d}$$

Donde la flecha simboliza la transformación que produce E_t hacia E_{t+d} por la acción de un operador. Se distinguen transformaciones que podemos llamar:

a) Actos

b) Eventos

c) Acto-Evento

Acto

Un acto es una transformación provocada deliberadamente por un decisor, la implementación de una alternativa por el decisor. Tengamos en cuenta que todo acto debe implicar un proceso de reflexión y un proceso decisorio previo a la acción, sino estaríamos en presencia de una reacción, un impulso, una costumbre, o bien, una orden dada, lo cual no implica una transformación deliberada por el decisor. Por ende, todo acto será una consecuencia de una decisión.

Debemos aclarar que no toda decisión será un acto, en caso que no se lleve a cabo la acción subsiguiente, completando así el proceso de influencia. Si bien es claro que la decisión tiende a la acción para modificar el universo, no necesariamente siempre sucede. Puede ocurrir que entre el momento que se haya tomado la decisión y se comience a realizar la acción (sean tanto decisiones inmediatas o mediatas) el universo se haya modificado lo suficiente como para que dicha decisión ya no sea pertinente y el proceso de influencia no se complete, con la subsiguiente implementación.

Fórmula

Acto = Alternativa

Son ejemplos de actos, toda alternativa planteada por el decisor como: comprar un reloj, levantarse a la mañana, declarar una guerra, ordenar un trabajo, hacer

ejercicio, ir al cine, realizar una oferta de precios, lanzar un producto al mercado, casarse, firmar un cheque, por citar algunos.

Evento

Un evento es una transformación originada por fenómenos naturales o bien por una acción no deliberada de un decisor (como podría ser una reacción). *Todo evento es una variable no controlable para el decisor.*

Fórmula

Evento = Variable no controlable

Ejemplos como la lluvia, un accidente no deliberado, la demanda, un corte de luz, un terremoto, enfermedades, un alza de precio, avances tecnológicos, el lanzamiento de un nuevo auto, entre muchos otros.

Acto-eventos

Como dijimos, todo evento es toda variable no controlable para el decisor, incluyendo las acciones no deliberadas de los demás decisores. Pero cuando un segundo decisor realiza una acción deliberada, un acto dirigido específicamente hacia el decisor, tanto a favor (cooperativo) o en contra (competitivo) de sus objetivos, los mismos son denominados, acto-eventos, ya que son actos para el segundo decisor, y eventos (variable no controlable) para el decisor.

Fórmula

Acto-Evento = Acto deliberado de otro decisor dirigido hacia el decisor

Ejemplos de acto-evento serán: una invitación al cine, una publicidad personalizada, la recepción de un e-mail, la declaración de guerra o pedido de paz hacia un país, un robo, una propuesta de casamiento, entre otros.

3.3.7 LAS PROBABILIDADES

Si el lector tiene en mente el resumen esquemático de los elementos y sus relaciones, podemos concluir entonces que los objetivos planteados por el decisor en un universo percibido y relevante serán alcanzados a través de distintas alternativas, las cuales estarán asociadas a posibles variables no controlables, las cuales podrán asumir en el tiempo diferentes estados. Cada estado de la naturaleza estará asociado, a su vez, a una probabilidad de ocurrencia.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290215

Cuando pensamos en probabilidades, las definimos como el cociente entre el número de casos favorables y el número de casos posibles, la cual es una definición errónea de la definición de Laplace, que expresaba que la probabilidad era el cociente entre el número de casos favorables y el de casos igualmente posibles. Años más tarde, John Keynes desarrolla el concepto de probabilidad como grado razonable de creencia, el cual surge como grado de conocimiento del decisor, donde una misma situación puede ser cierta para un decisor y no para otros, como así también tener distinto grado de probabilidad, el cual dependerá del grado de información que disponga respecto al elemento analizado.

El grado de creencia sobre los conocimientos expresa la probabilidad de hechos inciertos para el decisor, lo cual concluye en la subjetividad del mismo, dado que se basa en la percepción del decisor. Si estuviésemos por operar nuestros ojos y el cirujano nos dijese que existe un 99% de éxito en la operación, como probabilidad planteada por Laplace como explicamos, deberíamos operarnos, pero cuando aplicamos dicha probabilidad a un caso único, nuestra operación, nuestra vista, no importa que sea uno de los miles de casos análogos y cumplan con la estadística, el caso específico se subjetivisa y es ese el momento donde alcanza la definición de probabilidad de Keynes. Entendamos que para el decisor cada momento de decisión y cada decisión que enfrenta es única para él.

Cada estado de la naturaleza de cada una de las variables no controlable analizadas por el decisor estará entonces asociada a una probabilidad de ocurrencia.

3.3.8 LAS RESTRICCIONES

Así como las alternativas estarán asociadas a variables no controlables, también se verán afectadas por restricciones.

Postulado 9

> Una restricción es todo lo que restringe, impide que una variable adopte todos los comportamientos posibles

Una restricción es absoluta respecto al universo analizado, ya que implica la pertenencia o no de una variable y/o estados en el universo percibido y analizado por el decisor. Al reducir la cantidad de estados y/o variables, la restricción reduce la complejidad (variedad) del universo analizado, simplificando el proceso decisorio.

Cuando no existe ninguna restricción estamos frente a la incertidumbre máxima, mientras que cuando las restricciones son máximas, la incertidumbre es nula y estamos en un ámbito de certeza. En consecuencia, toda restricción es todo lo que reduce la incertidumbre del universo. La restricción es todo lo que acota y limita la elección

de alternativas del decisor, restringiendo, en consecuencia, la posibilidad de alcanzar resultados potenciales. Podemos decir entonces que una variable no controlable por el decisor que esté en un ámbito de certeza, es entonces una restricción, como la tasa de impuesto, las 24 hrs. del día y podría inclusive afirmarse que en casi todos los casos cualquier costo o recurso, al ser limitados, se convierten en una restricción.

El decisor deberá analizar según la situación de decisión que enfrente, si estas restricciones afectarán o no su análisis. De este modo, las restricciones podrán impedir y así eliminar del análisis alternativas que el decisor a priori creía como posibles cursos de acción y por consiguiente el universo potencial asociado a éstas, con sus posibles variables y estados de la naturaleza. Es así que una restricción siempre disminuye la complejidad del universo. Las restricciones muestran la necesidad de un proceso de retroalimentación en el planteo de los elementos para ajustar los mismos al enfrentar el proceso decisorio.

Como ejemplos de restricciones tenemos: el precio de un objeto, el salario, la cantidad de árboles en el mundo, el agua potable, todos los recursos naturales limitados, recursos humanos, recursos culturales, el desconocimiento de un idioma, tengo 100.000 dólares para invertir, no hay capacidad ociosa en la planta, tengo una semana para estudiar, entre otros.

La combinación de los distintos elementos planteados por el decisor dibuja diferentes universos futuros posibles, a través de las distintas alternativas, el reconocimiento de las variables no controlables y sus respectivos estados que haya percibido relevantes, así como las posibles restricciones. Basado en dicho análisis, el decisor podrá entonces plantear los resultados que podrá alcanzar según cada uno de esos universos posibles.

3.3.9 LOS RESULTADOS

Postulado 10

> Los resultados (también llamados consecuencias) indican los grados de obtención de los objetivos en la intersección de las alternativas con sus correspondientes universos, en los estados de las variables no controlables asociadas. Existirán tantos resultados como variables no controlables y estados hayan sido analizados por el decisor.

Resultados:

Fórmula

$$R: \quad X, T$$

Donde,
X: variable del universo.
T: tiempo, plazo o fecha futura en que se pretende obtener, alcanzar o realizar el objetivo.

El conjunto de los resultados puede simbolizarse como:

Fórmula

$$R: \quad R^{O}_{ij}$$

Donde,
O: son los objetivos a los cuales responde el resultado.
i: alternativa que conduce al resultado.
j: estado de la variable no controlable que influye sobre el resultado.

⚠ Características de los resultados

El resultado de una alternativa para uno de los estados de la naturaleza dado es el conjunto de consecuencias objetivas a futuro. Decimos consecuencias objetivas, porque las mismas deben ser ajenas a las expectativas y/o deseos del propio decisor, y decimos futuro, ya que ninguno de los resultados son reales en el presente, sino que son los resultados esperados en el futuro, según las alternativas, variables no controlables y estados planteados por el decisor en su proceso decisorio.

Los resultados estarán medidos según el objetivo al cual responden. Si por ejemplo el objetivo es aumentar el volumen de ventas en un mes, los resultados estarán medidos en cantidad de unidades vendidas y no, por ejemplo, en la rentabilidad del producto, ya que el decisor no realizará su decisión y su esquema de preferencias basado en este último.

Es muy frecuente que un decisor desestime un resultado negativo, por no ser el deseable por el decisor. Esto sería un error, dado que dicho resultado, sea desfavorable o no para el decisor, es objetivo y según el análisis del decisor podría llegar a ocurrir; la no contemplación de dicho resultado sesgaría al decisor en su proceso de evaluación y selección. Por ejemplo, un decisor no debería dejar de contemplar la posibilidad de un escenario post-lanzamiento de un producto donde la demanda sea nula o muy baja, donde los gastos de inversión no puedan ser recuperados, ya que si al tomar la decisión, ese escenario sin ser pesimista se diese, las pérdidas de la compañía podrían ser una realidad. Todos los resultados deben contemplarse, sin importar la baja propensión a suceder de los mismos, para que, en consecuencia, al decidirse por una alternativa, en una cuidadosa y detallada evaluación, el decisor pueda conocer todos los posibles escenarios.

Un proceso objetivo y formal, como el planteo normativo, exige plasmar todos los resultados, sean negativos, positivos, favorables o desfavorables para el decisor, sin necesidad alguna, por supuesto, de elegir las alternativas que acarrean resultados desfavorables, sino que la totalidad de cada uno de los resultados será la plataforma para analizar los potenciales escenarios futuros, y así poder tomar la decisión según las preferencias del decisor.

Cabe aclarar que uno, y solo uno de los potenciales resultados se dará en el futuro, sin importar qué alternativa haya elegido el decisor.

⚠ Resultados objetivos y valorativos

Los resultados, podríamos decir a priori, serán resultados objetivos (como la maximización de beneficios y la minimización de costos), pero existen casos donde el decisor traduce los resultados objetivos a una subjetividad propia, basado en la apreciación que hace él de la utilidad que dicho resultado le genera en realidad. Esta situación puede ser consecuencia de una transformación de los resultados en forma objetiva o también que la misma formulación de ellos sea en términos netamente valorativos (como excelente, muy satisfactorio, poco satisfactorio) o ambas a la vez. Los resultados, como veremos más adelante en el capítulo 8 de Teoría del Valor, nos explicarán el valor relativo de un bien para un decisor. Imagínense encontrar un billete de 100 dólares en la calle: para usted, para un millonario o para un indigente ¿el valor de ese billete sería el mismo? ¿sería lo mismo el frío de invierno de Buenos Aires para un porteño que para una persona que vive en la Antártida? Todo valor es inherente a lo que representa para cada decisor.

Todo resultado estará relacionado con la alternativa propuesta por el decisor, las variables no controlables y estados posibles asociados a la misma. El decisor tendrá tantos resultados como alternativas, variables no controlables y estados existan. Y cada uno de esos resultados serán la consecuencia de esos posibles universos futuros que puedan darse, contemplando desde ya el horizonte de planeamiento que el decisor está analizando, no siendo, por ejemplo, el mismo resultado, las ganancias obtenidas por un producto en un año calendario que en cinco.

Ejemplos de resultados podrían ser, entre otros: 1200 vacunos, 15 días, aprobar una materia, recibirse, 200 mil dólares, excelente, 8 toneladas, la firma de un contrato, satisfactorio, 600 empleados, la vida, la muerte, la nota de un examen.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290215

Angélica Dos Reis 1028402-1708290216

3.4
EL TIEMPO

Como fuimos viendo a lo largo del capítulo, cada uno de los elementos del proceso decisorio están relacionados con el tiempo. En mecánica relativista la medida del transcurso del tiempo depende del sistema de referencia donde esté situado el observador y de su estado de movimiento, es decir, diferentes observadores miden diferentes tiempos transcurridos entre dos eventos causalmente conectados. Por lo tanto, la duración de un proceso depende del sistema de referencia donde se encuentre el observador.

Sólo si dos sucesos están atados causalmente todos los observadores ven el suceso "causal" antes que el suceso "efecto", es decir, las categorías de eventos pasados y de eventos futuros causalmente ligados sí son absolutos.

El tiempo entonces surge como una medida de la duración de los elementos en el universo, entendiéndose como la magnitud que permite ordenar los sucesos en secuencias, estableciendo un pasado, un presente y un futuro, siendo el decisor el observador.

3.4.1 EL CALENDARIO

Por convención el hombre adopta un calendario universal para ordenar los acontecimientos, representados por momentos en una línea recta (ver figura 3,6), llamado eje calendario:

Figura 3.6
CALENDARIO UNIVERSAL



Angélica Dos Reis 1028402-1708290216

Donde:

Fórmula

$$T: \; T_i$$

T: es el conjunto estricto y ordenado de elementos t_i, llamados momentos.
t_i: marca los distintos momentos (t_1, t_2, t_3, t_4..., t_n) ordenados, entendiéndose que t_1 es anterior a t_2, sí y solo sí $1 < 2$.

Un *período* o fase es el intervalo entre dos momentos y se les aplican las mismas características que a los momentos. Un *momento* es un punto sobre la recta del tiempo. Todo estado del universo debe describirse con respecto a dos dimensiones temporales, dos calendarios "T" distintos:

- **Calendario de observación:** el calendario del decisor
- **Calendario-referencia:** el calendario del universo observado

El **Calendario Tiempo** asume las siguientes características comunes a las variables del universo:

a) Enumeración: siendo T un conjunto enumerable no vacío.

b) Exclusión: elimina la posibilidad de simultaneidad de dos momentos en un mismo calendario, salvo que i = j.

Fórmula

$$t_i \cap t_j = \varnothing \text{ para todo } i \neq j$$

c) Universalidad: conociendo la existencia de posibles restricciones sobre la información y su procesamiento por parte del decisor, se considera que se han abarcado todos los elementos reconocidos por la reflexión del decisor.

Fórmula

$$U_i \, t_i - T$$

Siendo la exclusión y la universalidad características de la partición (momentos del tiempo).

El calendario será medido bajo una escala ordinal en caso que no sea necesario el análisis de la duración de los períodos, sino configurar únicamente la sucesión de

momentos ordenados. En caso que el momento inicial t_0, el orden y la proporcionalidad de los períodos tengan relevancia para el análisis del decisor, el tiempo deberá medirse sobre una escala de intervalos.

El calendario entonces es un concepto ordenador a través del tiempo, donde se ubican las variables, los estados y se desarrolla el universo. Toda transformación y comportamiento estará asociado a un momento en el calendario y se interpretará por el decisor a través de una definición arbitraria subjetiva del tiempo. Debemos comprender que el paso del tiempo implicará un universo diferente para el decisor, la dimensión temporal es inherente a cualquier sistema físico al cual se aplica la decisión y por consecuencia a cualquier modelo de la misma. El universo se va modificando a través del tiempo, dado por las acciones de los distintos decisores como por los estados de la naturaleza que acontecen, así como Heráclito (535-475 a.C.) simple y claramente expresó: "Nunca nos bañamos en el mismo río".

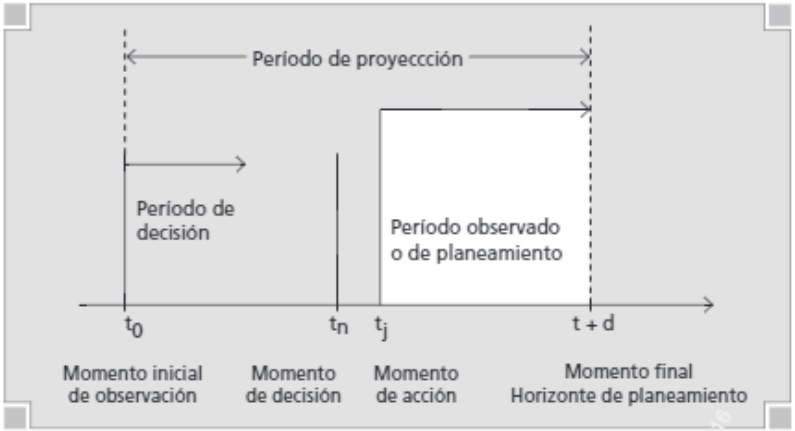
3.4.2 EL TIEMPO EN EL PROCESO DE INFLUENCIA

Debemos aclarar que para la Teoría de la Decisión todo tiempo pasado no juega un papel en el proceso decisorio salvo como información para poder tomar la decisión, como estimación del futuro y en la medida que sea eficiente para ello. Todo análisis de decisión se opera en el presente, mientras que los universos futuros realmente no existen, sólo existen expectativas respecto al mismo. En el presente, se realizará una proyección del futuro, a través de un proceso de imaginación de diferentes escenarios que puedan plantearse para poder tomar una decisión en el presente.

Como dijimos, el proceso de decisión busca transformar la realidad, aunque no es la decisión la encargada de modificarla sino que quien lo hace es la acción subsiguiente. La decisión por si sola puede transformar, pero no obligatoriamente, al propio decisor y su percepción de la realidad. Se puede apreciar en la figura 3.7, que explicaba P. Pavesi, que el proceso decisorio comienza en el momento inicial de observación y culmina en el momento de decisión, donde termina la concepción de influencia, para luego pasar a la acción (caso de estudio de la praxología) y llevar a cabo la alternativa elegida hasta las consecuencias de su implementación, en el momento final del horizonte de planeamiento. El horizonte de planeamiento servirá para que el decisor relacione el universo, sus objetivos, las alternativas planteadas con las variables no controlables, estados, restricciones y resultados acordes a dicho tiempo.

Ambas etapas, la concepción de influencia y la acción, forman entonces el proceso de influencia, donde el decisor actúa en el universo para modificar el mismo. Existe una brecha entre el *momento de la decisión* y el *momento de la acción*, que marca la diferencia entre una *decisión mediata* o *inmediata*.

Figura 3.7
PERÍODO DE PROYECCIÓN DEL PROCESO DE INFLUENCIA



⚠ **Son decisiones inmediatas:** cuando a partir de que se toma la decisión, la acción comienza a implementarse.

⚠ **Son decisiones mediatas:** cuando existe un período de tiempo entre que se ha tomado la decisión hasta que comienza a realizarse la acción subsiguiente para poder completar el proceso de influencia.

Es importante entonces tener en claro los distintos momentos del calendario en el proceso de influencia, sabiendo que el horizonte de planeamiento es el momento donde no sólo la decisión de ha implementado, a través de la acción, sino que las consecuencias de la misma han ocurrido.

CASOS CONCRETOS

Para poder comprenderlo mejor: si estuviésemos pensando en la alternativa lanzamiento de una campaña publicitaria, el horizonte de planeamiento implicaría desde la idea y producción de la campaña, hasta su implementación, como la puesta en el aire, la reacción de los consumidores frente a la misma, las ventas y el feedback de los consumidores al consumir el producto. Dicho horizonte de planeamiento estará ligado entonces a los resultados de cada una de las alternativas, variables no controlables y estados asociados a éstas.

Angélica Dos Reis 1028402-1708260216

3.5 CONCLUSIÓN

Según el universo percibido y relevante, y los objetivos múltiples deseados, el decisor deberá plantear el horizonte de planeamiento respecto a la situación a enfrentar, como así, las distintas alternativas mutuamente excluyentes y exhaustivas para poder alcanzar dichos objetivos. Dadas las alternativas analizadas, se plantearán las variables no controlables que podrán afectar a cada una de ellas (sabiendo que al menos habrá una variable no controlable afectando a cada alternativa, pudiendo ser esta la misma o no), y los posibles estados de la naturaleza asociados a cada una de estas variables. Cada uno de dichos estados estará asociado a una propensión a suceder, que por supuesto, también estará ligado al horizonte de planeamiento como también lo estarán las posibles restricciones. Entendiendo que no necesariamente serán las mismas si analizamos un periodo de tiempo o varios. Luego de haber analizado cada uno de estos elementos y sus relaciones, el decisor deberá analizar el cálculo de los resultados, sabiendo que al variar cualquiera de los elementos antes mencionados, desde ya se producirá en consecuencia, un cambio inmediato en dichos resultados. El lector deberá comprender que todos los elementos estarán asociados entre sí y dependerán unos de otros. Es por esto, como vimos al principio del capítulo, que el decisor posee la necesidad de un replanteo constante de los elementos, para ajustar y detallar la situación de decisión a enfrentar durante el proceso decisorio.

3.5.1 PLANTEO DE LOS ELEMENTOS DEL PROCESO DECISORIO

1. Identificar quién es el decisor (D).
2. Identificar el universo (U).
3. Determinar el o los objetivos (O).
4. Identificar las distintas alternativas (Si).
5. Plantear las restricciones (Ki).

6. Reconocer las variables no controlables (VNC).
7. Reconocer los estados de cada una de las variables no controlables asociados con el horizonte de planeamiento a analizar.
8. Establecer las relaciones de las VNC con las Si.
9. Determinar el horizonte de planeamiento (HP).
10. Determinar los resultados asociados a cada alternativa para cada uno de los estados del universo.
11. Ver el ámbito de decisión y definir el criterio de resolución.
12. Plantear la herramienta a utilizar.

Las decisiones podrán ser "fáciles o difíciles", según la complejidad de la situación de decisión, la incertidumbre, la percepción y visión de los diferentes actores, la dificultad de establecer objetivos y un orden de prioridades entre posibles resultados como así también los procesos complejos que se desencadenan dentro de la mente del decisor. Debemos aclararle al lector, que una decisión no fue bien o mal tomada según los resultados acaecidos, sino porque el proceso decisorio fue el correcto. Es por ello, que el planteo de los elementos del proceso decisorio es un paso indiscutible y primordial para poder encarar una decisión.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290217

Angélica Dos Reis 1028402-1708260217

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AVENBURG, Daniel, *El proceso decisorio en las organizaciones*, Editorial Paidos, Buenos Aires, 1990.

CLEMENT, Robert T., *Making hard decision. An introduction to decision analysis*, 2nd Edition, Fuqua School of Business, Duke University, 1996.

FRISCHKNECHT, Federico, *Dirección Recursiva*, Editorial El Ateneo BCE, Buenos Aires, 1993.

HAMMOND, John S., Ralph Keeney, Howard Raiffa, *Decisiones inteligentes*, Editorial Norma, Colombia, 1999.

HEIFETZ, Ronald, Linsky, Martin, *Leadership on the Line: Staying Alive Through the Dangers of Leading*, Harvard Business School Press, 2002.

ONITCANSCHI, Guillermo, *Notas sobre los elementos de la decisión*, CECE, 3ª edición, Facutad de Ciencias Económicas, UBA, 1984.

PAVESI, Pedro F. J. y otros, *La decisión*, Editorial Norma, 2004.

PAVESI, Pedro, *La decisión*, Ediciones Cooperativas, Buenos Aires, 2000.

PAVESI, Pedro F. J., *La medición del universo*, FCE-UBA, Buenos Aires, abril, 1996.

PAVESI, Pedro, *El universo y su comportamiento*, CECE, código 154, Facutad de Ciencias Económicas, UBA.

PAVESI, Pedro F. J., *Objetivos múltiples y en conflicto*, Segunda Parte, diciembre, 1997.

PAVESI, Pedro, *La incertidumbre del universo*, CECE, Facutad de Ciencias Económicas, UBA, 1986.

PÉREZ Rodolfo, Beatriz Bagur y Jorge Bagur, *Modelos de decisión*, capítulo 1, Ediciones Macchi, 1975.

SCHICK, Frederic, *Hacer elecciones*, Gedisa, Buenos Aires, 1999.

SIMON, Herbert, *El Comportamiento administrativo*, capítulos 2 al 5, Editorial Aguilar, 1988.

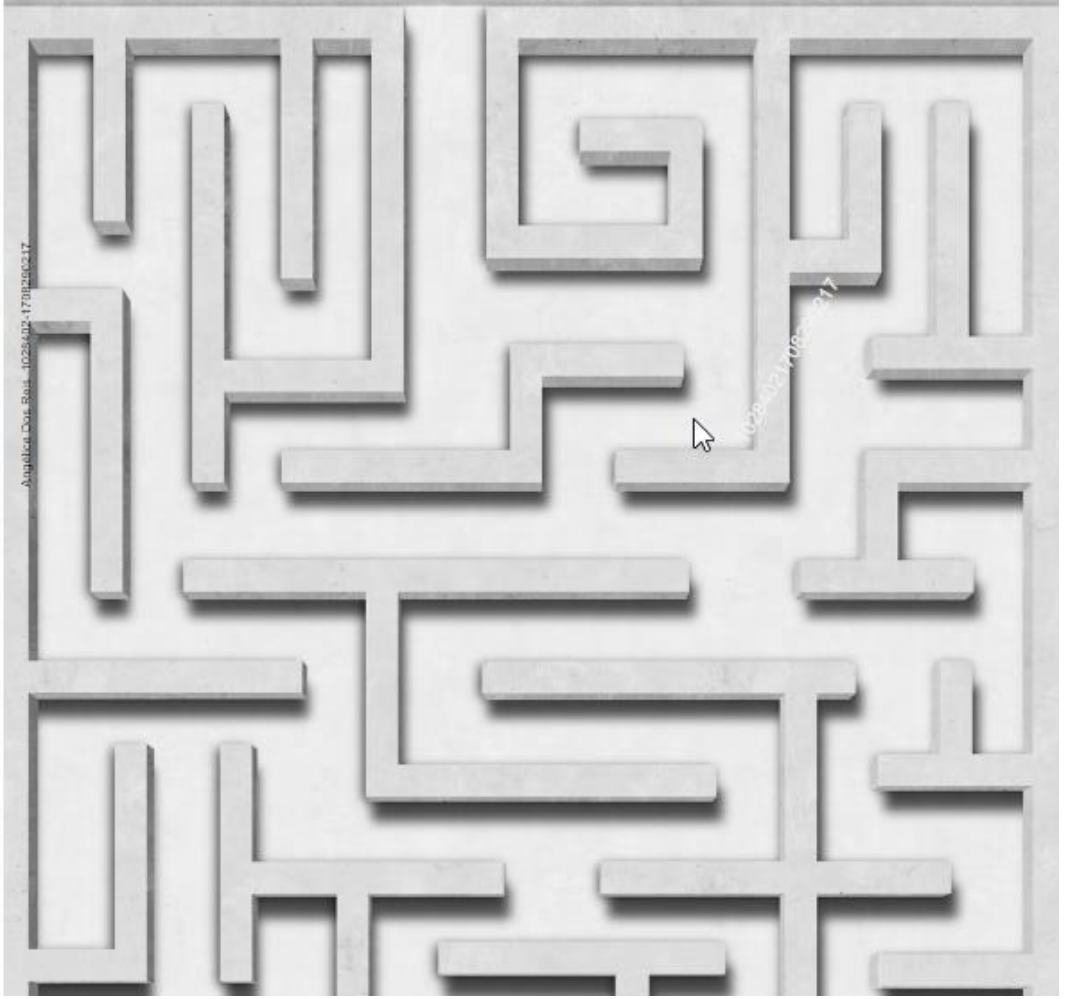
VÉLEZ PAREJA, Ignacio, *Decisiones empresariales bajo riesgo e incertidumbre*, Editorial Norma, Colombia, 2003.

CAPÍTULO

4

Andrea Dias

Las Herramientas



Angélica Dos Reis 1028402-1708260217

Angélica Dos Reis 1028402-1708280218

Andrea Dias Licenciada en Administración en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires. Profesora Adjunta Regular de Teoría de la Decisión Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires.
Profesora Adjunta de Teoría de la Decisión y Dirección para la Licenciatura en Administración de la Facultad de Ciencias Económicas-Universidad de Belgrano.
Profesora de Dirección de Negocios de la Licenciatura en Administración de Escuela Argentina de Negocios. Profesora de Técnicas Gerenciales de las carreras Factor Humano y Sistemas Informáticos de la Escuela Argentina de Negocios.

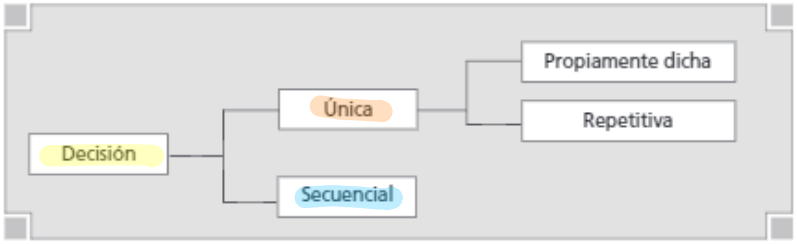
Angélica Dos Reis 1028402-1708280218

4.1 DECISIÓN ÚNICA Y DECISIÓN SECUENCIAL

El concepto de "Toma de Decisiones" implica el encauzamiento de una cierta cantidad de acciones con el objeto de alcanzar metas que el decisor entiende que lograrán satisfacerlo.

El proceso de tomar decisiones implica un conjunto de actividades estructuradas en pasos para llegar a la decisión. Entre esas actividades estructuradas, se diferencia la identificación del tipo de decisión según se trate, de un único momento de decisión en el proceso, o de varios momentos secuenciales de decisión (ver figura 4.1)

Figura 4.1
TIPOS DE TOMA DE DECISIONES



4.1.1 DECISIÓN ÚNICA PROPIAMENTE DICHA

Abarca una sola fase de la decisión, como también uno o varios acontecimientos. La influencia sobre el futuro es despreciable o nula en forma real o supuesta por el decisor.

Lo anterior se ve reflejado en la figuras 4.2 y 4.3:

Figura 4.2
TOMA DE DECISIÓN EN UNA FASE

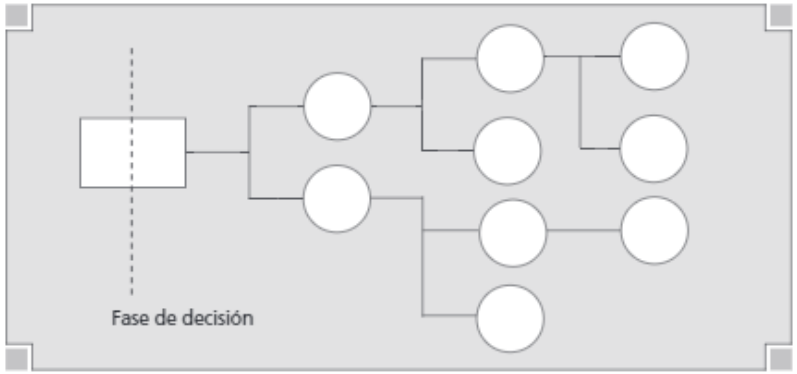
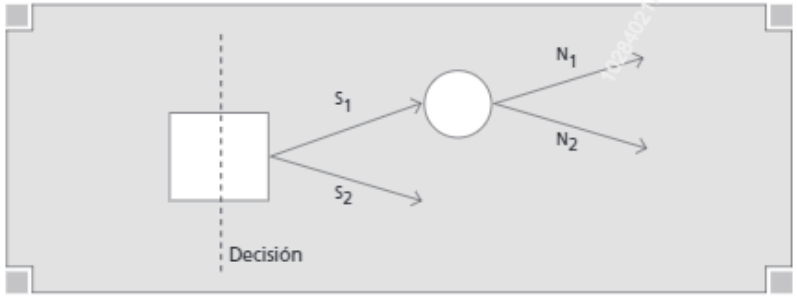


Figura 4.3
TOMA DE DECISIÓN EN UNA FASE



S_1: Apostar dinero en un juego
S_2: No apostar dinero en juego

N_1: Ganar
N_2: Perder

	Ganar	Perder
Apostar	Resultado	Resultado
No apostar	Resultado	Resultado

El decisor define el límite del análisis hasta el momento de perder o ganar luego de la primera decisión de jugar o no jugar. Ha tomado la decisión previa a la decisión final, definiendo que no estudiará el momento siguiente respecto a qué otra decisión tomará, en función a que por ejemplo, gane.

4.1.2 DECISIÓN ÚNICA REPETITIVA

Es aquella situación de decisión en la que se presentan varias fases de decisión, con la particularidad que esas fases son idénticas, una no influye sobre la otra. El ejemplo típico se da en la teoría de los juegos, en juegos de azar o bien en apuestas tipo (ver figura 4.4).

S_1: Apostar dinero en un juego
S_2: No apostar dinero en un juego

N_1: Ganar
N_2: Perder

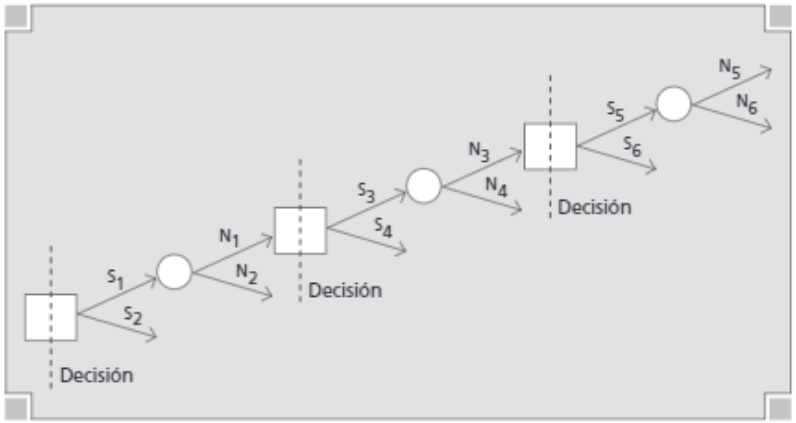
S_3: Apostar dinero en un juego
S_4: No apostar dinero en un juego

N_3: Ganar
N_4: Perder

S_5: Apostar dinero en un juego
S_6: No apostar dinero en un juego

N_5: Ganar
N_6: Perder

Figura 4.4
TOMA DE DECISIÓN EN VARIAS FASES



Angelica Dos Reis 10284021708280219

Angelica Dos Reis 10284021708290220

4.1.3 DECISIÓN SECUENCIAL

Es aquella situación de decisión que presenta varias fases de decisión, y una fase influye en otra en forma real o supuesta por el decisor. La decisión inicial, se toma sobre la consideración de futuras decisiones. Se trata de una cadena de decisiones que se presentan a lo largo de un período de tiempo (horizonte de planeamiento).

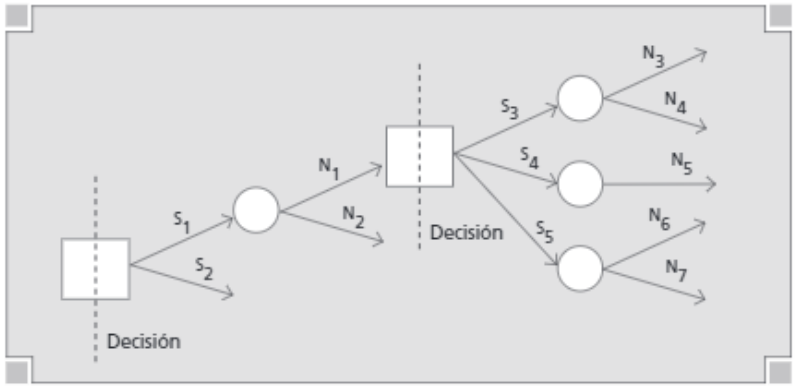
Ejemplo:
S_1: Apostar dinero en un juego
S_2: No apostar dinero en un juego

N_1: Ganar
N_2: Perder

S_3: Viajar a Europa
S_4: Comprar un automóvil
S_5: Donar dinero a una institución de beneficencia

N_3: Conseguir promociones en alojamientos en Grecia
N_4: Conseguir promociones en alojamientos en Londres
N_5: Costo de automóvil
N_6: Presentación de necesidades urgentes de la Asociación RR
N_7: Presentación de necesidades urgentes de la Asociación TT

Figura 4.5
TOMA DE DECISIÓN EN VARIAS FASES



Angelica Dos Reis 10284021708290220

4.2 MATRIZ DE DECISIÓN

La Matriz de Decisión es una de las herramientas utilizadas en el modelo de decisión, en la que se resumen todos los posibles escenarios planteados en una situación de decisión y especialmente donde la fase decisoria es única (ver decisiones únicas). Resulta poco claro para el analista poder determinar las decisiones secuenciales en una matriz. Para ese tipo de decisiones se utiliza como herramienta el Árbol de Decisión.

El diseño adecuado del gráfico es de vital importancia, y cobra cabal significación en el momento de ordenar los elementos de la situación decisoria, optimizando tiempo, aligerando análisis y minimizando esfuerzos con el propósito de aplicar finalmente un criterio que devele a la alternativa óptima.

En general se trata de un gráfico o plantilla de doble entrada (ver ejemplo en cuadro 4.1) cuyo principal objeto es ordenar en filas los cursos de acción o alternativas . En las columnas las variables no controlables con las probabilidades asociadas a ellas, y en la intersección de esas filas y columnas, los futuros resultados asociados a los cursos de acción habiendo sido ellos expuestos a los probables acontecimientos no controlables.

Cuadro 4.1
MATRIZ DE GANANCIAS O DE COSTOS

	o^1					o^2	
	v^1			v^2		v^3	
	N_{11} P_1	N_{12} P_2	N_{13} P_3	N_{21} P_1	N_{22} P_2	N_{31} P_1	N_{32} P_2
S_1	R^1_{111}	R^1_{112}	R^1_{113}	-	-	R^2_{131}	R^2_{132}
S_2	R^1_{211}	R^1_{212}	R^1_{213}	-	-	R^2_{231}	R^1_{232}
S_3	-	-	-	R^1_{321}	R^1_{322}	R^2_{331}	R^2_{332}

Ejemplos de notación:

O^1: Objetivo "1"	
S_1: Alternativa "1"	
S_2: Alternativa "2"	
V^1: Variable no Controlable "1"	
N_{11}: Estado de la Variable o Estado Natural	Subíndice "11", responde al Estado "1" de la Variable "1" (V^1)
N_{32}: Estado de la Variable o Estado Natural	Subíndice "32", responde al Estado "2" de la Variable "3" (V^3)
p_1: Probabilidad "1" asociada a un determinado Estado Natural	
$R^1{}_{111}$: Resultado	Superíndice "1", responde al Objetivo "1" (O^1) Subíndice "1" (primer dígito), responde a la Alternativa "1" (S_1) Subíndice "11" (segundo y tercer dígito), responde al Estado Natural "11" (N_{11})
$R^2{}_{312}$: Resultado	Superíndice "2", responde al Objetivo "2" (O^2) Subíndice "3", (primer dígito), responde a la Alternativa "3" (S_3) Subíndice "12" (segundo y tercer dígito), responde al Estado Natural "12" (N_{12})

Nota: los valores numéricos expresados en los subíndices o superíndices, surgen exclusivamente de una escala nominal, proporcionando por ello sólo información referida a la clasificación o nominación de los elementos intervinientes en la matriz de decisión.

4.2.1 TIPOS GENERALES DE MATRIZ

Tipología según el grado de información

El grado de información referida se relaciona con la probabilidad de ocurrencia de los estados naturales bajo análisis.

a) Matrices para decisiones en condiciones de certeza

La condición de certidumbre se da cuando el decisor conoce con certeza cuál es el estado natural que sucederá, por lo tanto las matrices de decisión poseen una sola columna, como se aprecia en el cuadro 4.2, por tal a cada curso de acción le

Angelica Dos Reis 10284O2-1708290221

corresponderá un solo resultado factible. El criterio de decisión será el de elección, es decir, se elegirá aquella alternativa que optimice el objetivo planteado.

Cuadro 4.2
MATRIZ DE DECISIÓN EN CONDICIÓN DE CERTEZA

	Certeza
S_1	R_1
S_2	R_2
S_3	R_3

En la medida que se complejizan las situaciones de decisión bajo certeza, los modelos matemáticos vienen en ayuda, en especial en lo que se conoce como Investigación Operativa y la Programación Lineal. Justamente la característica de estas situaciones es la del conocimiento de cuál variable no controlable se presentará, es decir, se espera el 100% de probabilidad de ocurrencia de la misma (certeza).

b) Matrices para decisiones en condiciones de incertidumbre

Este tipo de matrices se genera cuando se analiza en el proceso decisorio la existencia de dos o más estados naturales, que pueden o no, estar acompañados de probabilidades. Este tipo de problemas es el que aparece más a menudo en las situaciones de decisión.

Los métodos de resolución para la elección de la alternativa óptima están directamente relacionados a la existencia o no de las probabilidades asociadas a los distintos estados de las variables no controlables (Estados Naturales), y al perfil frente al riesgo del decisor (ver 4.4 "Criterios de decisión en condiciones de incertidumbre"). En estas matrices se agrega al final (ver cuadro 4.3), una última columna en la cual se resume la información, permitiendo de esta forma realizar la selección de la alternativa óptima.

Cuadro 4.3
MATRIZ DE DECISIÓN EN CONDICIÓN DE INCERTIDUMBRE

	V^1		Columna de selección
	N_1 p	N_2 (1-p)	
S_1	R_{11}	R_{12}	
S_2	R_{21}	R_{22}	
S_3	R_{31}	R_{32}	

Angelica Dos Reis 10284021708290222

Tipología según la estructura de la matriz

a) Matrices completas

Todas las alternativas o cursos de acción en su intersección con todos los estados de las variables no controlables intervinientes, generan un resultado, es decir, todas las celdas de resultados están completas, llevan un resultado.

- Las alternativas están afectadas por una única variable no controlable.

Cuadro 4.4
MATRIZ COMPLETA DE UNA VARIABLE

	v^1	
	N_1 p	N_2 (1-p)
S_1	R_{11}	R_{12}
S_2	R_{21}	R_{22}
S_3	R_{31}	R_{32}

- Las alternativas están afectadas por más de una variable no controlable.

Cuadro 4.5
MATRIZ COMPLETA DE VARIAS VARIABLES

	v^1		v^2		
	N_{11} p_1	N_{12} p_2	N_{21} p_1	N_{22} p_2	N_{23} p_3
S_1	R_{111}	R_{112}	R_{121}	R_{122}	R_{123}
S_2	R_{211}	R_{212}	R_{221}	R_{222}	R_{223}
S_3	R_{311}	R_{312}	R_{321}	R_{322}	R_{323}

b) Matrices no completas o sectorizadas

No todas las alternativas generan un resultado, pueden no tener resultados asociados en su intersección con un estado natural. Ello es atribuible a que no todas las variables no controlables bajo análisis afectan a todos los cursos de acción analizados. Cada alternativa se enfrenta a su respectivo mundo futuro (ver cuadro 4.6).

Cuadro 4.6
MATRIZ NO COMPLETA DE VARIAS VARIABLES

	o^1					o^2	
	v^1			v^3		v^3	
	N_{11} p_1	N_{12} p_2	N_{13} p_3	N_{21} p_1	N_{22} p_2	N_{31} p_1	N_{32} p_2
S_1	R^1_{111}	R^1_{112}	R^1_{113}	–	–	–	–
S_2	–	–	–	R^2_{221}	R^2_{222}	–	–
S_3	–	–	–	–		R^3_{331}	R^3_{332}

Como ejemplo de lo expuesto, se puede señalar la situación de análisis de una inversión en acciones que cotizan en la Bolsa de Comercio (S_1) o una inversión en un plazo fijo en dólares en una institución bancaria (S_2), en el análisis de las variables no controlables que probablemente intervengan, se verificarán resultados futuros, de llevar a cabo la inversión en plazo fijo si el dólar demuestra un aumento en su cotización, o la tasa de interés bancaria para ese tipo de inversiones baje en un 10%, pero no existirá resultado alguno que surja ante la presencia de los eventos antes mencionados cuando la inversión haya sido la compra de acciones en la Bolsa de Comercio.

Producto Cartesiano

Es el procedimiento que permite completar matrices sectorizadas. La aplicación de este método implica la combinación de todos los estados de todas las variables no controlables intervinientes. La necesidad de completar matrices sectorizadas surge del criterio de resolución a aplicar en la matriz, o del empleo de cualquier otro procedimiento que así lo requiera, por ejemplo, la aplicación del método *Dominancia*.

Cuadro 4.7
MATRIZ SECTORIZADA

	v^1		v^2	
	N_{11} 0.4	N_{12} 0.6	N_{21} 0.3	N_{22} 0.7
S_1	R_{111}	R_{112}		
S_2			R_{221}	R_{222}

Producto Cartesiano de $(N_{11}; N_{12})$, $(N_{21}; N_{22}) = N_{11}\,N_{21}; N_{11}\,N_{22}; N_{12}\,N_{21}; N_{12}\,N_{22}$

Angélica Dos Reis 10284402-1708290225

Partiendo de la base que se trata de dos variables totalmente independientes, la probabilidad conjunta que surge de la combinación de todos los estados de esas variables, se multiplican (ver cuadro 4.8). La sumatoria de todas las probabilidades conjuntas también debe cumplir con la ley de cierre de las probabilidades, es decir, la sumatoria de las probabilidades conjuntas debe ser igual a 1.

Cuadro 4.8
MATRIZ COMPLETA

	v^1 v^2			
	N_{11} N_{21} 0.4*0.3=0.12	N_{11} N_{21} 0.4*0.7=0.28	N_{12} N_{21} 0.6*0.3=0.18	N_{12} N_{22} 0.6*0.7=0.42
S_1	R_{111}	R_{111}	R_{112}	R_{112}
S_2	R_{221}	R_{221}	R_{222}	R_{222}

Matrices Cuadráticas

Se denominan matrices cuadráticas a aquellas cuyas alternativas y variables no controlables coinciden en cuanto a su contenido y significación.

En general, el término "cuadráticas" lleva a confundir el concepto que se intenta significar, que no tiene que ver con la forma geométrica de la matriz, (de 2 x 2; o de 3 x 3; etc.) sino al equivalente contenido conceptual de los cursos de acción y de los distintos estados de la variable no controlable.

CASOS CONCRETOS

Dada una situación de decisión en la que es necesario diseñar un sistema informático para que permita la gestión de documentación existente en un archivo, desconociéndose de ella el tipo a la que corresponde, pudiendo ser, documentación del tipo AS, TR o EJ.

Se determinan entonces tres posibles cursos de acción:
S_1 = Diseñar un aplicativo que me permita procesar la documentación del tipo AS
S_2 = Diseñar un aplicativo que me permita procesar la documentación del tipo TR
S_3 = Diseñar un aplicativo que me permita procesar la documentación del tipo EJ

Pudiendo ocurrir que:

Angélica Dos Reis 10284402-1708290225

N_1 = La documentación encontrada responda al tipo AS (prob. 0.2)
N_2 = La documentación encontrada responda al tipo TR (prob. 0.5)
N_3 = La documentación encontrada responda al tipo EJ (prob. 0.3)

El gráfico matricial será del tipo cuadrático (ver cuadro 4.9). Nótese que el contenido conceptual de los cursos de acción y los estados de la variable es el mismo.

Cuadro 4.9
MATRIZ CUADRÁTICA

	N_1 0.2	N_2 0.5	N_3 0.3
S_1	R_{11}	R_{12}	R_{13}
S_2	R_{21}	R_{22}	R_{23}
S_3	R_{31}	R_{32}	R_{33}

Integración de resultados por medio de fórmulas

Para las matrices que son de tipo cuadráticas, es posible completar las celdas de los resultados por medio de la determinación de tres fórmulas como máximo. Se intenta de esta manera, poder completar los resultados de la matriz, utilizando ecuaciones que con el apoyo de algún instrumento, que permita la automatización en la operación, evitando de esta manera el cálculo de los mismos, celda por celda.

CASOS CONCRETOS

Un emprendedor tiene intención de invertir su capital en la creación de una pequeña empresa comercializadora de masa para pizza lista para hornear.
El proyecto implica la compra de la mercadería a los fabricantes, y el emprendedor la comercializará. Se calcula que la venta que no se realice en el día, formará parte de las ventas de rezago del día siguiente a los mismos fabricantes, que comprarán toda la mercadería no vendida el día anterior.
La venta se realiza por caja, siendo que cada caja contiene 100 paquetes de masa.

Los datos relevantes para esta decisión son los que siguen:

	Pesos
Precio de venta en el día por caja de 100 u.	1.000.-
Costo por caja de 100 u.	700.-
Venta de rezagos el día siguiente por caja	200.-
Alquiler del local de venta	100.-

Se estima que la demanda puede ser de 0, 1, 2, ó 3 cajas de 100 u., con una probabilidad de ocurrencia asociada de 0.2, 0.3, 0.4 y 0.1 respectivamente.

- Alternativas:
S_1: Comercializar 0 cajas
S_2: Comercializar 1 cajas
S_3: Comercializar 2 cajas
S_3: Comercializar 3 cajas

- Estados de variables no controlables:
N_1: 0.2 Demanda de 0 cajas
N_2: 0.3 Demanda de 1 cajas
N_3: 0.4 Demanda de 2 cajas
N_4: 0.1 Demanda de 3 cajas

La matriz de decisión quedará conformada como se indica en el cuadro 4.10:

Cuadro 4.10
MATRIZ DE DECISIÓN

	N_1 0.2	N_2 0.3	N_3 0.4	N_4 0.1	
S_1					D > 0
S_2					
S_3					
S_4					
	D < 0				D = 0

La matriz es cuadrática; los conceptos relacionados con la oferta y la demanda son idénticos.

En esta instancia debe dividirse la matriz en los sectores donde se identifica que, en el sector inferior del área de la matriz, la comercialización u oferta es mayor que la demanda, mientras que en el sector inferior del área de la matriz, la demanda es mayor a la oferta; se observa además que a lo largo de la diagonal del gráfico, demanda es igual a la oferta. A partir de esta fragmentación, podremos determinar las fórmulas:

Demanda mayor a la compra	
Venta	\$1.000 * Unidades demandadas
Costo	(\$700) * Unidades compradas
Alquiler	(\$100)
Recupero	\$200 * Unidades compradas menos unidades demandadas
	1.000 * D – 700 * C – 100 + 200 * C – 200 * D

Fórmula

$$-500 * C + 800 * D - 100$$

Compra mayor a la demanda	
Venta	\$1.000 * Unidades compradas
Costo	(\$700) * Unidades compradas
Alquiler	(\$100)

Fórmula

$$300 * C - 100$$

Dado el caso en particular del ejercicio planteado, y puesto que en el caso en que la cantidad ofertada sea igual a la demandada no existe ninguna variable que se altere, la ecuación demanda igual a oferta puede verse reemplazada por cualquiera de las dos fórmulas anteriores, generando idénticos resultados.

La matriz con los resultados incluidos quedará conformada de la siguiente manera:

Angélica Dos Reis 1028402-1708290225

Cuadro 4.11
MATRIZ DE DECISIÓN

	N_1 0.2	N_2 0.3	N_3 0.4	N_4 0.1	
S_1	(100)	(100)	(100)	(100)	D > 0
S_2	(600)	200	200	200	
S_3	(1.100)	(300)	500	500	
S_4	(1.600)	(800)	0	800	
	D < 0				D = 0

Para ejemplificar la necesidad de contar con una tercera fórmula en el caso de que la demanda sea igual a la oferta, incluiremos en el ejercicio el supuesto de otorgamiento de una bonificación por lograr coincidencia entre las cajas demandadas y las compradas a nuestro proveedor, y que éste es del 7% sobre el valor de la venta.

Demanda igual a la compra	
Venta	$1.000 * Unidades demandadas o compradas
Costo	($700) * Unidades demandadas o compradas
Alquiler	($100)
Recupero	$1.000 * 0.07 Unidades demandadas o compradas

Fórmula

$$-370 * C - 100$$

Cuadro 4.12
MATRIZ DE DECISIÓN

	N_1	N_2	N_3	N_4	
S_1	(100)	(100)	(100)	(100)	D > 0
S_2	(600)	270	200	200	
S_3	(1.100)	(300)	640	500	
S_4	(1.600)	(800)	0	1.010	
	D < 0				D = 0

Angélica Dos Reis 10284021708290226

4.3 DOMINANCIA

Método que emplea la Teoría de la Decisión para eliminar alternativas antes de aplicar sobre ellas algún criterio de decisión.

Es el primer movimiento que surge de la observación de la gráfica matricial, y como acto previo a la resolución de la misma. Permite eliminar aquellas alternativas que de ninguna manera serán elegidas como óptimas, descomplejizando de esta manera el análisis de resolución de matrices.

El decisor elegirá la alternativa que, sea cual fuere el estado natural que ha de suceder, los resultados asociados a ella, son mejores que los de otra alternativa, o por lo menos iguales. Elegirá la alternativa "dominante" sobre la "dominada".

La dominancia radica en la comparación de a pares de los cursos de acción. No es necesario aplicar dominancia a todos los pares de alternativas posibles en una matriz de decisión, es suficiente con que se verifique dominancia de algún tipo (absoluta o relativa) para que el decisor elimine del análisis la alternativa dominada.

Postulado 1

Una alternativa domina a otra, cuando todos los resultados asociados a la alternativa S_k, para todos los estados de la naturaleza de todas las variables no controlables son mejores o iguales a los de la alternativa S_r.

4.3.1 CLASIFICACIÓN

Dominancia absoluta o fuerte

Se dice que S_k domina en forma absoluta o fuerte a S_n cuando todos los R_{kj} son mejores a los R_{nj} sea cual fuere el estado natural que los afecte.

Cuadro 4.13
MATRIZ DE DOMINANCIA ABSOLUTA

Ganancias	N_1	N_2	N_3
S_1	10	12	8
S_2	9	11	7

→ Dominada por S_1 en forma absoluta

En la respectiva matriz de ganancias, vemos como la alternativa S_1 domina a la alternativa S_2, dado que todos los resultados para cada uno de los estados de la variable N asociados a S_1 son mayores que todos los resultados asociados a todos los estados de la naturaleza para la alternativa S_2 (10 es mayor que 9, 12 mayor que 11 y 8 es mayor que 7).

Dominancia relativa o débil

Se dice que S_k domina en forma relativa o débil a S_n cuando los R_{kj} son iguales a los R_{nj}, pero con la condición que al menos uno de los resultados sea estrictamente mejor.

Cuadro 4.14
MATRIZ DE DOMINANCIA RELATIVA

Costos	N_1	N_2	N_3
S_1	10	12	8
S_2	10	12	7

→ Dominada en forma relativa por S_2

En la respectiva matriz de costos vemos que todos los resultados de ambas alternativas son iguales (para N_1: 10, para N_2: 12), salvo los relativos a N_3, donde para la alternativa S_1 el resultado es 8, y para la alternativa S_2 es 7. Esto implica que la alternativa S_2 domina a la alternativa S_1, dado que estamos trabajando con una matriz de costos.

En el siguiente ejemplo, conformamos una matriz de cuatro alternativas y tres estados de la variable no controlable.

Se analizan las alternativas de a pares, S_1 y S_2; S_1 y S_3; S_1 y S_4, luego S_2 y S_3; S_2 y S_4 para finalizar con la comparación de S_3 y S_4.

Como dijimos anteriormente, en caso que una alternativa esté dominada por otra, el decisor debe eliminar la misma sin continuar la comparación con el resto de las alternativas, ya que la misma nunca será elegida en un futuro.

Dada la siguiente matriz de ganancias expuesta en el cuadro 4.14, podemos analizar que se verifica:

Cuadro 4.15
MATRIZ DE GANANCIAS

	N_1	N_2	N_3
S_1	15	13	8
S_2	9	11	6
S_3	15	13	5
S_4	11	11	9

→ Dominada en forma absoluta por S_1

→ Dominada en forma relativa por S_3

- Dominancia absoluta o fuerte de S_1 respecto de S_2.
- Dominancia relativa o débil de S_1 respecto de S_3.

A pesar que no es necesario continuar el análisis, puede reconocer el lector, a modo de práctica, que la alternativa S_4 también domina en forma relativa a la alternativa S_2. El análisis implica entonces la eliminación definitiva por dominancia de las alternativas S_2 y S_3.

Finalmente, la situación de decisión planteada (como se ve en el cuadro 4.15) se reduce a una matriz de dos alternativas puesto que, de la única comparación restante, no se verifica dominancia de ninguna clase.

Cuadro 4.16
MATRIZ DE GANANCIAS

	N_1	N_2	N_3
S_1	15	13	8
S_4	11	11	9

Angelica Dos Reis 1028402-1708290226

Dominancia cruzada

En situaciones donde tenemos una matriz sectorizada donde existen distintas variables no controlables afectando a distintas alternativas, debemos analizar la dominancia a través de una dominancia cruzada, siendo siempre el objetivo de la misma la simplificación del análisis a través de la eliminación de alternativas que nunca serán elegidas por el decisor.

En la siguiente matriz de ganancias (cuadro 4.17) podemos ver 3 alternativas, donde S_1 y S_2 están asociadas a la misma variable no controlable N con sus tres estados (N_1, N_2 y N_3) y donde S_3 está asociada a la variable no controlable X con sus dos estados (X_1 y X_2).

Cuadro 4.17
MATRIZ DE GANANCIAS

	N_1	N_2	N_3	X_1	X_2	
S_1	15	13	8	–	–	→ Dominada en forma relativa por S_2
S_2	15	14	8	–	–	
S_3				18	20	

Así como analizamos hasta el momento, podemos ver que entre la alternativa S_1 y la alternativa S_2 existe dominancia. La alternativa S_2 domina en forma relativa a la alternativa S_1, eliminando esta última del análisis, simplificando el mismo a la siguiente matriz (ver cuadro 4.18), donde existen alternativas con distintas variables no controlables asociadas.

Cuadro 4.18
MATRIZ DE GANANCIAS

	N_1	N_2	N_3	X_1	X_2	
S_2	15	14	8	–	–	→ Dominada en forma relativa por S_3
S_3				18	20	

Para verificar si existe dominancia (relativa o absoluta) entre las alternativas, debemos analizar cada uno de los resultados de una alternativa (S_2) con los resultados de la otra alternativa (S_3). Se verifica que ambos resultados asociados a S_3 son mayores

a todos los resultados asociados a S_2, donde 18 es mayor a 15, 14 y a 8 y a su vez, el resultado 20, es mayor a 15, 14 y a 8.

Para poder simplificar dicho análisis, podemos concluir que:

Postulado 2

> Una alternativa domina a otra en una matriz sectorizada cuando el menor resultado asociado a la alternativa S_n es mayor (dominancia absoluta) o igual (dominancia relativa) al mayor resultado asociado a la alternativa S_x (comprendiendo esto en una matriz de ganancias y siendo justo opuesto al realizar el análisis en una matriz de costos).

Léase en este caso, que el menor resultado asociado a la alternativa S_3 (R_{31}=18) debe ser mayor o igual, al mayor resultado asociado a la alternativa S_2 (R_{21}=15). Se verifica entonces que existe dominancia absoluta de S_3 por sobre S_2 en dicha matriz. Le pedimos al lector que vuelva a la matriz sectorizada inicial, donde podrá corroborar que la alternativa S_3, domina en forma absoluta tanto a S_1 como a S_2, determinando en este caso en un simple análisis de dominancia la alternativa a elegir. De esta manera se reconoce a la dominancia como una herramienta para simplificar la complejidad del proceso decisorio.

Angelica Dos Reis 10284O2-1708290227

Angélica Dos Reis 10284021708290228

4.4 CRITERIOS DE DECISIÓN EN CONDICIONES DE INCERTIDUMBRE

4.4.1 CRITERIO A APLICAR CUANDO EXISTEN PROBABILIDADES

Son situaciones de decisión donde se hace explícita la participación de las probabilidades como elementos asociados a los estados de la variable no controlable. La existencia o no de estos elementos en las situaciones de decisión, obedece a las decisiones previas a la decisión, mismas respecto a su utilización como elemento de cómputo.

La medición de la propensión a suceder de un determinado estado de la variable, va sujeta a la voluntad y decisión del decisor de hacerla participar en el análisis. Esta intención marca la tendencia de utilizar las probabilidades de tipo objetivo (se basa en cantidades estadísticas, fuentes de información) o subjetivo (se presentan fundamentalmente porque las decisiones no son repetitivas, y el sentimiento del decisor -o el pálpito- es su origen).

Cuando en incertidumbre, el decisor adopta -como opción previa a la decisión- trabajar con probabilidades, pondera los resultados de cada estado de la naturaleza. Se trata de reducir de alguna manera todas las columnas de la matriz a una sola. Al incluir en el análisis las probabilidades, el *valor esperado* es el criterio válido para comparar resultados y elegir la mejor alternativa.

Valor esperado:

$N_1; N_2 \ldots\ldots\ldots\ldots N_j \qquad N_j \leftrightarrow P_j \qquad \Sigma_j p_j = 1 \qquad 0 \leq p_j \leq 1$

Fórmula

$$\text{Valor esperado} = \Sigma_i R_{ij} P_{ij}$$

Postulado 3

Valor esperado es el promedio ponderado del resultado por la probabilidad de la ocurrencia del Estado Natural.

En situaciones de medición de ganancias, se elije la alternativa que arroja el mayor valor esperado.

En situaciones de medición de costos, se elije la alternativa que arroja el menor valor esperado.

La principal crítica que se le realiza es que el valor esperado no toma en cuenta la dispersión que pueda aparecer en los futuros resultados asociados a las alternativas, puesto que la elección de la mejor alternativa de un grupo de alternativas, radica en la elección del mejor valor promedio en determinado período. Ello en cierta manera, presupone la repetición de la decisión. En el cuadro 4.19 se grafica un ejemplo de lo anterior.

Cuadro 4.19
MATRIZ DE GANANCIAS

	N_1 0.5	N_2 0.5	Valor esperado
S_1	600.000	-100.000	250.000
S_2	100.000	100.000	100.000

$S_1 = \Sigma\ 600.000 * 0.5 + (100.000) * 0.5 = 250.000$
$S_2 = \Sigma\ 100.000 * 0.5 + 100.000 * 0.5 = 100.000$

El criterio de elección, indica que el decisor opte por la alternativa S_1, por lo tanto, esperará ganar en promedio 250.000. Pero no es cierto que en promedio ganará 250.000, la decisión se realizará por única vez, ganará 600.000 o perderá 100.000.

No obstante, el problema que surge claramente en esta situación, se soslaya al tomar decisiones basándose, no sobre las probabilidades de los estados inciertos, sino sobre una escala de preferencias.

Ante la situación de decisión ejemplificada más arriba, el decisor seguramente optará por la alternativa que le asegure tener 100.000 seguros en su bolsillo antes que ganar 600.000 o perder 100.000. Sencillamente el valor de utilidad de ganar 600.000, o de ganar 100.000 o de perder 100.000 desdibuja la debilidad que el valor esperado

ofrecía en primera instancia. El decisor no elige según los valores monetarios, sino según la utilidad que esos valores monetarios le representan.

4.4.2 CRITERIOS A APLICAR CUANDO NO EXISTEN PROBABILIDADES

Existen situaciones de decisión en las cuales hay ignorancia completa sobre el comportamiento posible de los distintos estados de las variables no controlables intervinientes, o el decisor modeliza situaciones en donde no da cabida de participación a éstas, decide, como decisión previa, trabajar sin probabilidades. En general el decisor se enfrenta a este tipo de situaciones cuando el evento que enfrenta no es repetitivo, o nunca antes ocurrió.

Bajo esta circunstancia, los criterios de decisión se emplean en función de los valores personales del decisor, y del perfil frente al riesgo que posea.

Criterios Subjetivos

Figura 4.6
CRITERIOS SUBJETIVOS DE DECISIÓN

Pesimismo	1. Absoluto (Abraham Wald) 2. Aflicción (Leonard Savage)
Optimismo	3. Absoluto (Leonid Hurwicz) 4. Relativo (Leonid Hurwicz)
Equiprobabilidad	5. Razón no suficiente (Pierre-Simon Laplace)

Sobre el siguiente ejemplo de situación de decisión (cuadro 4.20), basaremos la ejemplificación de cada criterio:

Cuadro 4.20
MATRIZ DE DECISIÓN

	N_1	N_2	N_3
S_1	(10)	8	16
S_2	20	(4)	2
S_3	5	(20)	30

Angelica Dos Reis 1028402-1708290228

Pesimismo absoluto: Criterio de Abraham Wald

Trabaja bajo el supuesto que el decisor cree que, una vez elegido cierto curso de acción, quizá la naturaleza se vuelva malévola, y le preparará la presentación del peor de los escenarios. Su estimación será la de la aparición del evento no controlable que le genere el peor resultado independientemente del curso de acción que elija llevar a cabo, por lo tanto elige el curso de acción que le genera la menor pérdida de lo peor que le pueda suceder. Surge de la Teoría de los Juegos, el decisor se prepara a que el otro jugador juegue con inteligencia, o presente su mejor curso de acción (estado de la variable no controlable-estados naturales competitivos).

Wald sugiere que realizando una elección sobre lo peor que puede suceder, el decisor se protege de una naturaleza que se ensaña especialmente en contra suyo.

Cuadro 4.21
MATRIZ DE PESIMISMO ABSOLUTO

S_1	(10)
S_2	(4)
S_3	(20)

El decisor elegirá S_2. Opta por el máximo valor de los mínimos valores que puede obtener en el conjunto de alternativas. La pérdida de 4 es el mejor de los peores resultados.

Este criterio es tan pesimista que en la mayoría de los casos el *statu quo* termina siendo la única forma de decisión. Responde al perfil del individuo que es adverso al riesgo, el que cree siempre que va a suceder lo peor.

En general el decisor que elige la estrategia según el criterio de Wald, no es la persona cuyo perfil se acomoda a la dirección de la empresa.

Matriz de aflicción: Criterio de Leonard Savage

Savage sostiene que el decisor, después de haberse producido el estado de la naturaleza y haber tomado la decisión, es decir haber recibido el resultado, puede arrepentirse de haber llevado a cabo ese curso de acción, y hubiese preferido llevar a cabo otro curso de acción (aquel que le hubiese deparado el mejor resultado luego de ocurrir el mencionado estado natural).

Savage sostiene que el decisor tiene que procurar que esa posible aflicción se reduzca al mínimo. Sugiere que podemos conocer el grado de "arrepentimiento" o "dolor" a partir de nuestra "matriz de arrepentimiento".

La matriz de arrepentimiento se constituye a partir de la matriz original y se obtiene por medio de la diferencia entre el resultado realmente obtenido y el que se hubiera obtenido en el caso de haber conocido de antemano el verdadero comportamiento del estado natural.

Se parte de la matriz original y el análisis se realiza por columnas. Así, por ejemplo, si el estado natural que ocurrirá es el N1, y el decisor eligió llevar a cabo el S_2, entonces el arrepentimiento es "0", no existe dolor porque llevó a cabo la mejor alternativa que podía llevar; pero si llevó a cabo la alternativa S_1, no sólo perdió 10, sino que además dejó de ganar 20, que era el resultado de llevar a cabo S_2. Esta sustitución de valores se realiza con todos los cursos de acción para todos los estados de la variable no controlable. De esta manera se conforma la matriz de aflicción o matriz de arrepentimiento.

La matriz de aflicción (ver cuadro 4.22) es una matriz de pérdida de oportunidad (costos de oportunidad).

Cuadro 4.22
MATRIZ DE AFLICCIÓN

	N_1	N_2	N_3
S_1	30	0	14
S_2	0	12	29
S_3	15	28	0

Luego Savage propone la aplicación del criterio pesimista (Wald) acerca del estado natural que pudiera ocurrir, es decir, asume el máximo arrepentimiento que pudiera ocurrir.

Cuadro 4.23
APLICACIÓN DE MATRIZ DE PESIMISMO A MATRIZ DE AFLICCIÓN

S_1	30
S_2	28
S_3	28

Con la aplicación del criterio de Wald como criterio de resolución de la matriz de aflicción, el decisor debe elegir la mejor alternativa (mínimo arrepentimiento de los máximos) ==> $S_2 \sim S_3$

Es decir, 28 es la máxima aflicción que el decisor siente si elige S_2 o S_3.

Optimismo absoluto: Criterio de Leonid Hurwicz

Dentro de los criterios optimistas, se hace presente el optimismo absoluto (ver cuadro 4.24) donde la respuesta a la pregunta: ¿qué es lo mejor que puede pasar? es el resultado de la situación de decisión.

Cuadro 4.24
MATRIZ DE OPTIMISMO ABSOLUTO

S_1	16
S_2	20
S_3	30

El individuo tiene un perfil de propensión al riesgo. Toma para cada curso de acción lo mejor que le puede pasar. Una vez resumida la matriz en una columna con los mejores resultados posibles, elegirá la alternativa S_3 que es el mejor de los mejores resultados. No es posible elegir una alternativa que me genere una ganancia superior a 30.

Optimismo Relativo: Criterio de Leonid Hurwicz

Leonid Hurwicz propone un índice de optimismo. Analiza el porqué suponer que la naturaleza ha de comportarse taxativamente en forma malévola o benévola, afirmando que si el decisor se siente optimista, él es capaz de expresar inteligentemente esa situación mediante un cierto parámetro de optimismo.

Sostiene que en general las personas cuando toman decisiones, tienden a fijarse en las consecuencias más extremas, y evitan reconocer los resultados que se hayan entre ambos extremos. El procedimiento sugerido por Hurwicz pondera los valores extremos en forma tal que reflejan consistentemente la importancia que les concede el decisor.

Define un coeficiente "α" y pondera el optimismo absoluto mientras que el pesimismo absoluto será ponderado por "$1 - \alpha$".

"Alfa" (símbolo que define el índice del optimismo relativo) es un coeficiente absolutamente subjetivo, es una apreciación subjetiva del decisor. Siendo el mismo decisor, este coeficiente puede variar de una decisión a otra.

α	Ponderará a la columna de optimismo absoluto
$1 - \alpha$	Ponderará a la columna de pesimismo absoluto

En el ejemplo antes citado, incorporamos el elemento "alfa", siendo éste determinado por el decisor, y estimándolo en $\alpha = 0.6$. Por lo tanto se pondera el optimismo

Angelica Dos Reis 1028402-1708280229

absoluto por 0.6 y la columna de pesimismo absoluto por 1- α, es decir, 1- 0.6 = 0.4. Se conforma de esta manera la "matriz de optimismo relativo" a la que deberá aplicársele el concepto de "dominancia" como a cualquier otra matriz.

Para finalizar, como se muestra en el cuadro 4.25, se resuelve la matriz resumiendo en una columna los valores de la esperanza matemática obtenidos.

Cuadro 4.25
MATRIZ DE OPTIMISMO ABSOLUTO

	Optimismo Absoluto $\alpha = 0.6$	Pesimismo Absoluto $1 - \alpha = 0.4$	Esperanza matemática
S_1	16	(10)	16 * 0.6 + (10) * 0.4 = 5.6
S_2	20	(4)	20 * 0.6 + (4) * 0.4 = 10.4
S_3	30	(20)	30 * 0.6 + (20) * 0.4 = 10

Se elige el mejor valor esperado $\Longrightarrow S_2$

Equiprobabilidad: Criterio de Pierre-Simon Laplace

Laplace era astrónomo y se lo conoce como el Newton de Francia. Es el fundador de la corriente moderna de la teoría de las Probabilidades. Laplace define el criterio así:

> "Puesto que no conocemos las probabilidades de ocurrencia de los estados naturales, daremos por supuesto que las probabilidades son las mismas para esos estados. Calculamos después el valor monetario esperado de cada estrategia y escogemos la que tenga el valor monetario esperado más alto.
> Se le da igual probabilidad a los estados de la naturaleza. No existe razón suficiente para pensar que la naturaleza se comportará de manera benévola o malévola. Sin ninguna causa específica no sucederá ningún evento específico. Es decir, puesto que no conocemos motivo alguno para que se produzca un estado natural en lugar de otro, damos por supuesto que es probable que se produzca uno como otro".

Una de las críticas a este criterio, es que se estima que no existe cantidad de decisiones que se tomen en el contexto de incertidumbre absoluta puesto que, de una manera u otra, los decisores se harían de información útil que les restrinja esa incertidumbre inicial.

En el caso del cuadro 4.26, le otorga 33/100 de probabilidad de ocurrencia a cada estado de la variable no controlable y luego resuelve por medio del valor esperado.

Cuadro 4.26
MATRIZ DE EQUIPROBABILIDAD

	N_1 0.33	N_2 0.33	N_3 0.33	Valor esperado
S_1	(10)	8	16	4.66
S_2	20	(4)	2	6
S_3	5	(20)	30	5

Angélica Dos Reis 1028402-1708290230

Angelica Dos Reis 1028402-1708260231

4.5
ESTRATEGIA

El término estrategia es de origen griego, *estrategeia*, *estrategos*, o el arte del general en la guerra, procedente de la fusión de dos palabras: *stratos* (ejército) y *agein* (conducir, guiar).

Como concepto de estrategia, pueden hallarse incontables definiciones y para diferentes aplicaciones. En el año 1944 es introducido en el campo económico y académico por John Von Neumann y Oskar Morgenstern con la Teoría de los Juegos. Veinte años más adelante se introduce en el campo de la Teoría del Management, por Alfred Chandler y Kenneth Andrews, y lo definen como: "La determinación conjunta de objetivos de la empresa y de las líneas de acción para alcanzarlas" (1964). Henry Mintzberg (1987), plantea en su libro *Five Ps For Strategy*, cinco definiciones con "p":

- **Plan**: curso de acción definido conscientemente, una guía para enfrentar una situación.
- **Ploy** (maniobra en español): dirigida a derrotar un oponente o competidor.
- **Patrón de comportamiento**: en el curso de las acciones de una organización, consistencia en el comportamiento, aunque no sea intencional.
- **Posición**: identifica la localización de la organización en el entorno en que se mueve (tipo de negocio, segmento de mercado)
- **Perspectiva**: relaciona a la organización con su entorno, que la lleva a adoptar determinados cursos de acción.

Para la Teoría de la Decisión, vamos a conceptualizar "estrategia" como un conjunto de cursos de acción afectados por distintos estados de variables no controlables, generando resultados propios en un plazo determinado.

> "La estrategia puede definirse como la determinación de metas y objetivos básicos a lo largo de una empresa, así como la adopción de líneas de acción y la asignación de los recursos necesarios para llevar a cabo dichas metas." Alfred Chandler (1964).

Angelica Dos Reis 1028402-1708260231

Implica hablar de decisiones secuenciales. Es un plan de acción donde se definen todos los cursos posibles de acción a seguir frente a cada posible acontecimiento asociando sus resultados, y ordenados por el momento o la oportunidad en que se presentan.

Un plan estratégico, implica analizar todos los cursos de acción posibles hoy, seleccionar uno, analizar todos los eventos inciertos asociados al mismo y para cada uno, establecer el curso de acción a seguir en cada eventualidad, mañana. Se sigue analizando para este segundo curso de acción todos los eventos inciertos posibles y para cada uno de ellos, el curso de acción a seguir pasado mañana. Se continúa así hasta el horizonte de planeamiento fijado.

La toma de decisiones estratégicas se efectúa a lo largo del tiempo. Específicamente, la teoría de juegos permite también estructurar y estudiar las interacciones estratégicas a lo largo del tiempo. Son juegos dinámicos en los que los movimientos son secuenciales y la incertidumbre sobre el comportamiento del competidor u otros elementos del entorno se revelan según pasa el tiempo.

Esta extensión dinámica es esencial para estudiar cuestiones tales como las ventajas de calendario, las amenazas y promesas creíbles, y las implicaciones del compromiso e irreversibilidad para la estrategia.

Pensar en forma dinámica sobre el modo en que va a cambiar el panorama empresarial o cualquier horizonte personal, es inestimable, pero como contrapartida es altamente desfavorable el fracaso en el momento de anticipar los cambios.

Los elementos que conforman la estrategia son:

Cuadro 4.27
ELEMENTOS DE LA ESTRATEGIA

Ek = Estrategia	S^k_i = Cursos de Acción que se refieren a esa estrategia en particular
	N^k_j = Estados de las variables no controlables que influyen sobre todos los cursos de acción que están incluidos en la estrategia
	R^{sk}_{ij} = Resultados asociados a todos los cursos de acción que componen la estrategia
	T = Calendario

Nota: La conceptualización de cada uno de los elementos mencionados en el cuadro anterior puede ser consultada en el capítulo 3.

En el marco de la Teoría de la Decisión, el punto final del proceso decisorio es el decisor eligiendo la estrategia óptima.

CASOS CONCRETOS

La empresa XX cambia su horizonte de planeamiento y considera cuál será su próximo paso en caso que el rendimiento anual supere en 30% al del año anterior. Analiza diversas posibilidades, entre ellas, abrir otra unidad de negocios, contratar tecnología de avanzada para apoyo del *management*, como también cubrir con sucursales el oeste y norte de la provincia. El punto concluyente del proceso decisorio no es la elección de una alternativa, sino un conjunto de cursos de acción, es decir, una estrategia. El Decisor involucra a todas las fases que el decisor decide estudiar. En decisiones secuenciales se decide por una estrategia.

4.5.1 TÁCTICA

Se conceptualiza como "táctica" a toda decisión que se refiere a subconjuntos parciales o locales dentro de un conjunto total, sobre períodos intermedios; toda acción que afecta a partes de un sistema dado con un mediano horizonte futuro, lo táctico es un medio para la realización de lo estratégico y como tal puede influenciar en lo estratégico.

La táctica contesta a la pregunta de cómo llevamos a cabo nuestros planes e ideas. Calcular con exactitud cada movimiento, encontrar maniobras, combinaciones o recursos para mejorar nuestra posición es competencia de la táctica. Es la aplicación de la estrategia. No se puede hablar de táctica si antes no se define el plan estratégico.

La Planeación Táctica es la toma deliberada y sistemática de decisiones que incluyen propósitos más limitados, plazos más cortos, áreas menos amplias y niveles medios en la jerarquía. Es el proceso mediante el cual los planes, en detalle, son llevados a cabo, tomando en cuenta el desarrollo de los recursos para realizar la planeación estratégica.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290234

4.6 ÁRBOL DE DECISIÓN

La herramienta más eficaz para facilitar el proceso de decisión, cuando las decisiones son secuenciales, es el Árbol de Decisión. Es una herramienta conveniente para presentar y analizar una serie de decisiones que se deben tomar en diferentes puntos de tiempo, y si bien se demuestra su ventaja en el planteamiento de situaciones secuenciales, éstas implican decisiones con resultados hacia el futuro y genera la indefinición respecto del manejo de la utilidad del decisor.

El Árbol de Decisión grafica los conjuntos S_i, N_j, R_{ij} regidos por el calendario T.

Es un gráfico conectado que no tiene ningún ciclo, y sus arcos tienen una sola dirección.

Tanto el Árbol de Decisión como la matriz de decisión son herramientas gráficas para modelizar las diversas situaciones, contribuyendo a ordenar y patentar de la manera más fiel posible el universo que rodea al decisor, y que éste acepta como "real". Los gráficos deben poder describir al mundo empírico con todas sus relaciones y operaciones, de manera que, además de no tergiversar la realidad observada, esa representación sea concreta y completa.

4.6.1 ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL ÁRBOL DE DECISIÓN

- **Nodos**
- **Ramas**
- **Calendario**

- **Nodos**

Los nodos son los que están regidos por el calendario T. Se contemplan tres tipos de nodos (ver figura 4.7):

Angélica Dos Reis 1028402-1708290234

Angelica Dos Reis 1028402-1708290234

Figura 4.7
NODOS DE UN ÁRBOL DE DECISIÓN

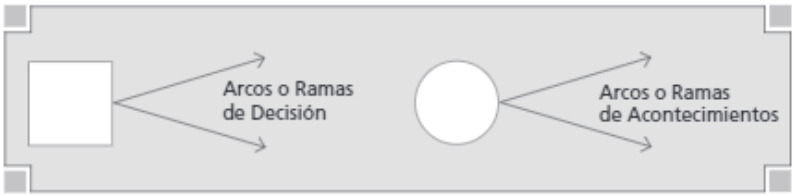
Nodos	Símbolo	
- De Selección o Decisión		Son los eventos donde se materializan los cursos de acción o alternativas. Son las oportunidades de decisión.
- De Acontecimientos		Son los eventos donde se presentan los acontecimientos de algún Estado Natural (N_j)
- De Resultados		Son los eventos donde se materializan los resultados de llevar a cabo las estrategias.

La simbología utilizada es arbitraria dado que no existe una regla general que indique que los nodos de decisión siempre deben ser cuadrados y los de acontecimientos siempre círculos, pueden utilizarse otros símbolos, la significación debe estar puesta en la diferenciación del tipo de nodo que se trate. Es decir, siempre debe poder distinguírselos. No obstante, se propondrá en este capítulo a aceptación de la simbología notada en el cuadro anterior.

Ramas

Los arcos o ramas, de acuerdo con su nodo de origen, van a representar, o cursos de acción, o estados naturales (ver figura 4.8). El arco tomará el nombre del nodo del que es origen.

Figura 4.8
RAMAS DE UN ÁRBOL DE DECISIÓN

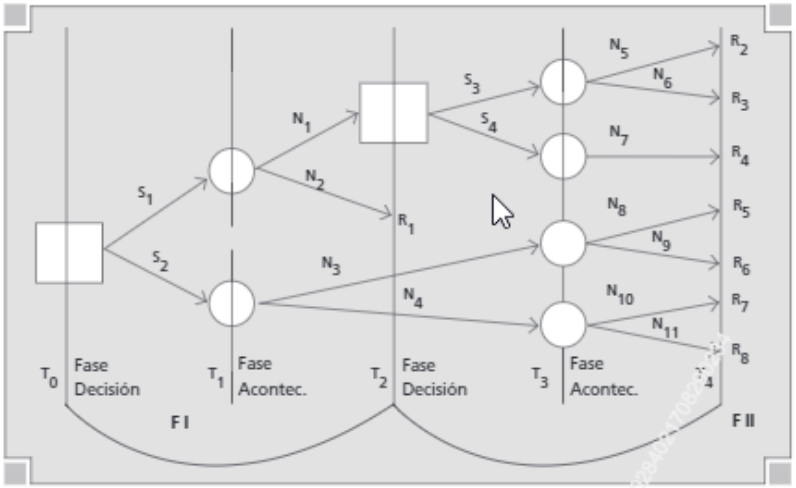


Angelica Dos Reis 1028402-1708290234

Calendario

El calendario divide al árbol en oportunidades o momentos.

Figura 4.9
CALENDARIOS DE UN ÁRBOL DE DECISIÓN



En la figura 4.9 se identifica a t_0 / t_2 que son oportunidades o momentos de decisión; t_1 / t_3 son oportunidades o momentos de acontecimientos; y t_4, que es oportunidad o momento de resultados.

Cada oportunidad o momento puede tener varios nodos pero todos deben ser del mismo tipo (nodos de decisión o nodos de acontecimiento), pueden ser oportunidades de decisión u oportunidades de acontecimiento

Un período o fase es el intervalo entre dos momentos. El período o intervalo iniciado por una oportunidad de decisión es llamado "fase de decisión" y el período o fase iniciado por una oportunidad de acontecimiento es llamado "fase de acontecimiento".

El intervalo entre dos oportunidades de decisión contiguas se llama fase o fase amplia. La fase marca la cantidad de decisiones secuenciales que el proceso decisorio posee.

No es condición la alternancia rigurosa entre fases de decisión y fases de acontecimiento. En el caso del ejemplo, se observa un caso de estados naturales compuestos para el curso de acción S_2.

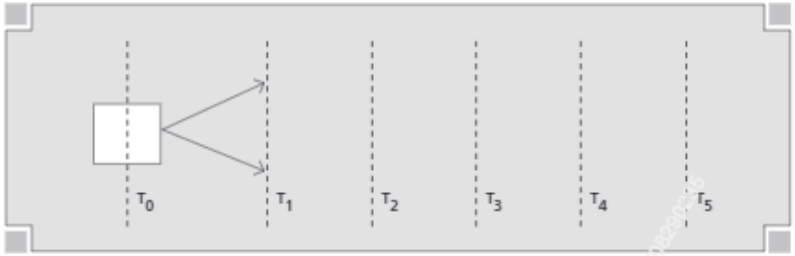
Sub-árbol: Son oportunidades de decisiones no ubicadas en t_0 es decir, si existe Sub-árbol, entonces hay más de una fase.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290235

4.6.2 CONSTRUCCIÓN DEL ÁRBOL DE DECISIÓN

Se comienza a dibujar de derecha a izquierda, comenzando por un nodo de decisión. Del primer nodo de decisión, deben partir al menos dos ramas de decisión, poniendo de manifiesto la situación de decisión, en los momentos posteriores a T_0; ésta no es una condición necesaria. Asimismo, cada nodo, ya sea de decisión o de acontecimiento, debe recibir uno y sólo un arco, y es esta la razón de la forma ramificada de esta figura.

Figura 4.10
CONSTRUCCIÓN DE UN ÁRBOL DE DECISIÓN



Donde una rama concluye, se colocan los nodos de resultados o más comúnmente, las ramas con el extremo en flecha. Cuando una rama concluye, se puede extender la misma hasta el último momento T (horizonte de planeamiento), o bien dejarla expresada en el momento que haya terminado.

Sobre los arcos se coloca la simbología indicativa del tipo de evento y en el caso de tratarse de arcos de acontecimiento, también se agrega la probabilidad asociada en el caso de existir.

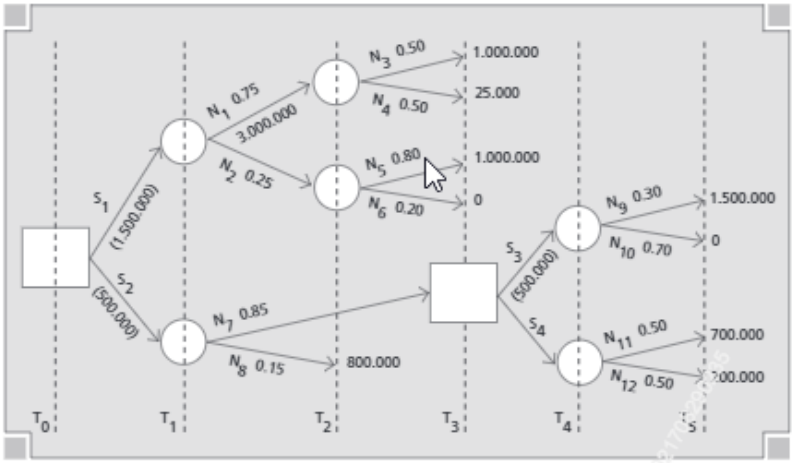
Por debajo de los arcos, se señalan los montos referentes a los ingresos o egresos relacionados con ese arco, y cuando la rama termina, el resultado que se agrega es el que corresponde a ese arco.

La resolución del árbol se realiza en sentido inverso a la construcción, por lo tanto, los resultados que integran el gráfico del árbol en esta instancia, son resultados brutos de llevar a cabo un determinado curso de acción y resultados a obtenerse en función a la afectación de algún estado natural. En ese sentido, los datos que se van incorporando a medida que se grafica, no son resultados de operaciones matemáticas sino los reales costos e ingresos relacionados con las ramas que lo soportan. Siendo que el objetivo es modelizar en forma clara y precisa una situación decisoria, que además sea entendible y transparente para quien la analice, los datos deben ser directos.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290235

4.6.3 RESOLUCIÓN DEL ÁRBOL DE DECISIÓN

Figura 4.11
RESOLUCIÓN DE UN ÁRBOL DE DECISIÓN



El árbol se resuelve una vez graficado por completo, y así como se grafica de izquierda a derecha, la resolución es en orden inverso, de derecha a izquierda. El concepto es conocido como ***roll back***, cuya traducción literal es retrotracción, hacer retroceder.

En el ejemplo del cuadro anterior (ver figura 4.11), se observan dos puntos de decisión t_0 y t_3, cuando se adopta la decisión en t_0 no se sabe siquiera si habrá ocasión de formular la decisión en t_3. La decisión a la que nos vemos enfrentados hoy está ubicada en t_0 pero no se puede operar sobre ella si antes no evaluamos las últimas decisiones, en este caso la de t_3.

Necesitamos asignarle un valor a la decisión en t_3 para retroceder a la decisión t_0 y, de esta forma, comparar la preeminencia que obtendríamos de seguir S_2 con respecto a S_1.

Al valor monetario correspondiente a la decisión en t_3 lo llamaremos valor de posición, y es el valor esperado de la rama preferida (óptima). En los nodos de decisión se deben comparar las consecuencias de los distintos cursos de acción.

Se debe elegir qué alternativa, en cada lugar de elección, rendirá mayor beneficio, o en su lugar la menor pérdida.

Una vez obtenido este valor, se sigue retrocediendo en el análisis hasta t_0 que es el momento de decisión próximo anterior.

En los nodos de acontecimiento, se realiza la esperanza matemática (valor esperado) de los resultados sindicado a los arcos y las probabilidades asociadas a los estados naturales.

Como ejemplo, en la figura anterior, los valores esperados obtenidos en t_4 son de $450.000 en ambos casos ($N_9$ / N_{10} y N_{11} / N_{12}), el valor de posición en t_3 será de $450.000 y está dado por S_4, puesto que se debe deducir al valor esperado de $450.000 para S_3, los $500.000 del costo emergente de ese curso de acción. En la comparación de ambas alternativas, S_3 acarrea un valor de $(50.000) y S_4 un valor de $450.000. Una vez en t_3, se sigue retrocediendo, repitiendo la mecánica del hallazgo de valor esperado para cada nodo de acontecimiento, deduciendo o sumando los montos obtenidos a lo largo del camino, para finalmente, en t_0, seleccionar el valor preferido (óptimo) de la comparación entre S_1 y S_2.

El valor de posición en t_0, es el de la estrategia óptima de la situación de decisión, que siguiendo el mismo ejemplo es $1.334.375.

4.6.4 DETERMINACIÓN DE ESTRATEGIAS

Las estrategias se conforman por cursos de acción, estados de la naturaleza, y resultados.

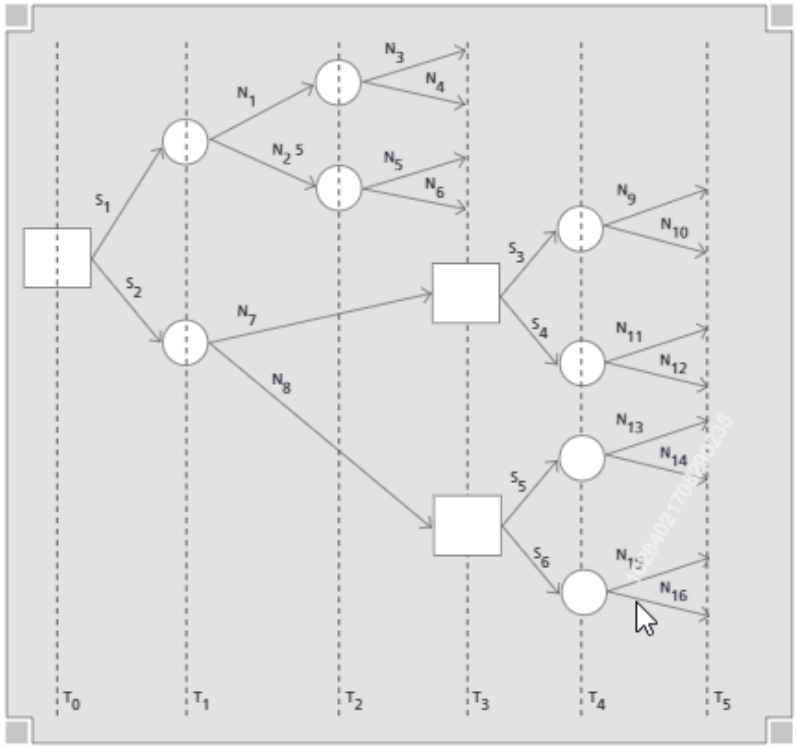
La particularidad de este análisis radica en tener presente que la decisión es una actividad actual sobre eventos futuros, y en t_0, no se puede predeterminar cuál estado natural sucederá. Por esta razón, cuando se considera un curso de acción como componente de una estrategia, no puede desconocerse la influencia de todos los estados de las variables no controlables que lo afectan, y por correlación, a todos los cursos de acción de momentos decisorios posteriores a él.

En el caso del ejemplo que se ilustra en la figura 4.12, las estrategias son:

E_1: S_1; N_1; N_2; N_3; N_4; N_5; N_6
E_2: S_2; N_7; N_8; S_3; N_9; N_{10}; S_5; N_{13}; N_{14}
E_3: S_2; N_7; N_8; S_3; N_9; N_{10}; S_6; N_{15}; N_{16}
E_4: S_2; N_7; N_8; S_4; N_{11}; N_{12}; S_5; N_{13}; N_{14}
E_5: S_2; N_7; N_8; S_4; N_{11}; N_{12}; S_6; N_{15}; N_{16}

Angelica Dos Reis 1028402-1708290235

Figura 4.12
ESTRATEGIAS EN LA TOMA DE DECISIONES



Angelica Dos Reis 1028402-1708290235

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GHEMAWAT, Pankaj, *Estrategia y el Panorama Empresarial*, Editorial Prentice Hall, Madrid, 2007.

GROFF, Gene K. y John F. Muth, *Modelos de Decisión*, Editorial El Ateneo, Buenos Aires, 1974.

HAMMOND, John S., Ralph L. Keeney y L., Howard Raiffa, *Decisiones Inteligentes*, Editorial Norma, Colombia, 1999.

MAGEE, John F., *Árboles de Decisión: Técnicas de aplicación*, Ediciones Nueva Técnica SRL, Buenos Aires, 2003.

ONITCANSCHI, Guillermo, *Notas sobre elementos de la Decisión*, publicación de la Cátedra N°151, Centro de Estudiantes de Ciencias Económicas, FCE, UBA.

PAVESI, Pedro, *La Decisión*, Ediciones Cooperativas, Buenos Aires, 2000.

PAVESI, Pedro, *La Incertidumbre del Universo*, publicación de la Cátedra N°152, Centro de Estudiantes de Ciencias Económicas, FCE, UBA.

PÉREZ, Rodolfo, *El arte de decidir*, Ediciones Cooperativas, Buenos Aires, 2003.

RHEAULT, Jean Paul, *Introducción a la Teoría de las Decisiones*, Editorial Limusa, México, 1975.

RÍOS, Sixto, *Análisis de Decisiones*, Ediciones ICE, Madrid, 1976.

VÉLEZ PAREJA, Ignacio, *Decisiones empresariales bajo riesgo e incertidumbre*, Editorial Norma, Colombia, 2003.

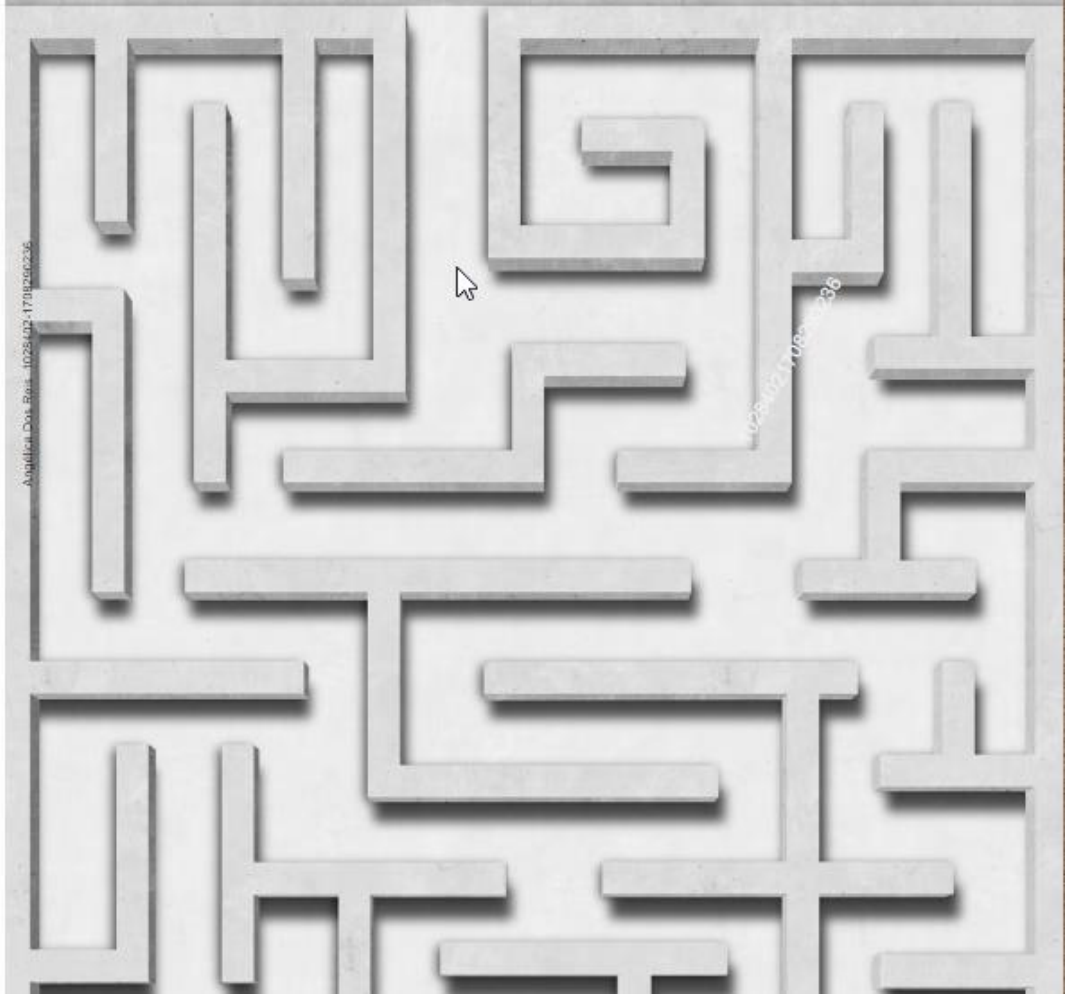
Angélica Dos Reis 1028402-1798290236

CAPÍTULO

5

Ernesto Weissmann

Los Objetivos



Angélica Dos Reis 1028402-1798290236

Agradezco especialmente a Verónica Salas, ayudante de la materia en UBA, quien ha colaborado conmigo en el desarrollo del presente texto. Quiero agradecer también a Mariana Kura, Juan Lupo y Silvia Margiotta, quienes participaron en el primer trabajo sobre Objetivos en la Decisión, que ha servido de fuente para este capítulo.

ERNESTO WEISSMANN

LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN EN LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES.
PROFESOR ADJUNTO REGULAR DE TEORÍA DE LA DECISIÓN EN LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES.
MAGISTER EN MARKETING EN LA UNIVERSIDAD DE SAN ANDRÉS.
PROFESOR DE ANÁLISIS DE DECISIONES DEL POSGRADO EN GESTIÓN ESTRATÉGICA DEL DISEÑO EN LA FACULTAD DE DISEÑO Y URBANISMO DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES.
PROFESOR DE "GESTIÓN DE DECISIONES" DEL PROGRAMA EJECUTIVO EN DIRECCIÓN DE EMPRESAS DEL CEMA Y PROFESOR DEL PROGRAMA GERENCIAL DE NEGOCIOS DEL CENTRO DE EDUCACIÓN EMPRESARIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN ANDRÉS.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290237

5.1 INTRODUCCIÓN

La capacidad de reflexionar antes de actuar es sin duda una ventaja que los ejecutivos profesionales tienen por sobre los improvisados. Sin embargo, no es frecuente que quienes dirigen las organizaciones de hoy en día, complejas en su naturaleza y urgidas por la velocidad, dediquen el tiempo necesario para identificar claramente las situaciones de decisión, los objetivos que persiguen y la importancia relativa que tienen.

Tomamos en las organizaciones una gran cantidad de decisiones por día, y un gran porcentaje de ellas (dependiendo de nuestra actividad y rol en la organización), las tomamos de manera inconsciente. No porque sean "descabelladas" sino porque son *decisiones casuales* que no traemos a nuestra conciencia. Las tomamos en segundos, y sin siquiera registrar que estamos tomando una decisión.

Cuando identificamos una situación de decisión, estamos haciendo consciente la necesidad de cambiar el estado que el universo tendría si no hiciéramos algo. No es sino hasta ese momento en que se nos plantea la intención o nos urge tomar la decisión.

Como se ve en el capítulo 3, existen dos vías principales que disparan la necesidad de estructurar una situación de decisión y que están íntimamente relacionadas con la naturaleza de la decisión y el contexto. La primera implica identificar un problema para luego encontrar los objetivos adecuados (problema de decisión), y la segunda requiere primero comprender las preferencias y objetivos que se poseen, para luego buscar oportunidades de decisión (oportunidad de decisión).

El primer paso a la hora de abordar una decisión es enmarcar el problema adecuadamente. Requiere que entendamos qué es lo que estamos decidiendo y por qué.

Los marcos, son estructuras mentales que creamos para simplificar y organizar nuestras vidas. Si bien nos ayudan a reducir la complejidad, este recorte puede también abrirnos la puerta a nuevos problemas. La manera en que un problema ha sido enmarcado influye directamente en la solución que finalmente terminemos encontrándole. Los marcos que la gente y las organizaciones utilizan controlan la manera en que reaccionamos ante las situaciones con las que nos topamos.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290237

Definir cuál es la decisión y cómo deberá pensarse es, además de clave, muy infrecuente. Solemos saltar hacia decisiones sin darnos cuenta que existe una metadecisión a tomar respecto de cómo abordarla. Lo que no está en la caja es tan importante como lo que sí está dentro de ella. Se necesita definir con mucho cuidado qué cosas estarán incluidas en el análisis y cuáles no. Sin una buena definición del problema o de la oportunidad no hay posibilidades de llegar a una decisión de calidad. En el mejor de los casos tendremos una buena decisión para un problema equivocado por lo que habremos perdido el tiempo.

5.1.1 EL FOCO EN LOS OBJETIVOS

Los objetivos son móviles eficaces para la acción. Sin un objetivo no existe decisión alguna, y es por eso que su correcta definición es crucial para el proceso decisorio. Si bien estos móviles son generalmente los disparadores de los procesos decisorios, no sólo no resulta sencillo identificarlos y definirlos claramente sino que hacerlo de una manera pobre o sin el cuidado necesario puede hacer que enmarquemos mal toda la decisión y estemos destinados a fracasar.

Cuando las decisiones que tenemos que tomar involucran a más personas, la tarea de identificar los objetivos y acordar su significado resulta mucho más complicada. Los equipos de trabajo en las empresas suelen abordar los temas a tratar sin acordar claramente los objetivos que están por detrás de la decisión. Ya sea por la ansiedad de pensar en las soluciones posibles (alternativas de la decisión) de inmediato, o bien porque existen algunos objetivos individuales que es preferible no revelar, los ejecutivos prefieren evitar claridad en este tema.

Si se plantean objetivos equivocados, se asumen pero no se acuerdan, o no se conocen del todo, se va directo a una debacle. Por ejemplo, en la construcción de Euro Disney, el objetivo implícito del CEO era "cumplir el sueño de Walt", pero nunca fue explicado o aclarado. Para la mayoría de las personas, el objetivo era incrementar las ganancias de la empresa. El resultado fue un gran fracaso financiero. Si se hubiera aclarado que el objetivo era generar ganancias, seguramente no se habría construido[1].

Si se comienza con objetivos poco claros, cada persona involucrada encontrará vías alternativas para llegar a lo que ellos consideran debe ser el resultado final, y comienzan las disputas. Tener objetivos claros elimina malos entendidos.

Los objetivos no sólo le dan sentido a nuestras acciones, sino que además nos motivan a actuar. Cuando las organizaciones cuentan con objetivos claros, que son creíbles y desafiantes para los ejecutivos, los equipos suelen tener una motivación extra para continuar y tomar decisiones. La concentración es nuestra habilidad de visualizar un resultado positivo, y de obtener el coraje de comprometernos a trabajar en la consecución de dicho objetivo. Mientras más vívida sea nuestra imagen mental, mayor será nuestra concentración y estaremos mejor dispuestos a alcanzar el objetivo[2].

[1] Paul C. Nutt, *Why decisions fails*, 2002.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290237

En algunas organizaciones, los objetivos corporativos son claros y comunicados a toda la compañía. Se supone que estos objetivos deben regir las distintas decisiones que se toman en la empresa y por ello se los define claramente y se les asigna una métrica.

Desde hace ya muchos años que se habla de otros objetivos, además de los financieros, que incorporan a la gestión organizacional otras perspectivas igualmente importantes, como por ejemplo, la satisfacción del cliente o de los empleados. El "Balanced scorecard", que popularizaron Robert Kaplan y David Norton a partir de su artículo publicado en la HBR en 1992, sin ir más lejos tiene este enfoque.

[2] Heinke Bruch, Sumantra Ghoshal, *A Bias for Action*, 2004.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290238

5.2 DEFINICIONES PRELIMINARES

No existe una definición universal de los términos objetivo, meta, atributo o medida de efectividad. Por este motivo voy a intentar acordar los términos con los que voy a referirme a los conceptos relacionados a lo largo del texto.

Según el diccionario de la Real Academia Española, un "objetivo", en la concepción que le damos en la administración, puede ser un fin o intento; en la acepción militar del término, un "blanco para ejercitarse en el tiro", o un "punto o zona que se pretende alcanzar u ocupar como resultado de una operación militar".

El término objetivo en este sentido identifica una finalidad o un propósito. Si revisamos los autores principales de la administración, vemos que hay una gran disparidad de significados para las palabras "objetivos", "metas", e incluso políticas o estrategias.

Para Henry Mintzberg (1993): "Las metas (u objetivos) son las que establecen qué es lo que se va a lograr y cuándo serán alcanzados los resultados, pero no establecen cómo serán logrados".

Para Simon (1964): "Los objetivos en las organizaciones coexisten en una compleja jerarquía, y poseen múltiples metas". Según él, van desde objetivos en lo que se refiere a valores que expresan las amplias premisas que habrán de regir la compañía, pasando por objetivos organizacionales generales, los cuales establecen la naturaleza deseada de la empresa y las direcciones en que habrá que dirigirse hasta una serie de metas menos permanentes que definen tareas específicas para cada una de las unidades y subunidades de la organización, así como todos los principales programas de actividad de cada subunidad.

Según Russel Ackoff: "Los objetivos son los estados o consecuencias deseadas. Las metas son objetivos que han sido programados para alcanzarse durante el periodo que se está planeando. Los objetivos se definían en dos tipos: estilísticos y de rendimiento. Los primeros se pueden formular por medio del uso de guiones, que

Angélica Dos Reis 1028402-1708290238

son descripciones cualitativas de lo que pudiera ser la empresa en algún momento específico en el futuro y los segundos requieren una definición operacional, esto es, la especificación de los medios por los cuales se pueda medir el progreso hacia el logro de dichos objetivos".

Para Peter Drucker (1954), quien impulsó la "La Administracion por objetivos", estos son los que permiten alinear a las áreas tras un fin común organizacional. Según su mirada, cada departamento debe establecer sus objetivos de desempeño con base en la misión general y con la aprobación de la alta gerencia y este establecimiento de los objetivos se hace partiendo desde los niveles inferiores: cada quien define primero los objetivos del puesto de su superior y de su propio puesto. Establece las normas de desempeño que, cree, deberán aplicarse en cada caso.

Drucker advirtió, sin embargo, la brecha entre lo ideal y lo real. Para funcionar de manera eficaz, la administración por objetivos tenía que superar las luchas internas por poder; distinguir entre la información inútil y relevante en el proceso de comunicación; evitar el peligro de una racionalización rígida y el análisis paralizante a expensas de la imaginación y la espontaneidad; reconocer las diferencias entre las tensiones sanas y los conflictos subversivos en las relaciones departamentales, principalmente. Todas esas exigencias, y muchas más, confirman el reto de convertir un principio teórico, en una realidad operativa para la organización, corriendo el riesgo de que la idea de una administración por objetivos se degenerase en una carga burocrática en lugar de ser una herramienta práctica para mejorar el desempeño.

Como definimos en el capítulo 3, para nosotros un objetivo es "un estado futuro de una variable del universo, que un decisor pretende obtener".

Ralph Keeny y Howard Raiffa (1993) nos plantean el siguiente caso:

CASOS CONCRETOS

Polución del aire.
Debido a los excesivos índices de polución encontrados en cierta ciudad, los gobernantes de la misma se encuentran preocupados respecto a la "amenaza para el bienestar de sus residentes". Un objetivo amplio referido a esta preocupación es "mejorar el bienestar de los residentes". Un objetivo tan amplio provee poca, sino nula, información acerca de qué plan, dentro de un grupo posible de alternativas, deba elegirse o al menos valga la pena seguir. Sí provee, sin embargo, un punto de partida útil para especificar objetivos detallados en términos más operacionales.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290238

Por ejemplo, dos objetivos más detallados o, como nos referiremos a los mismos de ahora en más, *objetivos de nivel inferior*, podrían ser "reducir las emisiones de polución en las fuentes dentro de la ciudad" y "mejorar la actitud de los ciudadanos hacia el tema de la polución del aire". El primero de estos subobjetivos puede ser dividido en tres objetivos de nivel inferior: "reducir las emisiones de dióxido de sulfuro", "reducir las emisiones de óxidos de nitrógeno" y "reducir las emisiones de partículas".

Para cada uno de estos objetivos de nivel inferior, necesitaremos encontrar una medida que nos indique el grado en el que estos objetivos son alcanzados por las distintas alternativas a evaluar. Por ello, es necesario que asociemos un "atributo" que indique el grado en que cada alternativa cumple con este objetivo. En las organizaciones estos atributos suelen ser las métricas con las que se evalúa el cumplimiento de objetivos. Cuando estas métricas se relacionan con los objetivos de "rendimiento" o "performance", se los denomina habitualmente *Key Performance Indicators*, y se los suele llamar KPI's.

El objetivo, "reducir las emisiones de dióxido de sulfuro", puede ser medido por un atributo "toneladas de dióxido de sulfuro emitidos por año". Este atributo es medido por una escala cuantitativa. De forma similar, se elegirán atributos para los otros dos objetivos "toneladas de óxidos de nitrógeno emitidos por año" y "toneladas de partículas emitidas por año". Estas tres escalas de cantidad pueden ser representadas como un vector que mide el grado en que es alcanzado el objetivo del siguiente nivel, "reducir las emisiones de polución de fuentes dentro de la ciudad". Por lo tanto, nos referiremos a la composición de los tres atributos, como un *atributo vector*.

El objetivo "mejorar la actitud del público hacia el tema de la polución del aire" puede ser medido por el atributo "porcentaje de residentes alarmados por la polución del aire en la ciudad". En cada uno de estos casos, el atributo provee una escala para medir el grado en el cual el respectivo objetivo es logrado.

5.2.1 CLASIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS

Utilizando la clasificación de Pavesi (1997) en "Objetivos múltiples", los objetivos pueden clasificarse en:

- **Objetivos simultáneos**

  Dos objetivos son simultáneos si sus definiciones temporales (T) son iguales. Si se superponen parcialmente, son parcialmente simultáneos (y deberán ser tratados como simultáneos).

Angélica Dos Reis 1028402-1708290238

- **Objetivos compatibles**

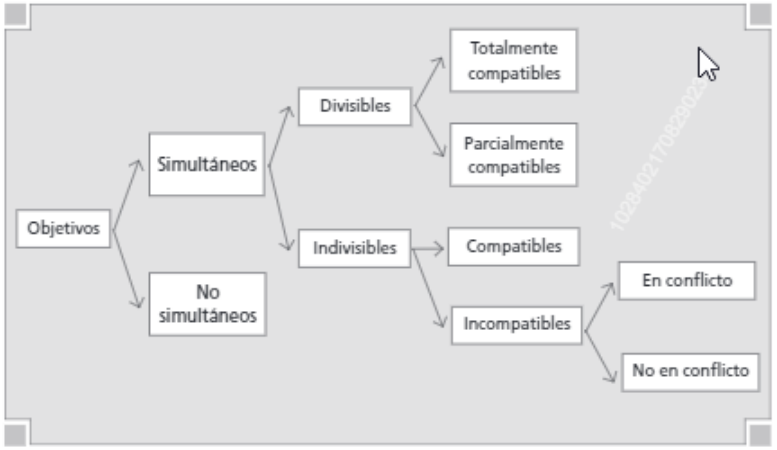
  Dos objetivos simultáneos son compatibles si ambos pueden ser obtenidos total o parcialmente en el mismo período.

- **Objetivos divisibles**

  Un objetivo es divisible cuando pueden existir distintos grados de obtención del mismo. Es indivisible si se obtiene totalmente o no se obtiene nada.

Lo anterior se puede ver, a continuación, graficado en la figura 5.1:

Figura 5.1
CLASIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS



De este modo, debido al axioma de aditividad, dados dos resultados, A y B, donde A es preferido a B, la obtención simultánea de A y B en conjunto es preferida a A, y este sigue siendo preferido a B.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290239

Cuadro 5.1
AXIOMA DE ADITIVIDAD

Compatibles	Divisibles	
No	No	Elijo A o B (o nada)
Si	No	Elijo A y B
Si	Si	Elijo A y B
No	Si	Elijo la combinación de A y B posible que maximiza el resultado

1028402170829023

Angélica Dos Reis 1028402-1708290239

5.3
IDENTIFICACIÓN Y GENERACIÓN DE OBJETIVOS

En decisiones personales, identificar los objetivos que se persiguen para tomar una decisión determinada no es sencillo. Podrá el lector pensar en los objetivos que persigue, por ejemplo, al pensar en la decisión de hacer un estudio de postgrado, o en la decisión que está por detrás del cambio de un auto y rápidamente notará que no sólo hay más de un objetivo, sino que los que existen son de múltiples niveles y entremezclados. Es así que, seguramente, además de la calidad también pensará en el costo, y que cuando se encuentre interesado en rodearse de los mejores (en el caso de los estudios) también pensará en el tiempo que le vaya a demandar el estudio de sus materias.

Las decisiones se entremezclan, se pegotean entre sí y con ellas sus objetivos. Esta característica inherente a las decisiones hace que no resulte sencillo poder definirlos claramente.

5.3.1 GENERACIÓN DE OBJETIVOS

La dificultad principal para lograr un buen grupo de objetivos que permitan ampliar la mirada de cara a la decisión, reside en la dificultad de explicitar los valores de las personas involucradas en la decisión, es decir, aquello que les importa.

Esta etapa es abierta y exploratoria, donde lo que se pretende es extraer aquello que mueve el interés y el deseo de los decisores. Una vez lograda esta lista, deberemos evaluar cuidadosamente cada punto de valor y convertirlo en un objetivo. Generalmente no es difícil convertir un valor en su objetivo correspondiente a través de la utilización de un verbo y un objeto. El verbo indica la orientación de las preferencias y el objeto aquello sobre lo que estamos haciendo foco. Por ejemplo: minimizar los errores de fabricación.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290239

Listado de valores (R. Keeney, 1998)

El proceso que implica desarrollar una lista de valores requiere de creatividad y una fuerte voluntad.

Al comienzo del armado del listado de valores, es recomendable pensar libremente y hacer la lista de todas las preocupaciones que aparecen en la mente del decisor. Esencialmente, usted está desarrollando una lista de deseos considerando lo que quiere, lo que le interesa, qué sería lo ideal, y qué es lo que no quiere. Hay que considerar aquí que no estamos proponiendo adoptar como forma el *"wishful thinking"* (pensamiento ilusorio) que supone la formación de creencias acordes a lo que sería deseable imaginar, sin considerar la evidencia o la racionalidad. En nuestro modelo, la factibilidad es clave, y deberemos cuidar de no caer en sesgos que nos alejen de un pensamiento práctico que contemple sólo aquello que es posible para el momento de decisión.

Para poder estimular la expresión de valores y, a partir de allí, especificar los objetivos, se pueden seguir muchos pasos y utilizar diversas técnicas, que nombramos a continuación:

1. *Armar una lista de deseos*: describir todos los posibles objetivos sin necesidad de rankearlos o darles prioridad alguna.
2. *Uso de alternativas*: identificar las diferencias que las distintas o hipotéticas alternativas puedan tener para detectar qué objetivos se pretenden perseguir con ellas.
3. *Uso de problemas o atajos*: los principales problemas muchas veces están directamente relacionados con los objetivos. A través de analizar los problemas, se podrían encontrar los objetivos que puedan aliviarlos mismos.
4. *Uso de las consecuencias*: éstas indican el grado de obtención de los objetivos. Al identificar las consecuencias deseadas como las no deseadas, ciertamente sugieren valores asociados. Por ende, al preguntar a los decisores respecto *a las consecuencias*, puede ser que asocien los objetivos con mayor facilidad.
5. *Uso de metas, restricciones y reglas*: ambas, las metas y las restricciones, están relacionadas con los objetivos. Las metas nos dicen qué hacer, mientras que las restricciones qué no hacer. Al preguntar cuál es el objetivo de una meta o de una regla, puede ser que identifiquemos los objetivos del problema que estamos abordando.
6. *Uso de diferentes perspectivas*: usualmente las personas piensan los objetivos desde su propia perspectiva. Al pedirles que tomen el lugar de otro, como un accionista o un competidor, nuevos objetivos pueden encontrarse. También se puede pensar la misma situación con una perspectiva al futuro. Por ejemplo,

Angélica Dos Reis 1028402-1708290239

¿dónde querrás estar en 10 años? y cómo esta situación está relacionada con ello (para flexibilizar la situación, se podría actuar sin pensar en las limitaciones o consecuencias reales).

7. *Estructurando Objetivos*: el mismo estudio de las relaciones e interacciones entre los objetivos puede estimular el proceso. La identificación de los principales objetivos, con sus especificaciones y atributos, puede llevar a un mejor entendimiento del problema, lo que a su vez desembocará en la identificación de nuevos objetivos.
8. *Valores estratégicos*: las organizaciones suelen tener una declaración de misión donde se expresan los valores principales que persiguen. Ante cualquier decisión, éstos deberían guiar la acción y las consecuencias que contribuyen para alcanzar cualquiera de estos valores estratégicos. Para las personas también es útil tener una declaración de valores que sirva de referencia a la hora de decidir. En ambas situaciones, cualquier respuesta puede sugerir objetivos adicionales.
9. *Examinar la bibliografía*: al estudiar problemas similares, se pueden encontrar objetivos relevantes.
10. *Estudios analíticos*: al crear un modelo del sistema bajo consideración, se identificarán variables (*input /output*), que podrán ayudar.
11. *Causales empíricas*: los objetivos pueden ser generados por la observación de personas que toman decisiones relevantes al problema.
12. *Encuestas*: cuestionar a individuos (decisores públicos) afectados por la decisión respecto a qué objetivos tomarían ellos en cuenta para el estudio.
13. *Panel de expertos*: un grupo de personas que tengan *expertise* en el área en cuestión podría ser utilizado para generar nuevos objetivos.

La técnica de los cinco porqués

Es importante destacar el gran valor que existe también en la indagación a partir de valores iniciales. Seguir haciendo preguntas, a partir de un valor mencionado, para que al intentar definirlo o especificarlo se vea si se pueden distinguir otros.

Uno de los mecanismos más poderosos para expresar los valores es simplemente preguntar por qué un cierto punto de esta lista de valores es importante. Retomando el ejemplo anterior, si una persona hace una lista y en ella incluye la contaminación del aire como importante, pregunte por qué. La respuesta podría ser que menos contaminación expondría menos a la gente. Luego pregunte nuevamente por qué eso importa, y la respuesta podría ser porque algunas personas se enfermarían si se expusieran a mucha contaminación. Una vez más pregunte por qué eso importa. Probablemente la respuesta sería que no queremos que la gente esté enferma, y en casos extremos, la exposición puede llevar a la muerte prematura. Este proceso

Angelica Dos Reis 1028402-1798290240

sugiere que los valores que tienen que ver con la exposición a la contaminación, las enfermedades causadas por la misma, y las posibles muertes prematuras son todos importantes para la lista.

Para entender mejor lo que preocupa de los valores de la lista, pregunte qué se quiere decir con ese valor. Al ser más específicos, los valores son clarificados y frecuentemente se establecen algunos adicionales. En el contexto de deforestar un bosque, por ejemplo, muchas personas ponen en la lista que están preocupados por la degradación del ambiente. Al preguntar qué significa eso, las personas se pueden referir a la pérdida de plantas o especies y hábitat de animales, como también a pérdidas estéticas. Uno podría preguntar sobre el significado de cada una de ellas. Por ejemplo, la pérdida del hábitat puede involucrar al hábitat del río, del lago y del bosque. Luego pregunte sobre el hábitat de especies en particular. Cualquiera de estos procesos que profundiza en lo que importa puede dar como resultado una mejor lista de valores.

La técnica de los cinco porqués es habitualmente utilizada para entender las causas de un problema dado en la etapa de análisis de un problema. Durante esta fase los ejecutivos podrían creer que ya tienen suficientes respuestas y entonces abandonar el análisis con poca profundidad. Está técnica sirve para forzarse a pensar en las razones que están por detrás de las razones.

En el caso de indagación sobre los objetivos, muchas veces resulta difícil pensar en los objetivos por detrás de los primeros enunciados por lo que es recomendable dedicarle un tiempo a hacer el ejercicio de desafiarlos. Esta técnica fue originalmente desarrollada por Sakichi Toyoda y luego utilizada por Toyota para sus sistemas de producción. Hoy en día, se utiliza también en el marco de Kaizen, en los sistemas Lean y en Six Sigma.

5.3.2 ESTRUCTURACIÓN DE OBJETIVOS

El fin de estructurar y modelizar jerárquicamente los objetivos es lograr una comprensión más profunda y precisa del problema, y a su vez, sentar las bases para un análisis cuantitativo de la decisión. (Nos referiremos a la ponderación de objetivos más adelante).

Por otro lado, después de la Generación de Objetivos, se obtiene una lista que probablemente tenga inconsistencias y con objetivos que varíen en su enfoque, grado de detalle y nivel.

Por ello, la estructuración de objetivos resulta valiosa ya que los ordena según su nivel y permite ir haciendo ajustes sobre lo ya realizado. No nos olvidemos que a partir de la correcta estructuración de los objetivos, basaremos todo el análisis de la decisión, y si esto no se hace a conciencia y en forma correcta, todo el resto del análisis nos llevará a conclusiones inservibles.

Angelica Dos Reis 1028402-1798290240

Es importante tener en cuenta que después de la etapa de generación de objetivos, deberemos hacer foco nuevamente en la situación de decisión planteada detectando los objetivos que se persiguen para un momento dado, y cuales serán objeto de otras decisiones. Es frecuente que este ejercicio colabore en la definición misma de la decisión que se pretendía analizar en un primer momento.

Así, el decisor en función a las circunstancias, los recursos que puede manejar y su lugar de responsabilidad, debe definir entre los objetivos, aquél o aquellos (siempre que sean del mismo nivel) que pretende alcanzar con la decisión en cuestión.

Para distinguirlos de los demás, a estos objetivos que se pretende alcanzar con una decisión en particular, se los denomina *objetivos fundamentales*. Son los fines últimos de la decisión, aquellos que gatillan la necesidad de actuar para modificar el universo/contexto.

Pueden ser uno o varios, siempre que estén a un mismo nivel jerárquico (en la próxima sección nos referiremos a la noción de jerarquía). Los objetivos fundamentales guían el proceso decisorio, debiéndose definir en función a ellos las alternativas a seguir y también la medición de los resultados previstos.

Propiedades deseables de objetivos fundamentales

Según R. Keeney (1993) existen cinco propiedades deseables que pertenecen específicamente al grupo de objetivos fundamentales (o últimos). Estas propiedades son las siguientes:

a) **Completo:** todas las consecuencias (o resultados posibles) de importancia de las alternativas en un contexto de decisión se pueden describir adecuadamente en términos de un grupo de objetivos fundamentales.

b) **No redundante:** los objetivos fundamentales no deben incluir preocupaciones coincidentes. La redundancia ocurre frecuentemente cuando se incluyen objetivos de recursos de forma inadvertida entre los objetivos fundamentales.

c) **Conciso:** la cantidad de objetivos, y sub objetivos, debe ser de un mínimo apropiado para un análisis de calidad.

d) **Específico:** cada objetivo debe ser lo suficientemente específico como para que los resultados de las preocupaciones sean claras y los atributos se puedan seleccionar o definir fácilmente.

e) **Entendible:** cualquier persona interesada puede comprender qué significa cierto objetivo.

Existen algunas interrelaciones entre las cinco propiedades deseables. Naturalmente se crean conflictos al obtener un grupo conciso de objetivos fundamentales y

en un nivel correcto de especificación. La especificación lo lleva a uno a tener más sub objetivos, mientras que lo conciso lleva a tener menos. De forma colectiva estas dos propiedades promueven un balance apropiado. Un grupo de objetivos con muchas redundancias es, probablemente, menos conciso que aquél con menos. En algún grado, lo completo pone énfasis en más objetivos, en oposición a lo conciso. Las distintas propiedades, cuando se las alcanza correctamente, contribuyen a lograr un mayor entendimiento del grupo de objetivos fundamentales.

Estas cinco propiedades implican que el conjunto de sub objetivos a tener en cuenta -porque un solo objetivo sería una forma demasiado amplia y no lo suficientemente específica- debe incluir todo aquello del universo que sea relevante y necesario para el modelo, dejando de lado todo aquello que no lo es, así como también, las redundancias. Un grupo de objetivos fundamentales que esté a la medida de estas propiedades será probablemente altamente comprensible.

5.3.3 JERARQUÍA DE OBJETIVOS

En la jerarquía de objetivos, cualquier objetivo puede verse enmarcado en un contexto en el cual es parte de un objetivo más amplio, de orden superior, al que contribuye en su consecución. A su vez, se descompone en objetivos más específicos que contribuyen con él.

En los objetivos de los niveles superiores de la jerarquía se encuentran implícitos los valores fundamentales de la persona u organización. El logro de objetivos más específicos, de nivel inferior o sub objetivos, lleva al logro de los objetivos de nivel superior o fundamentales.

El MAVT, *Multi Attribute Value Tree* (Keeney y Raiffa,1976), es la herramienta más utilizada para graficar la estructuración de los objetivos. La jerarquía se estructura conformando una red de objetivos de medios afines. Es esencial corresponder estas relaciones con los objetivos fundamentales. Esto se realiza con una serie de preguntas que siguen la lógica de cuáles objetivos influyen en el logro de cuáles otros objetivos.

Los objetivos de orden superior responden a la pregunta de "¿por qué?". Y a medida que se va bajando en la jerarquía, los objetivos de orden inferior responden más a la pregunta de "¿cómo?" ya que incluyen acciones específicas. Es por eso también que son llamados objetivos de recursos (o medios). El principal objetivo fundamental se va descomponiendo en objetivos más específicos y medibles y, finalmente, los objetivos de orden inferior desembocan en atributos para poder ser medidos y así conocer su grado de consecución. De esta medición surgirán los resultados que luego utilizaremos en los modelos de decisión.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290241

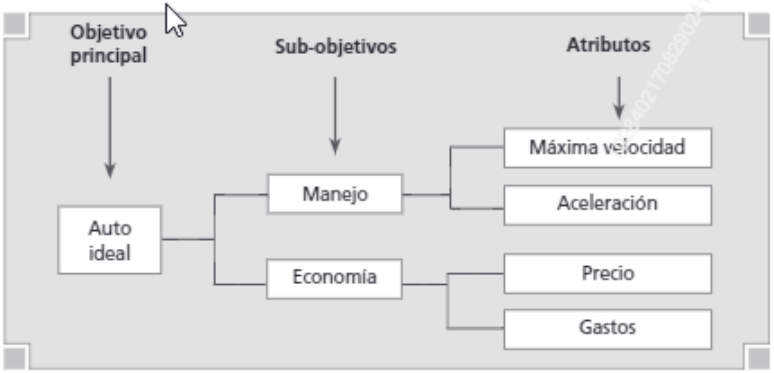
Cuando a un decisor se le pregunta sobre la importancia de uno de sus objetivos y la respuesta es "porque es simplemente importante", esto indica que estamos frente a un objetivo fundamental dentro del contexto de la decisión.

Se necesita cierta habilidad para identificar los objetivos fundamentales para un contexto de decisión, sobre todo teniendo en cuenta que los mismos, para ser apropiados, deben ser tanto controlables como esenciales.

Controlable significa que las alternativas apropiadas para el contexto de decisión influyen en el grado en que cada objetivo se alcanza, sin exigir decisiones adicionales fuera de ese contexto de decisión. Esencial se relaciona con el hecho de que todas las alternativas en el contexto de decisión tienen una influencia en los objetivos fundamentales.

▲ Ejemplo de un Árbol de Valor

Figura 5.2
ÁRBOL DE VALOR (VALUE TREE)



5.3.4 ¿CÓMO ARMAR LA JERARQUÍA DE OBJETIVOS?

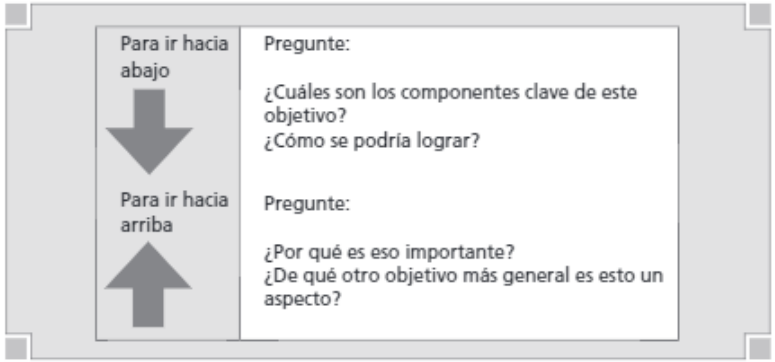
La jerarquía de objetivos puede armarse ya sea "bajando desde la cima" o "subiendo desde el piso". Los enfoques *Top-Down* y *Bottom-Up* para armar jerarquías siguen reglas simples. Ambos procesos brindan flexibilidad, aceptando que la valoración del riesgo y la planificación, a menudo comienzan con una visión estrecha de un problema mayor.

En la figura 5.3 se puede apreciar esta herramienta:

Angelica Dos Reis 1028402-1708290241

Angelica Dos Reis 1028402-1708290241

Figura 5.3
ENFOQUE "TOP-DOWN" / "BOTTOM-UP"



El proceso Top-Down: Agudizando el foco

El objetivo fundamental de más alto nivel puede ser desagregado en uno o varios objetivos de niveles inferiores que sean medibles y que aporten al logro del objetivo más alto. En el caso de tener identificados los objetivos fundamentales, se hacen preguntas del tipo: ¿cómo podría lograrse este objetivo? o ¿cuáles son los componentes claves de este objetivo?

Con esto se busca obtener objetivos más manejables, medibles. Al depurar los objetivos fundamentales vagos o generales en objetivos más específicos, los decisores están en mejor posición para identificar o adaptar las actividades de *management* relevantes.

En algún momento del proceso *Top-Down*, se volverá obvio que un nivel más alto de objetivo es lo suficientemente específico para diseñar o elegir indicadores; y/o identificar objetivos de nivel inferior que contribuyan al logro de objetivos de más alto nivel.

Se puede continuar el proceso de construcción de la red de objetivos/fines de arriba hacia abajo a través de más pasos preguntando ¿cómo es que sucede esto? o ¿cómo yo podría lograr esto? Eventualmente, este proceso une objetivos de más alto nivel con actividades de *management* de bajo nivel.

El proceso Bottom-Up: Foco inicial en las actividades

Mientras que el proceso *Top-Down* parece más lógico (particularmente porque los procesos de planeamiento suelen comenzar con valores y objetivos), las conversaciones iniciales entre los participantes de la decisión, en general, se centran en una

necesidad percibida de actividades de *management* específicas, sus efectos o potenciales catástrofes. El proceso *Bottom-up* intenta deducir los objetivos fundamentales correspondientes, a partir de una serie dada de tareas, preocupaciones o actividades de *management* propuestas.

Comienza preguntando ¿por qué se quiere esto?, ¿qué causa este evento?, ¿por qué es valioso este logro? o ¿qué beneficios se derivan de él? Este es un proceso secuencial de ampliación del foco estrecho del equipo en amenazas específicas, tareas o disposiciones de *management* para obtener objetivos de nivel alto. Se usan mayormente preguntas de "por qué". Es un proceso de descubrimiento que ayuda a clarificar e identificar objetivos de nivel superior, y hasta puede descubrir objetivos ocultos que pueden agrandar o redefinir el contexto de la decisión.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290241

Angélica Dos Reis 1028402-1798290242

5.4
CONFLICTO ENTRE OBJETIVOS

Los objetivos estarán en conflicto si el incrementar la obtención de uno implica obligatoriamente reducir la obtención de otro. Al ordenar los objetivos es frecuente encontrarse con conflictos entre los mismos. Los más importantes aparecen en la cima de la jerarquía, pero en los niveles inferiores podemos encontrarnos con objetivos que parezcan contrapuestos. Por ejemplo, se desea bajar los costos de la empresa pero simultáneamente aumentar los beneficios. Se desea encarar una inversión de alto rendimiento y alto riesgo pero a costa de abandonar una inversión más modesta pero segura.

Un decisor tiene múltiples objetivos porque tiene múltiples valores y, en general, trata de optimizar todos sus objetivos en los diferentes ámbitos de su actuación. Cada objetivo puede estar determinado por diferentes variables del contexto, puede tener diferentes operadores y diferente horizonte temporal.

Cuando el incremento en la realización de un objetivo implica una reducción en la realización del otro existe un conflicto. Habitualmente, esto ocurre por restricciones:

1. Recursos (tiempo y dinero).
2. Naturales (físicas, biológicas, tecnológicas): no se puede hacer más veloz un automóvil sin incrementar el uso de energía, no se puede exigir un tiempo de trabajo superior a cierto límite sin recibir consecuencias negativas.
3. De hecho: la selección de productos, localizaciones, sistemas.
4. Culturales: creencias, ideologías, principios.
5. Certeza/Riesgo: son restricciones del mismo tipo que las que surgen de la escasez de recursos porque, en general, la certeza en la obtención de un objetivo (resultado) es también un objetivo.

Hay que prestar atención a la diferencia entre "restricción" y "objetivo". Una restricción es todo lo que impide que una variable adopte los comportamientos potenciales imaginables. Algunos objetivos juegan el papel de restricciones en la consecución de otros objetivos.

Angélica Dos Reis 1028402-1798290242

La cualidad "objetivo" es otorgada por el decisor a una variable determinada y ésta puede o no ser una restricción del mismo modo en que la eliminación de una restricción podría o no convertir una variable en objetivo.

Siguiendo con el ejemplo mencionado, el siguiente nivel debería mostrar por un lado los costos y por el otro los beneficios. Del lado de los costos, éstos podrán luego ser divididos en costos monetarios y no monetarios, o de corto y largo plazo, o de capital fijo y de operaciones, o cualquier otra distinción que acarree conflicto entre los objetivos. Lo mismo aplica para los beneficios. Los conflictos de alta escala jerárquica no son siempre entre costos y beneficios. Otras posibilidades podrían ser el riesgo versus el beneficio, beneficios a consumidores versus beneficios a proveedores, beneficios a largo plazo versus beneficios a corto plazo, entre otros.

Estructurar los objetivos en una jerarquía (Árbol de Valor) permite resaltar el conflicto entre los objetivos, y esto puede ayudar a refinar sus definiciones. Hacer el Árbol de Valor explícitamente y desplegándolo, estimula el pensar acerca de nuevas opciones que puedan reducir el conflicto aparente entre los objetivos y puede ayudar a un equipo de decisión a tener las conversaciones que necesitan para avanzar. Cuando el conflicto de objetivos no se pone sobre la mesa, generalmente surge más adelante en el proceso de decisión impidiendo el avance.

Independencia y Jerarquía

Para el tratamiento de situaciones con múltiples objetivos analíticamente es necesario que estos cumplan con condiciones esenciales:

- Ser contables y finitos.
- Ser independientes entre sí, de forma tal que la definición de un objetivo no incluya a otro.
- Tener el mismo nivel jerárquico. No puede tratarse en el mismo análisis objetivos-medios y objetivos que son fines de los anteriores.

Cuando existen varios objetivos de igual importancia que pueden satisfacerse al mismo tiempo, es porque no hay restricción alguna. Entonces, el proceso de decisión se facilita considerablemente y la tarea se limitará a aumentar la realización de todos los objetivos al mismo tiempo. La realidad de nuestras organizaciones sin embargo nos presenta otra situación.

Incompatibilidad, Simultaneidad y Conflicto

Dos objetivos son incompatibles cuando la realización total o parcial de uno de ellos implica la imposibilidad de realización absoluta del otro.

Angelica Dos Reis 1028402-1708296243

La incompatibilidad es un caso extremo del conflicto: dos fuerzas enemigas no pueden ocupar simultáneamente el mismo espacio.

La compatibilidad se refiere a la realización de los objetivos en su conjunto y la simultaneidad se refiere al periodo de tiempo concebido en la realización del objetivo.

El conflicto siempre se refiere a la influencia negativa que la realización de uno ejerce sobre el otro. Por ello, los objetivos incompatibles, estarán por definición en conflicto.

Dos objetivos en conflicto deben ser simultáneos, es decir, deben realizarse en el mismo momento, pero dos objetivos simultáneos no necesariamente están en conflicto.

Umbrales

Una de las formas de eliminar el conflicto entre los objetivos es mediante la fijación de restricciones en los otros objetivos. Estas restricciones se denominan Umbrales (son valores máximos, mínimos o fijos, de acuerdo al caso) a obtenerse. No tienen por qué ser únicos para cada objetivo, pueden ser comunes a varios objetivos y, además, puede haber varias restricciones simultaneas.

Otras formas de reducir el conflicto son:

- La postergación de los objetivos
- La redefinición de los objetivos
- La concentración en un objetivo principal
- La transacción entre distintos objetivos

El *óptimo paretiano* que origina conflicto es una clase de indiferencia en la cual distintas canastas de resultados tienen para el decisor (para él, no obligatoriamente para otro) el mismo valor, la misma utilidad. Si en esa clase de indiferencia hay un solo bien que satisface al decisor, éste deberá quedarse con él o deberá seguir buscando, modificando sus exigencias. En realidad, las distintas alternativas se ubican en curvas de indiferencia que en el mejor de los casos el decisor puede recorrer buscando la mejor configuración de objetivos o tratar de pasar a curvas de indiferencia de mayor valor. Cuando no pueda pasar, allí se inicia el conflicto.

5.4.1 LA MEDICIÓN DEL NIVEL DE CONSECUCIÓN DE OBJETIVOS

El proceso a través del cual elegimos una entre varias alternativas, hace necesario medir el grado en que cada una de ellas satisface o cumple con los objetivos seleccionados. Cómo medirlos no es tarea sencilla. Basándonos en el trabajo de R. Keeney y R. Gregory, *Selecting Attributes to Measure the Achievement of Objectives*, propondremos algunas maneras de hacerlo.

Angelica Dos Reis 1028402-1708296243

Antes de comenzar a analizar la identificación de atributos apropiados, revisaremos primero algunos conceptos básicos de medición.

¿Qué es lo que pretendemos al medir algo? Lo que buscamos es obtener una representación numérica de cierta parte del universo percibido, es decir, representar con números determinados aspectos del universo, ciertas variables, y lograr con operaciones efectuadas con estos números, descubrir algún aspecto no evidente de ese universo (Pavesi, 1996).

Existen algunos elementos que son más difíciles de medir que otros. Así, es más fácil medir la variación de la cotización del dólar en un determinado día, que cuánto más prefiero el sabor chocolate respecto al de frutilla en un helado. Respecto a la susceptibilidad para ser medido podríamos proponer la existencia de dos mundos: el primero será el *cuantitativo*, ya que permite la asignación de números; el segundo en cambio no posee la estructura adecuada para una representación numérica, por lo que es llamado *cualitativo*.

Con los números es posible representar el comportamiento de variables y realizar operaciones que nos permitan obtener conclusiones respecto al universo observado. Sin embargo las manipulaciones numéricas pueden ser erróneas. Medir es asignar números, pero de acuerdo a ciertas reglas. Si no prestamos atención a las mismas, el modelo numérico dejará de ser representativo del universo bajo estudio. Las reglas determinarán el significado de los números asignados en el proceso de medición y cuáles son las operaciones permitidas con estos números.

Es importante recordar que el modelo numérico es tan sólo una representación del universo, y no el universo en sí. La idea es representar los factores relevantes para cierta decisión, por lo que se dejarán de lado muchos otros valores y características que no son necesarios tener en cuenta.

Unificando una teoría de la medición, S. Stevens (1959) definió cuatro tipos de escalas. Las dos primeras del tipo cualitativas: nominales y ordinales. Las últimas del tipo cuantitativas: de intervalos y proporcionales o racionales. En este orden, a medida que avanzamos de una escala a otra, aumentamos la precisión y las propiedades –operaciones aritméticas válidas en cada una– se acumulan. Una ampliación de esta clasificación puede verse en "La medición del universo" de P. Pavesi (1996).

5.4.2 ¿COMO IDENTIFICAR LOS ATRIBUTOS APROPIADOS PARA MEDIR LA CONSECUCIÓN DE LOS OBJETIVOS?

Como hemos definido anteriormente, para medir cada uno de los objetivos de nuestro modelo de decisión utilizaremos atributos (utilizaremos éste término para facilidad del lector, aun cuando, como mencionamos al inicio del capítulo, en algunos casos lo que estaremos definiendo es la métrica de objetivos de nivel inferior). Siguiendo la

Angélica Dos Reis 1028402-1708290247

clasificación de Keeney (1992), podemos identificar tres tipos de atributos: naturales, construidos y alternativos.

⚠ **Los atributos naturales**: son de uso general y permiten una interpretación común y sencilla. Por ejemplo, para el objetivo "minimizar costos", un atributo natural podría ser "costo medido en dólares". Para el objetivo "minimizar las fatalidades en accidentes de tránsito" podría utilizarse el atributo "número de fatalidades".

La mayoría de los atributos naturales pueden ser contados o medidos físicamente. Tienen la propiedad de poder medir directamente el grado en que un objetivo es cumplido.

⚠ **Los atributos construidos**: son en ocasiones desarrollados para medir directamente el logro de un objetivo, cuando no existen atributos naturales.

Supongamos que cierto gobierno está evaluando la posibilidad de instalar un nuevo depósito de desechos tóxicos. Los integrantes de la comunidad vecina se encuentran preocupados por los riesgos potenciales de salud para sus familias y amigos. Un objetivo podría ser reducir el miedo que esto produzca en el público. Resultaría inadecuado medir directamente la cantidad de personas sintiendo miedo, ya que los niveles de miedo entre las personas pueden variar significativamente y, además no existe una escala natural para medir estos niveles. Por estos motivos, podría ser necesario construir una escala basada en diferentes aspectos típicamente asociados con el miedo, tal vez incluyendo algunas medidas físicas (por ejemplo, presión sanguínea) o comportamientos específicos (cantidad de personas que han dejado de beber agua de la canilla). Otro objetivo para esta misma decisión podría ser aumentar el apoyo del público para la localización de la planta de desechos tóxicos. Un atributo natural podría ser el porcentaje de público apoyando u oponiéndose a la decisión. Una escala construida podría focalizar en grupos de actitudes provenientes del público, otorgando a cada nivel un número y una descripción apropiada.

Es muy común que una vez que un atributo construido ha sido utilizado en la práctica con cierto éxito, la gente se familiarice con él y comience a tomar las propiedades de un atributo natural.

⚠ **Los atributos alternativos**: comparten muchas de las cualidades de los atributos naturales. Por lo general incluyen una escala de intervalos o racional de uso común que puede ser contada o medida físicamente. La diferencia es que no miden directamente el objetivo en consideración.

En una decisión en donde se deba fijar un límite de velocidad, un atributo alternativo para el objetivo "minimizar fatalidades", puede ser "cantidad de vehículos involucrados en accidentes". La cantidad de vehículos accidentados está relacionada directamente con el número de fatalidades, sin embargo no mide directamente el

Angélica Dos Reis 1028402-1708290247

número de fatalidades. Un atributo alternativo provee menos información que uno natural debido a que indica de forma indirecta el logro de un objetivo.

Los atributos alternativos se utilizan generalmente cuando es difícil seleccionar un atributo natural para medir un objetivo. Consideremos, por ejemplo, una fábrica cuyo objetivo para una determinada decisión es "maximizar la calidad" de cierto producto. Puede suceder que no exista un atributo natural obvio para medir este objetivo. Sin embargo, un atributo alternativo disponible puede ser el porcentaje de ventas retornadas. Claramente, este atributo no mide directamente la calidad, y también falla en tener en cuenta aquellos clientes que, a pesar de no estar conformes con el producto, no lo retornan, pero que probablemente en la próxima ocasión adquirirán el producto de un competidor. Por razones de esta índole, es difícil interpretar el significado de los diferentes niveles de un atributo alternativo.

Es necesario prestar especial atención a cuáles son los componentes cuantitativos y cualitativos elegidos para cada atributo para que pueda ser entendido e interpretado con facilidad, y por supuesto, adoptado.

Por ejemplo, para el objetivo maximizar la eficiencia del uso de combustible de un auto, las personas en Estados Unidos utilizan el atributo que podríamos definir como "cantidad de millas por galón", en donde el millaje es la noción cualitativa, que puede ser medida en distintas escalas cuantitativas. En cambio en Europa, para el mismo objetivo otro atributo "cantidad de litros cada 100 kilómetros" es utilizado. Notemos que más millas por galón es mejor, y menos litros cada 100 kilómetros es también mejor.

⚠ **Propiedades deseables para los atributos**

Para no poner en riesgo el análisis de la situación de decisión, es necesaria una correcta selección de atributos para la medición de la consecución de los objetivos. Existen errores comunes en la definición de los atributos, como son, la existencia de ambigüedad (susceptibles de ser interpretados de varias formas diferentes), el no aprovechamiento de la información disponible respecto a la medición de los resultados, o la descripción inadecuada de los mismos.

Keeney y Gregory (2005) describen diferentes propiedades deseables para los atributos. Cuanto mejor cumpla con cada una de ellas, mejor atributo será en cuanto a sus bondades para representar el comportamiento de una variable del universo. A continuación definiremos estas características:

a) **Preciso:** al utilizar el atributo se logra una clara relación entre consecuencias del universo (estado del universo) y su descripción (nivel del atributo utilizado). Un atributo preciso no debe ser vago ni ambiguo. Si conocemos cuál será o podría ser una consecuencia sabemos exactamente cómo describirla

Angélica Dos Reis 1028402-1708290248

utilizando el atributo, y cuando conocemos la definición del nivel de atributo, sabemos exactamente cuál será la consecuencia correspondiente.

b) Comprehensivo: un atributo es comprehensivo cuando cumple con dos requisitos: los niveles del atributo cubren todo el rango de consecuencias posibles para el objetivo y los juicios de valor implícitos son apropiados para la situación de decisión.

Si nuestro objetivo fuese minimizar los efectos adversos a la salud por la presencia de monóxido de carbono en el aire y utilizáramos como atributo el número de fatalidades a causa de ataques cardíacos, fallaríamos en incluir aquellos ataques cardíacos que no hayan sido fatales, por lo que debería incluirse un segundo atributo que sí los tenga en cuenta o componer uno que incluya ambas consecuencias.

Esta propiedad también requiere que consideremos los juicios de valor correctos para el atributo. Cuando el atributo requiera contar, como por ejemplo, el número de fatalidades, implica que cada fatalidad tiene el mismo valor. Es decir que si en un accidente las víctimas fatales son un niño de 10 años y un anciano de 90, ambos casos son equivalentes, sin embargo, muchas personas no lo creen así. No hay respuesta correcta o equivocada al respecto, tan solo es necesario tener en cuenta cuáles son las implicancias de elegir uno u otro atributo.

Los atributos comprehensivos favorecen una mejor aceptación de la alternativa elegida.

c) Directo: un atributo es directo cuando los niveles del mismo describen directamente las consecuencias de interés. Muchas veces los atributos son intencionalmente elegidos de forma que no sean directos. Esto ocurre cuando los decisores quieren ocultar o distorsionar los resultados del proceso de decisión. Este es el caso del desarrollo de normas de seguridad para trabajadores. La evaluación por un período de tiempo habla del porcentaje o número de normas cumplidas o violadas, sin embargo no proveen información útil acerca de cantidad de accidentes o muertes. Un atributo directo en este caso sería la cantidad de accidentes de cierto tipo, fatalidades, entre otros

d) Operacional: un atributo es operacional cuando la obtención de la información para describir las consecuencias, es -en tiempo y dinero- relativamente fácil de obtener. Por ejemplo, en el caso de establecimiento de estándares ambientales para cantidades de monóxido de carbono en el aire, puede ser muy difícil medir la cantidad de personas que a diferentes edades sufrieron ataques cardíacos a causa de altos niveles de monóxido de carbono. Siempre es necesario realizar intercambios entre la facilidad y rapidez, y el conocimiento adicional que se obtendría a partir de un análisis más profundo.

Otro aspecto a cumplir para considerar a un atributo como operacional es si éste permite o no al decisor realizar intercambios de valor. Esto es, cuánto de un atributo representa un canje equitativo (Hammond, Keeney y Raiffa, 1998)

Angélica Dos Reis 1028402-1708290248

de cierto nivel de otro atributo, lo cual es necesario para hacer un balance entre pros y contras de diferentes alternativas. De todas formas, a pesar de que un atributo sea preciso, directo y operacional, existen ciertos intercambios de valor entre atributos que algunas personas se niegan a realizar (intercambios tabú). Por ejemplo, pensar en un intercambio de valor entre costo económico y pérdida potencial de vidas humanas.

e) Comprensibles: La quinta propiedad deseable para un atributo es que sea entendible para cualquiera que se encuentre interesado en su análisis. Por supuesto debe ser comprensible como mínimo, para aquellas personas que se encuentren realizando el análisis y para los decisores que quieran interpretarlo.

La comprensibilidad del atributo es esencial para lograr una buena comunicación de los pros y contras de las distintas alternativas en términos de sus consecuencias. Un nivel estándar de comprensibilidad significa que si le damos a un individuo cierto nivel del atributo, éste será capaz de interpretar las consecuencias a las que se refiere. Con consecuencias como costo o número de fatalidades, habrá un alto grado de comprensión. Para un objetivo como maximizar la autonomía de un automóvil, el atributo millas por galón será altamente comprensible para un americano, sin embargo si nos referimos a kilómetros por litro, será prácticamente incomprensible para este mismo individuo.

Existen ciertos casos en donde quienes se encuentran realizando el análisis de la decisión prefieren recurrir a atributos de baja comprensibilidad para la mayoría de la audiencia. Este es el caso de investigaciones relacionadas con sitios de depósitos de residuos radioactivos. Un objetivo suele minimizar los posibles casos de cáncer en el público debido a exposición a emisiones radioactivas provenientes del material nuclear. Debido a la dificultad científica existente para relacionar la exposición a radiación con el cáncer (relación dosis-respuesta, por ejemplo) y la sensibilidad política a hablar de casos de cáncer inducidos por radiación, mucha gente evita utilizar un atributo muy comprensible como "número de casos de cáncer inducidos". Como resultado, muchos estudios utilizan en su lugar el atributo alternativo *rems*[3] de exposición a la radiación por persona para este mismo objetivo. Sin embargo ¿qué porcentaje del público puede conocer de antemano si una medición de 4 *rems* de exposición por persona es una cifra horrenda o insignificante en términos de implicaciones para la salud? De esta forma puede decirse que "*rems* por persona" es un atributo inadecuado en términos de comprensibilidad, para un análisis de uso público.

[3] REMS: *Radiation Exposure Monitroing System*, el cual tiene en cuenta la dosis de radiación (rad) multiplicado por un "factor de calidad" que proviene de la evaluación de la efectividad de ese tipo particular de energía de radiación. RAD: dosis de radiación absorbida. 1 rad = 0,01 joules de energía por kilo de tejido.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290248

Cómo seleccionar los atributos

Existe una fuerte recomendación acerca de cómo realizar la selección de atributos. Primero, si puede encontrarse un atributo natural que sea comprehensivo, directo y operacional entonces éste debe ser elegido. Cuando esto no ocurra, el esfuerzo debe ser dirigido a la construcción de un atributo. Si no hay tiempo suficiente para realizar este esfuerzo, o si el mismo no nos lleva a un buen atributo construido, entonces deberá utilizarse un atributo alternativo.

La lógica de este orden es que los atributos naturales se corresponden con un buen entendimiento general. La información usualmente se recolecta en términos de atributos naturales por lo que se encuentra lista para ser utilizada de forma inmediata. De la misma manera, debido a que las personas piensan en estos términos, resulta más fácil para ellas realizar intercambios de valor si los atributos son naturales. Sin embargo, para algunos objetivos importantes, no existen atributos naturales, como por ejemplo, el dolor físico proveniente de diferentes tratamientos para una enfermedad o el orgullo de una comunidad a partir de la construcción de un nuevo centro cívico.

Existe una tendencia a pensar que las escalas construidas son subjetivas y vagas, mientras que los atributos naturales claros y más objetivos. Con respecto a la objetividad, los juicios de valor son inherentes al atributo natural, de hecho, el juicio de valor más importante es el de si es razonable o no incluir un determinado atributo natural para analizar cierto problema. Si bien puede suceder que los atributos construidos sean en muchas ocasiones vagos, esto no necesariamente será así en todos los casos.

También existe la percepción de que las escalas construidas son ficticias y raramente utilizadas, sin embargo estamos en contacto diario con ellas aunque muchas veces fallamos en identificarlas: la sensación térmica, las 5 estrellas de los hoteles, hasta la nota final que obtenemos en la materia surgen de escalas construidas. A todos nos resultan familiares estas escalas, pero si tenemos que generar una nueva, será clave que la construyamos de la mejor manera y con la claridad suficiente para que pueda ser comprendida por todos.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290248

5.5 LA PONDERACIÓN DE LOS OBJETIVOS

Como queda claro a esta altura, todo decisor tiene siempre múltiples anhelos, múltiples objetivos que busca satisfacer. A veces, en la toma de decisiones trabajamos con un modelo sencillo pensando en un único objetivo, haciendo foco en el más relevante. Sin embargo, es importante entender que, incluso en este caso, siempre existirán múltiples objetivos que pueden tener distinta importancia relativa.

El decisor que se enfrenta a una situación de decisión con objetivos múltiples necesita poder incluir en el análisis alguna medida para reflejar cuáles son los objetivos que más le interesa lograr, cuáles tienen una importancia menor para él y, en particular, cuánto más o menos importante son. Esto lógicamente es necesario hacerlo para grupos de objetivos que se encuentren en el mismo nivel jerárquico para el decisor. Entre objetivos de distintos niveles jerárquicos ya hay una relación de ponderación implícita, y adicionalmente muchas veces unos son medios para alcanzar los otros, relación que los torna incomparables.

Postulado 1

La ponderación de los objetivos nos permite ver la relación de importancia entre dos o más objetivos.

"Dados dos o más objetivos en conflicto, la ponderación de cada uno de ellos mide su importancia relativa para el decisor, la fuerza de la preferencia del decisor con respecto a cada objetivo en relación con los demás" (Pavesi, 1997).

Debido a que los recursos disponibles generalmente son escasos, este orden de importancia es necesario para lograr una mejor asignación de los mismos en cada situación de decisión.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290249

Los objetivos siempre tienen para el decisor distinto peso, y existen también diferencias entre las magnitudes de las preferencias. Sin embargo, aunque esto es habitual, exteriorizar estas diferencias suele ser muy difícil. Debido a ello se desarrollaron distintos métodos que pueden ayudar a asignar ponderaciones.

Hay que destacar el aspecto subjetivo en la ponderación, y justamente debido a ello, cada decisor en cada situación de decisión podrá utilizar aquel método que mejor se acople a sus intereses, que más práctico le resulte. No existen las ponderaciones "objetivas", ya que justamente las ponderaciones reflejan los valores, creencias y preferencias de un sujeto o un grupo de sujetos (el decisor) que enfrentan esa decisión particular.

Es muy importante, en el proceso de asignar ponderaciones, evitar errores, distorsiones y sesgos, ya que esto de otra manera nos llevará a tomar una decisión equivocada, elegir una alternativa que no satisfaga al máximo posible nuestros objetivos, debido a que no estuvieron reflejadas correctamente nuestras preferencias.

Las ponderaciones deben estar medidas en una escala racional o proporcional, debido a que los métodos aditivo y multiplicativo requieren hacer cálculos con estas ponderaciones y los resultados de las alternativas (medidos mínimamente en escala de intervalos).

Tengamos en cuenta que los resultados de una escala de intervalos únicamente pueden multiplicarse por resultados en una escala proporcional, de otra manera se llegaría a resultados que carecen de significado.

5.5.1 ALGUNOS MÉTODOS PARA ESTABLECER LA PONDERACIÓN

Existen distintos métodos para ayudarnos con la asignación de ponderaciones. Comentaremos brevemente algunos de ellos, para que sirvan de guía al decisor. Lo importante para el proceso de toma de decisión es que el decisor utilice aquel método que más cómodo le resulte, adaptándolo a sus intereses. Cualquier adaptación de los métodos sugeridos, o cualquier otro que se quiera implementar es válido siempre y cuando las ponderaciones finales de los distintos objetivos en conflicto reflejen las relaciones de importancia entre ellos.

Método Directo - *Direct Weighting*

Esta metodología para asignar ponderaciones a los objetivos es sencilla de aplicar. Primero se ordenan los objetivos de acuerdo a su importancia, luego se fija una ponderación tentativa asignando 1 al objetivo de menor importancia, y comparando el mismo con el siguiente en importancia, se le asigna algún número mayor a 1 que refleje esa relación.

Luego de ponderar todos los objetivos de esta manera, haciendo comparaciones contra el inmediato superior en importancia se chequean las mismas haciendo

Angélica Dos Reis 1028402-1708290249

todas las comparaciones posibles (cada objetivo contra todos los demás). Preguntarse: ¿cuánto más importante es este objetivo para mí, en comparación con este otro? ¿este objetivo es realmente 3 veces más importante para mí que este otro objetivo?

La otra verificación que debemos hacer es agrupándolos. Me pregunto: ¿este objetivo realmente es igual de importante para mí que estos dos objetivos tomados en conjunto? Luego de verificar todas las ponderaciones que asignamos, se normalizan las mismas (puede ser que normalicemos para que la suma totalice el valor de 1, o el valor de 10 ó 100).

Como el nombre lo sugiere, el decisor está asignando directamente las ponderaciones a los objetivos. Los valores están en una escala proporcional.

Se trata de un método compensatorio, basado en que la reducción en la satisfacción de un objetivo puede compensarse con un incremento en los resultados de otro objetivo. Estamos dispuestos a perder algo con tal de obtener una ventaja en otro objetivo. Existe un *trade off*, un intercambio entre objetivos. En una curva de indiferencia existen siempre combinaciones de distintos grados de alcance de objetivos, combinaciones que siempre tienen la misma utilidad.

La tasa de sustitución refleja esta relación entre ambos objetivos, siempre para ciertos rangos de valores.

Fórmula

$$TS = \frac{(a - b)}{(a' - b')}$$

La utilización de esta tasa de sustitución requiere incorporar fuertes suposiciones:

- que todas las curvas de indiferencia son paralelas.
- que todas las curvas de indiferencia son lineales, rectas, y no curvas cóncavas al origen como indica la lógica (ya que a medida que vamos cumpliendo menos de un objetivo, el mismo adquiere mayor importancia para nosotros).
- que las curvas de indiferencia son continuas.

Método SMART - *Simple Multiattribute Rating Technique*

(Edwards 1977; Von Winterfeld y Edwards, 1986)

El decisor hace una lista con los objetivos, ordenándolos del menos importante al más importante. Luego, para asignar las ponderaciones, se compara cada objetivo contra el menos importante de la lista (preguntarse: ¿cuánto más importante es este objetivo respecto a este otro?).

Angelica Dos Reis 1028402-1708290250

Algunos autores recomiendan asignar al objetivo menos importante una ponderación de 10 puntos, y luego comparar contra ese todos los demás. El decisor puede asignar cualquier valor inicial como para comparar, el que le resulte más práctico.

CASOS CONCRETOS

Supongamos que estamos evaluando la compra de un automóvil, para ello definimos que nuestros objetivos son pagar el menor precio posible; adquirir el vehículo con mayor vida útil posible; y el color que más nos guste.
Hacemos la lista con objetivos, del menos importante al más importante.

Objetivo a – Maximizar agrado del color
Objetivo b – Maximizar vida útil
Objetivo c – Minimizar Precio

Ahora asignamos ponderaciones, al objetivo a le asignamos un valor de 10. Para ponderar el objetivo b nos preguntamos: ¿cuánto más me interesa maximizar la vida útil del auto respecto a maximizar el agrado del color que tenga el vehículo? Supongamos que luego de meditarlo, concluimos que el objetivo b nos interesa 5 veces más que el objetivo a. En este caso, asignamos al objetivo b una ponderación de 50.
Nos preguntamos lo mismo con el objetivo c. Si la respuesta es, por ejemplo, que nos interesa 6 veces más, asignamos una ponderación de 60 al objetivo c.

Ponderaciones finales:
Objetivo a – 10
Objetivo b – 50
Objetivo c – 60

Método AHP - *Analytic Hierarchy Process*

(Saaty, 1980)

Se comparan de dos en dos todos los objetivos y se les asignan ponderaciones (¿cuánto más importante es este objetivo respecto de este otro?). Estas ponderaciones serán números enteros entre 1 y 9, y a cada número se le asocia una explicación verbal.

Para resolver el caso antes planteado, el procedimiento sería comparar cada objetivo con todos los demás.

Comenzamos con el objetivo que consideramos menos importante, el del color. Lo comparamos con el siguiente que consideramos en importancia, el de la vida útil.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290250

Pensamos, ¿cuánto más importante es cumplir con maximizar la vida útil, respecto de adquirir un automóvil que nos guste el color? Imaginemos que nos resulta 6 veces más importante la vida útil que el color.

Ahora comparamos la vida útil con el precio. Es posible que el precio nos resulte más importante, pero no tanto más importante, por ejemplo, si le asignamos un 6 al objetivo b, le asignamos un 8 al objetivo c.

Ahora hay que comparar el objetivo b contra el objetivo c: ¿cuánto más nos interesa minimizar el precio contra maximizar la vida útil restante del auto? ¿esta relación está correctamente reflejada como 8/6, o sea, nos interesa 1,33 veces más? Si la respuesta fuera no, tendríamos que modificar alguna ponderación.

Imaginemos que nuestra respuesta es afirmativa, en tal caso, las asignaciones finales se ven en el siguiente cuadro:

Cuadro 5.2
PONDERACIÓN DE OBJETIVOS

Objetivo a (color)	Ponderación de 1
Objetivo b (vida útil)	Ponderación de 6
Objetivo c (precio)	Ponderación de 8

Método de Ponderación por *SWINGS*

(Von Winterfeld y Edwards, 1986)

El decisor debe imaginar alternativas hipotéticas, que cumplan cada una un solo objetivo en el máximo nivel posible, y el resto en el peor nivel. Además, imagina una alternativa que cumpla todos los objetivos en el peor nivel. De esta manera, tendremos una alternativa hipotética más que la cantidad de objetivos que perseguimos (en nuestro ejemplo del automóvil, con tres objetivos, tendremos 4 alternativas hipotéticas).

Ahora se asigna un orden de preferencia a estas alternativas imaginarias. En nuestro ejemplo para la compra de un automóvil, tendríamos una matriz de esta forma (considerando el color gris como preferido):

- Alternativa hipotética A: color rojo, **10 años de vida útil**, precio de $30.000.
- Alternativa hipotética B: **color gris**, 5 años de vida útil, precio de $30.000.
- Alternativa hipotética C: color rojo, 5 años de vida útil, **precio de $25.000**.
- Alternativa hipotética D: color rojo, 5 años de vida útil, precio de $30.000.

Angélica Dos Reis 1028492-1708290250

Ahora le asignamos la preferencia. Imaginamos que la alternativa que más nos complace es la A donde si bien el automóvil es rojo y tiene el mayor precio, tiene la vida útil restante más alta. Luego le sigue aquel auto que si bien tiene baja vida útil restante y es rojo, sale más barato. Como tercera opción elegimos el auto que es gris. Y lógicamente la cuarta posición corresponde a aquella alternativa que cumple todos los objetivos en el peor nivel posible. La representación se ve en el cuadro 5.3a:

Cuadro 5.3a

MÉTODO DE PONDERACIÓN

	Posición	Ponderación
Alternativa hipotética A	1	100
Alternativa hipotética B	3	
Alternativa hipotética C	2	
Alternativa hipotética D	4	0

Ahora se asigna la ponderación. Aquella alternativa que nos resulta preferida obtiene 100 puntos, y la última posición 0 puntos. Las demás obtendrán puntajes entre 100 y 0 (máximo y mínimo). Comparamos la segunda posición contra la primera, pensando: ¿cuánta menos satisfacción obtenemos por pasar de un auto con 10 años de vida útil a uno con 5, en comparación con la disminución del precio de $30.000 a $25.000? Es decir, si el *swing* de pasar de 10 a 5 años de vida útil vale 100 puntos, ¿cuánto vale el *swing* de pasar de $30.000 a $25.000? Por ejemplo, se pueden asignar 75 puntos.

Luego comparamos la alternativa en tercera posición contra la segunda: ¿cuánta menos satisfacción tengo por conseguir un auto gris en lugar de rojo, pero abonando $5.000 más? Imaginemos que la respuesta es 10.

La matriz resultante es el siguiente cuadro:

Cuadro 5.3b

MÉTODO DE PONDERACIÓN

	Posición	Ponderación
Alternativa hipotética A	1	100
Alternativa hipotética B	3	10
Alternativa hipotética C	2	75
Alternativa hipotética D	4	0

Angélica Dos Reis 1028492-1708290250

Estos valores se pueden normalizar para que totalicen 1, o no. Son las ponderaciones de nuestros objetivos:

Objetivo a (color)	ponderación de 10	10/185 = 0,04
Objetivo b (vida útil)	ponderación de 100	100/185 = 0,54
Objetivo c (precio)	ponderación de 75	75/185 = 0,42

También puede analizarse (siguiendo la misma metodología) de la siguiente manera: Parto de una alternativa hipotética (llamada *benchmark*, o de referencia) que cumple todos los niveles en el peor grado posible, y pienso cuál de los objetivos desearía llevar antes al máximo nivel manteniendo los otros igual. A este objetivo se le asigna una ponderación de 100.

Luego, pienso cuál es el segundo objetivo que llevaría al mejor nivel manteniendo todos los demás en el peor, y este objetivo será el segundo más importante, al que asigne una ponderación entre 100 y 0, comparándolo con el primer objetivo (en este ejemplo, le asigno un 75). Luego el tercer objetivo, ¿cuánto menos importante es? Y recibe la menor ponderación, en relación a cuánta menor satisfacción me produce. Se llega al mismo resultado, pensando de una forma diferente.

5.5.2 VALIDACIÓN DE LAS PONDERACIONES ASIGNADAS A LOS OBJETIVOS EN CONFLICTO

Luego de ponderar los objetivos, sin importar la metodología utilizada para ello, hay que validar estas ponderaciones, controlar que el peso que se asignó a cada objetivo sea coherente y refleje lo mejor posible las preferencias del decisor.

La validación se puede hacer de distintas formas. La clave es controlar que si le asignamos un 1 al objetivo a, un 3 al objetivo b (porque es 3 veces más importante que el a), y un 6 al objetivo c (éste debe ser el doble de importante que el objetivo b y seis veces más importante que el objetivo a). Se compara cada objetivo con todos los demás para ver si la ponderación mantiene una relación.

También es importante comparar por grupos: por ejemplo, si el objetivo a tiene una ponderación de 1, el objetivo b una de 2, y el objetivo c una de 3, comparamos el objetivo c contra el objetivo a + objetivo b (tomados en conjunto), ambos grupos tendrán la misma ponderación, lo cual será correcto únicamente si el decisor es indiferente entre alcanzar el objetivo c o alcanzar el a + b).

Si la ponderación de objetivos tiene errores metodológicos, llegaremos a resultados incorrectos ya que no se estarán respetando las preferencias del decisor o bien no se estarán reflejando las relaciones de importancia entre los distintos objetivos.

Por ejemplo, un objetivo puede ser apenas más importante que otro, pero muchísimo más importante que el tercero en preferencia. Esta distancia debería incluirse en el análisis de Objetivos Múltiples.

Angélica Dos Reis 1028402-1708260251

Otro error aun más grave es hacer cálculos sobre números en escalas ordinales (que únicamente reflejan un orden) o incluso nominales (únicamente diferencian los objetivos, nada dicen sobre las preferencias).

La ponderaciones verdaderas son las establecidas por el decisor en su cabeza, inconscientemente, son las que constituyen su particular, única y propia tasa de sustitución de un objetivo por otro, en su curva de indiferencia personal.

Si bien casi todos los métodos vistos parten de la *Multiatribute Value Theory*, llegan a resultados diferentes al ponderar de distinta manera los objetivos.

Sensitividad de las ponderaciones

Como hemos visto, no es fácil establecer ponderaciones. En general no vamos a estar seguros cien por ciento de los pesos que asignamos, justamente porque se trata de un elemento subjetivo y en ocasiones difuso. Suele ser muy difícil para el decisor transformar sus preferencias inconscientes o incluso conscientes de manera precisa a números que reflejen estas relaciones de importancia.

Debido a ello es que hay que agregar al análisis de cada situación de decisión donde hay objetivos múltiples un estudio de sensitividad de las ponderaciones. Se trata de saber cuánto debería cambiar una ponderación de un objetivo, para que me lleve a una decisión diferente.

Resulta muy interesante, y aporta mucho valor saber en cuánto podemos equivocarnos al fijar las ponderaciones sin que ello afecte el resultado. ¿En cuánto puede variar nuestra evaluación de las ponderaciones sin que ello afecte nuestra decisión?

Si el análisis de sensitividad muestra que estamos ante una situación sumamente sensible, es recomendable dedicar más tiempo y estudio a las ponderaciones, para llegar a una cifra más precisa.

En cambio, si el resultado del análisis de sensitividad muestra que estamos ante una situación poco sensible, tendremos una mayor tranquilidad con las ponderaciones que asignamos.

Angélica Dos Reis 1028402-1708260251

5.6 MÉTODOS PARA RESOLVER CASOS DE OBJETIVOS EN CONFLICTO

Existen numerosos métodos para resolver situaciones de decisión con objetivos en conflicto. Siguiendo la taxonomía propuesta por Pavesi, existiendo información suficiente sobre los atributos, los métodos pueden clasificarse de acuerdo a la medición de los mismos en cualitativos (ordinales) y en cuantitativos (cardinales, es decir proporcionales y/o de intervalos)

Presentaremos sólo un resumen de los más conocidos a modo introductorio, pero le sugerimos al lector interesado en aplicarlos profundizar con bibliografía específica.

5.6.1 EL MÉTODO LINEAL

El método lineal es cuantitativo, ya que implica ponderaciones establecidas en una escala proporcional y evaluación de atributos en una escala de intervalo (por lo menos). Es un método compensatorio, es decir, que permite que el incremento de obtención de un objetivo se compense con la disminución de obtención de otro, por lo menos dentro de ciertos rangos, utilizando la tasa de sustitución con las siguientes restricciones:

- Todas las curvas de indiferencia son paralelas
- Todas las curvas de indiferencia son lineales

Este método es el más utilizado y resulta intuitivamente sencillo. Para realizarlo basta con sumar los resultados ponderados de cada objetivo.

Siguiendo el ejemplo utilizado anteriormente, imaginemos que los objetivos y las alternativas de autos usados son las siguientes (en destacado las preferencias):

Objetivo a – Maximizar agrado del color
Objetivo b – Maximizar vida útil
Objetivo c – Minimizar Precio

Imaginemos para este ejemplo que el decisor prefiere los autos azules, a los grises, estos últimos a los rojos, y en último lugar los amarillos.

– Alternativa A: **color gris**, con 5 años de vida útil, precio de $30.000.
– Alternativa B: color rojo, con **10 años de vida útil**, precio de $30.000.
– Alternativa C: color rojo, con 5 años de vida útil, **precio de $25.000**.
– Alternativa D: color rojo, con 5 años de vida útil, precio de $30.000.

En este caso, todas las alternativas (A, B y C) dominan a la alternativa D en forma relativa. Es decir, no existe objetivo alguno en que D supere a otra.

1er paso: Analizar Dominancia

Como podrá apreciarse, la última alternativa (D) está dominada por:
– La Alternativa A, con respecto al Objetivo a (color)
– La Alternativa B, con respecto al Objetivo b (vida útil)
– La Alternativa C, con respecto al Objetivo c (precio)

Por lo tanto, la alternativa D no se incluirá en el análisis de Objetivos Múltiples.

2do paso: Armar la matriz de Objetivos Múltiples

Cuadro 5.4
MATRIZ DE OBJETIVOS MÚLTIPLES

Objetivos	Color (Objetivo A)	Vida útil (Objetivo B)	Precio (Objetivo C)
----------	----------	----------	----------
Alternativa A	Gris	5 años	$30.000
Alternativa B	Rojo	10 años	$30.000
Alternativa C	Rojo	5 años	$25.000

Ponderación

El modelo implica que deben fijarse ponderaciones para todos los objetivos, es decir, números que miden la importancia relativa (con respecto a cada uno de los demás objetivos) de cada uno de ellos.

Como vimos, la ponderación implica también cuánto más importante es un objetivo (atributo) respecto de otro, por lo tanto la escala de medición de dichas ponderaciones es racional (proporcional)

Asumamos que el decisor asigna al Objetivo b (vida útil) una ponderación de 4 y a los Objetivos c y a (precio y color), una ponderación de 3.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290251

Signos de los Operadores

El Objetivo a (color), al estar expresado en escala nominal, directamente no expresa operador alguno, mientras que el Objetivo b (vida útil) procura maximizar y el Objetivo c (precio) procurara minimizar.

El signo del operador deberá ser positivo en caso de maximizar, y negativo en caso de minimizar.

Resolución

Como se puede apreciar, los resultados de cada objetivo están expresados en diferentes escalas. Por ello, se hace imposible aplicar el método de esta forma dado que el método lineal exige que la escala de medición de los atributos sea única y de intervalos o proporcional, por lo que es necesario una medición sustituta ya que será necesario multiplicar y sumar el valor (resultado) de cada atributo y esto no podrá hacerse con escalas donde estas operaciones no tengan sentido. Imagine el lector lo absurdo que sería pensar en multiplicar "color rojo" con "10 años", y con "$ 30.000".

El objetivo es hallar el promedio ponderado correspondiente a cada alternativa de la valoración de los atributos (resultados) medido en una escala única para todos los atributos.

Se hace necesaria la transformación de las escalas en una escala sustituta que nos permita homogeneizar los resultados para luego, aplicar las diferentes resoluciones.

5.6.2 LA ESCALA SUSTITUTA

En el método lineal, un cambio simple de unidad de medida de los resultados es suficiente para modificar la identificación de la estrategia óptima. Además, en el método lineal no pueden sumarse mediciones distintas de diferentes cosas u objetos, como años y pesos. Ello lleva a utilizar una escala sustituta de intervalo para la medición de esos resultados con la finalidad de evitar ese problema. Se utiliza entonces dicha escala sustituta a los efectos de homogeneizar las distintas unidades de medida en que se calculan los diversos objetivos.

Cuando, como en el ejemplo, hay escalas o magnitudes diferentes, es necesario reemplazar las mediciones originales con una medición sustituta sobre una escala y una unidad de medición iguales para todos los atributos. Todas las evaluaciones de los resultados deben medirse en una misma escala al menos de intervalo.

Transformación:

1) Se fijan los valores máximos y mínimos deseables y posibles, de cada objetivo.
2) Sólo por excepción se fijan dichos máximos y mínimos en los valores reales de la situación de decisión.
3) Se establecen los límites máximo y mínimo de la escala sustituta.

4) Se asignan los límites de la escala a los valores máximos y mínimos deseables.
5) Se proporcionan los valores intermedios reales al intervalo de la escala sustituta.
6) Todos los objetivos deben convertirse usando la misma escala (los mismos máximo y mínimo).

Para calcular la escala sustituta se utiliza la siguiente fórmula:

Fórmula

$$RES = \left(\frac{REO - MITEO}{MATEO - MITEO}\right) \times (MAES - MIES) + MIES$$

RES: Resultado en la Escala Sustituta
REO: Resultado en la Escala Original
MATEO: Máximo Teórico en Escala Original
MITEO: Mínimo Teórico en Escala Original
MAES: Máximo en Escala Sustituta
MIES: Mínimo en Escala Sustituta

Sigamos con el ejemplo:
Escala Sustituta: 0 a 100

Cuadro 5.5
MATRIZ DE OBJETIVOS MÚLTIPLES CON ESCALA SUSTITUTA

	Color	E.S.	Vida útil	E.S.	Costo	E.S.
Máximo escala	Azul	100	10 años	100	$15.000	0
Valor 1	Gris	75	10 años	100	$25.000	28,57
Valor 2	Rojo	50	5 años	50	$30.000	42,86
Mínimo escala	Amarillo	0	0	0	$50.000	100

En el objetivo color, la transformación de la escala nominal supone el grado de preferencia del decisor por los cuatro colores mencionados. De ese modo, el amarillo es el que representa el peor valor y el azul el más preferido. Luego, el gris "le gusta" al decisor un 75% del azul y el rojo el 50% del azul.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290252

Cuadro 5.6
MATRIZ DE OBJETIVOS MÚLTIPLES CON ESCALA SUSTITUTA

Objetivos	Color (Objetivo A)	Vida útil (Objetivo B)	Precio (Objetivo C)	
Ponderación	*3*	*4*	*3*	
Alternativa A	75	50	42,86	**29,64**
Alternativa B	50	100	42,86	**42,14**
Alternativa C	50	50	28,57	**26,43**

La alternativa B es la que arroja el mejor resultado ponderando los objetivos por su peso relativo de manera lineal. El resultado $42,14 = (50*3 + 100*4 - 42,86*3) / 10. Por supuesto, también se podría resolver sustituyendo la escala de costos en sentido inverso y cambiando el signo del operador a positivo.

5.6.3 EL MÉTODO EXPONENCIAL

Este método fue propuesto por el físico teórico Bridgman (1922), y propone hallar el promedio ponderado como en el método lineal pero aquí la suma se convierte en multiplicación y la multiplicación en exponenciación. Esto lleva a que cualquier cambio de unidad se anule y que el promedio obtenido sea un numero "puro", sin relación alguna con la realidad ya que en él se mezclan las unidades de medida más diversas. De este modo aquí sí se podrían multiplicar "10 años", con "$ 30.000" y si hiciésemos una sustitución incluso el número correspondiente al "color rojo".

La ventaja que presenta este método es que se obtienen los promedios con las mediciones originales, cualesquiera sean las unidades de medida y no es necesario recurrir a una escala sustituta.

En este caso, cada resultado deberá elevarse a la potencia de la ponderación de su objetivo (con su signo) y multiplicarse con los de los otros resultados ponderados.

Como se ve en el cuadro 5.7, al multiplicar por las potencias se obtienen números muy grandes que no tienen significado alguno más que indicar que la alternativa que presente como resultado de la ponderación el número mayor será el preferido.

Del mismo modo que en el método lineal los objetivos a minimizar se restan, cuando se utiliza el método exponencial deberían dividirse (o multiplicarse con el exponente del ponderador en negativo, que es lo mismo).

Cuadro 5.7

MATRIZ DE OBJETIVOS MÚLTIPLES

Objetivos	Color (Objetivo A)	Vida útil (Objetivo B)	Precio (Objetivo C)	
Ponderación	*3*	*4*	*-3*	
Alternativa A	75	5	$30.000	**9,77E-06**
Alternativa B	50	10	$30.000	**4,63E-05**
Alternativa C	50	5	$25.000	**5,00E-06**

La alternativa B es la que mayor valor arroja:
4,63E-05 = 50 ^ 3 * 10 ^ 4 * 30.000 ^ (-3)

El problema con el método exponencial es que dificulta grandemente la sustitución, dejando de ser recta la curva de indiferencia base de la ponderación. En realidad, es imposible sustituir para obtener una configuración distinta con la misma valoración sin modificar la ponderación. El método exponencial requiere de escalas de resultados expresadas exclusivamente en forma proporcional, debiendo también evitar los ceros para no anular toda la alternativa a evaluar.

El método discrimina contra las diferencias importantes de valoración de los objetivos y tiende a favorecer las alternativas en las cuales las mediciones de los objetivos se acercan entre sí, exhiben menos variaciones o variaciones amortiguadas.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290253

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACKOFF, Russel, *Planeación de Empresas*, Editorial Limusa S.A., 1997.

BRUCH, Heike & Ghoshal, *A Bias for Action, Sumantra*, Editorial Harvard Business School Press, 2004.

CLEMEN, Robert T., *Making Hard Decisions. An Introduction to Decision Analysis*, 2nd Edition, Fuqua School of Business, Duke University.

COELLO, Carlos A. *Optimización Evolutiva con Objetivos Múltiples: Estado del Arte y Tendencias Futuras*, Veracruz, México.

COLLINS, J. C. & J. I. Porras, *Built to Last: Successful Habits of Visionary Companies*, Century Limited, London, 1996.

DRUCKER, Peter, *The practice of management*, Harper & Row Publishers Inc., New York, 1954.

GOODWIN Paul & George Wright, *Decision Analysis for Management Judgment*, Editorial John Wiley & Sons Ltd., 2004.

HAMMOND, John S., Ralph L. Keeney & Howard Raiffa, *Even Swaps: A Rational Method for Making Trade-Offs*, Harvard Business Review 76, Nº 2, marzo-abril, 1998.

KEENEY, Ralph L. *Value Focused Thinking*, Harvard University Press, 1992.

KEENEY, Ralph L., Robin S. Gregory, *Selecting Attributes to Measure the Achievement of Objectives*, Operations Research, vol. 53 Nº 1, enero-febrero, 2005.

KEENEY, Ralph L., Howard Raiffa, Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Trade-Offs, Cambridge University Press, 1993.

MINTZBERG, Henry, James Brian Quinn, *El proceso estratégico. Conceptos, Contextos y Casos*, Prentice Hall Hispano Americana, 1993.

MORENO Jiménez & Escobar Urmeneta, *El pesar en el Proceso Analítico Jerárquico*. Depto. Métodos Estadísticos Universidad de Zaragoza, trabajo publicado en *Estudios de Economía Aplicada*, Nº 14, 2000.

NUTT, Paul C., *Por qué fracasan las decisiones. Evitando los errores y trampas que originan las debacles*, Berrett-Koehler Publishers, 2002.

PAVESI, Pedro F. J., *La Decisión*, cap. 9, Ediciones Cooperativas, 2000.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290253

PAVESI, Pedro F. J., *La Medición del Universo*, FCE–UBA, abril, 1996.

PAVESI, Pedro F. J., *Objetivos Múltiples y en Conflicto*, segunda parte, diciembre, 1997.

PAVESI, Pedro F. J. y otros, *La decisión*, Editorial Norma, 2004.

PÖYHÖNEN, Mari & Raimo P. Hämäläinen, *On the Convergence of Multiattribute Weighting Methods*, Systems Analysis Laboratory, Helsinki University of Technology, Finland, April 1997.

STEVENS S. S., Measurement, *Psychophysics and Utility*, 1959, Cap. 2, in C. W. Churchman & P. Ratoosh, Measurement: Definitions and Theories, Editorial John Wiley, New York, 1962.

WEISSMANN, Kura, Lupo Margiotta, *Los Objetivos en la decisión*, FCE, 2006.

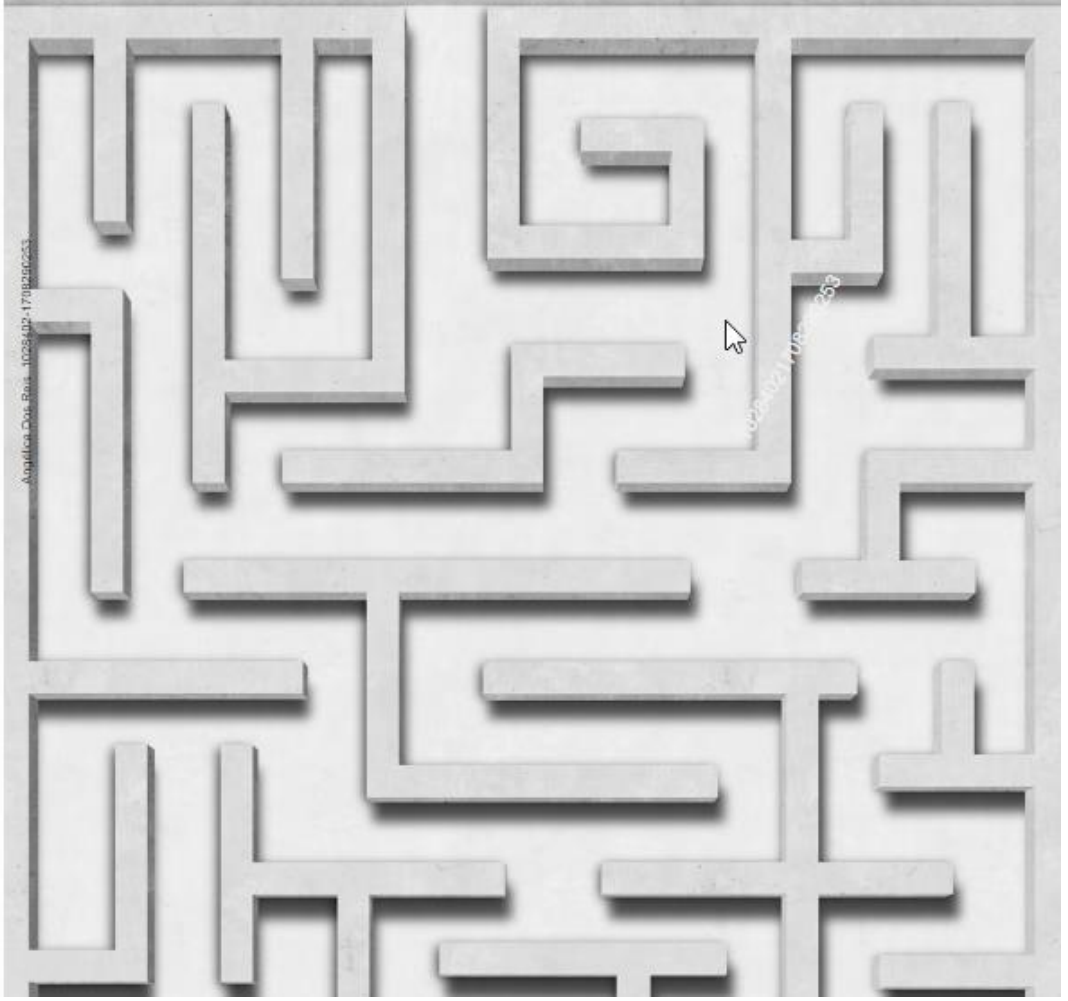
Angélica Dos Reis 1028402-1708290253

CAPÍTULO

6

Leandro Del Regno

Análisis de Sensibilidad



Angélica Dos Reis 1028402-1708290253

A mi esposa, Roxana Pallares.

Leandro Del Regno Licenciado en Administración y Contador Público Nacional en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires.
Profesor Adjunto Interino de Teoría de la Decisión en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires.
Posgrado en Administración Financiera en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires.
Docente de Habilitación Profesional 2 en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Belgrano.

Angélica Dos Reis 10284O2-17082980254

6.1 ¿QUÉ ES SENSIBILIDAD? CONCEPTOS BÁSICOS Y GRADOS DE SENSIBILIDAD

Un sistema es sensible cuando muestra algún tipo de respuesta ante un determinado estímulo, mientras que si la respuesta ante este estímulo es nula diremos que el sistema es insensible. En el medio de estos extremos existen diversos grados de sensibilidad lo cual estará directamente relacionado a la intensidad de la respuesta que el sistema bajo análisis proporcione en comparación con otros ante un mismo estímulo.

Esta descripción de sensibilidad puede aplicarse a infinidad de casos y de los más variados tipos, desde situaciones de la vida cotidiana hasta las más complejas decisiones de negocios.

Supongamos que asistimos al cine a ver una película romántica y notamos que ciertas personas se emocionan ante una escena de amor o una muy triste. En estos casos decimos que dichas personas son sensibles. Asimismo, en la misma sala otros espectadores se muestran impávidos y no dan signo de sensación alguna, a los cuales llamamos insensibles. Evidentemente, las respuestas de estas dos clases de personas al estímulo de la misma escena es diferente.

Otro caso muy gráfico se da cuando comparamos el olfato de un animal depredador, digamos un lobo, con el de un ser humano. El lobo puede oler el rastro de una presa que se encuentra a mucha distancia, mientras que esta característica no está tan desarrollada en el ser humano. Sin dudas, el olfato (sistema) del lobo tiene una respuesta más profunda (es más sensible) ante un olor determinado (estímulo) que el sistema olfativo del ser humano.

La lógica expresada en los dos ejemplos arriba enunciados se puede aplicar en la economía, las finanzas y el estudio de decisiones de negocios, donde el análisis de sensibilidad se afianza cada vez más como un paso decisivo a la hora de mejorar la toma de decisiones.

Vayamos ahora a un ejemplo en la arena de las finanzas. Imaginemos que estamos analizando el comportamiento de una acción de una empresa de la industria del

Angélica Dos Reis 10284O2-17082980254

Angélica Dos Reis 1028402-1708260254

petróleo y gas, seguramente la misma tendrá una importante correlación a la evolución del precio del crudo, mientras que una acción de una empresa tecnológica tal vez no se vea afectada en absoluto por esta variable, sobre todo si no tiene entre sus clientes empresas del sector energético. Decimos entonces, que la acción de la empresa de petróleo y gas es sensible a variaciones del precio del crudo, por el contrario, la acción de la empresa tecnológica del ejemplo es insensible al precio del crudo.

La economía también nos muestra casos donde se aplica el concepto de sensibilidad. Ciertos bienes de primera necesidad, como la leche, son poco sensibles al ciclo económico. Imaginemos el caso de una familia con niños pequeños que vive en un país que se encuentra en una fase recesiva de la economía. Estos consumidores probablemente suprimirán la compra de muchos bienes y servicios antes de dejar de comprar leche debido a que, gracias a sus cualidades nutritivas, no tiene muchos productos sustitutos. Asimismo, si la economía está en auge, ellos no consumirán mucha más cantidad de leche. Este producto tiene una sensibilidad relativamente baja a los vaivenes económicos.

Continuando con el ejemplo de la familia del párrafo anterior, ellos suprimirán ir al teatro para ver una función infantil en períodos recesivos ya que los niños pueden sobrevivir sin ir a ver la función. De hecho, la caída de la recaudación en la boletería seguramente será en un porcentaje mayor a la baja del nivel de actividad de la economía general. Este consumo (junto con otros de los llamados de esparcimiento) aumentará su demanda en épocas de bonanza en una proporción mayor al promedio. Como puede apreciarse, este tipo de consumo tiene una sensibilidad muy alta respecto al ciclo económico.

Si bien en este capítulo ahondaremos más en situaciones que tengan que ver con las ciencias económicas y el mundo de los negocios, la noción de sensibilidad puede también aplicarse a situaciones cotidianas donde un decisor anticipe, por ejemplo, las diversas reacciones que ocasionaría a un entrevistador para un potencial empleo elegir una determinada prenda de vestir u otra.

Angélica Dos Reis 1028402-1708260254

6.2

INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD Y SU UBICACIÓN EN EL PROCESO DECISORIO

A modo de presentación, comenzaremos enunciando algunas definiciones de análisis de sensibilidad que encontramos en diversos libros de texto de economía, administración y finanzas:

- "El análisis de sensibilidad es el estudio de los efectos que se producirán en un cierto proyecto cuando existe algún cambio en las variables de mayor importancia".
- "El análisis de sensibilidad estudia los rangos posibles que los valores de las variables dudosas podrían asumir a fin de orientar la búsqueda de información. Su papel relevante consiste en reemplazar la indagación penosa de puntos por el uso de rangos, lo que permite ahorrar esfuerzos y mantener un nivel de precisión considerable".
- "Un acercamiento al análisis de sensibilidad es considerando diferentes probabilidades para los estados de la naturaleza y volviendo a calcular el valor esperado para cada alternativa de decisión. Repitiendo este cálculo para varias probabilidades, podemos empezar a aprender de qué manera las modificaciones en las probabilidades para los estados de la naturaleza afectan la decisión recomendada".
- "La finalidad del análisis de sensibilidad es establecer rangos de variación dentro de los cuales puede asumir valores una variable determinada sin llevar a la adopción de una nueva decisión".
- "El análisis de sensibilidad estudia los rangos posibles que los valores de las variables no controlables o inciertas podrían asumir a fin de orientar la búsqueda de información adicional".
- "El análisis de sensibilidad es un paso importante en el análisis de decisiones. Ayuda a ganar conocimiento sobre la naturaleza de la decisión, ahorrando tiempo y simplificando el análisis evitando el diseño de modelos complejos".

Angélica Dos Reis 10284O2-17082860255

Como puede apreciarse, el análisis de sensibilidad aportaría un valor agregado significativo al tomador de decisiones ya que permitiría delinear los distintos escenarios futuros en los cuales podría caer el resultado final de la decisión, dependiendo de la forma en que se comporten las variables que identificó en el proceso analítico como las de mayor impacto. Adicionalmente, el decisor podría simplificar el análisis de la decisión sin llegar a caer en complicados modelos de simulación utilizando diversas técnicas que se explicarán más adelante.

A efectos de distinguir cuándo se aplica el análisis de sensibilidad, primero debemos repasar brevemente el proceso decisorio y las acciones que éste desencadena para tener una mejor visión global. Así, se facilitará la compresión de cuándo se aplica este análisis.

Como se mencionó al comienzo del libro, el proceso decisorio es un ejercicio intelectual que se inicia cuando el decisor identifica una oportunidad de decisión. Esta oportunidad se dispara cuando el decisor vislumbra que el futuro deseado no se alcanzaría con el solo devenir de los acontecimientos, algo debe hacerse para llegar allí.

Ahora vamos a diferenciar cinco etapas desde que se identifica la oportunidad de decisión hasta su implementación y operación. Estas etapas permitirán ver con claridad dónde entraría el análisis de sensibilidad y por qué razón (ver gráfico 6.1).

6.2.1 ETAPA 1: IDENTIFICACIÓN DE LA OPORTUNIDAD DE DECISIÓN

En este paso se debe delimitar el alcance de la decisión; confirmar que la oportunidad está alineada con las metas del decisor (ya sea compañía, individuo, organización no gubernamental, Gobierno u otro); fijar el horizonte de planeamiento o tiempo en el cual la decisión tendrá efecto; relevar las variables que deben involucrarse y cuales no, para acotar el ejercicio analítico; enumerar las hipótesis y las partes involucradas a las cuales afectaría la decisión como clientes, proveedores, relaciones de familia; y finalmente, tratar de evaluar, a un muy alto nivel, los retornos y los riesgos que conlleva la oportunidad de decisión.

Las tormentas de ideas (*brainstorming*) son comunes en esta etapa, lo mismo que el análisis FODA que analiza las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la oportunidad de decisión en una matriz de 2 x 2. Lo más importante es describir con precisión el mundo deseado ya que se transformará en el objetivo de la decisión en sí, el norte donde orientaremos todos los esfuerzos por alcanzar.

Luego de realizar todos los trabajos enumerados en la fase inicial y cuando ya tenemos bien claro el objetivo de la decisión, pasamos a la siguiente etapa.

6.2.2 ETAPA 2: GENERACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Las alternativas serán las encargadas de alcanzar el objetivo definido en la etapa anterior. Cuanto mayor sea la cantidad de alternativas diseñadas y más creativas sean las mismas, mejor será la calidad final de la decisión. Obviamente, todas las alternativas generadas tienen que ser realizables y estar orientadas al objetivo, además deben ser diferentes y mutuamente excluyentes, o sea, si se hace una se excluyen las otras.

Angélica Dos Reis 10284O2-17082860255

Posteriormente deben identificarse las variables aleatorias (también conocidas como estados de la naturaleza, variables no controlables o nodos de chance) que afectan a las alternativas proyectadas. Una variable es todo elemento que puede adquirir un valor cualquiera dentro de su universo.

Las variables aleatorias son de vital importancia porque, a diferencia de las alternativas, están fuera del control del decisor. Éste deberá estimar los diversos niveles (valores determinados o rango de valores) que podrían alcanzar y que al combinarse con la alternativa y otras variables aleatorias originarán los distintos escenarios que harán variar, a veces de manera significativa, el resultado esperado de la decisión.

Supongamos que una empresa quiere minimizar los costos operativos rediseñando la logística de sus productos. Digamos que una de las alternativas que imagina es enviar los productos al mercado de consumo en camión, en vez de hacerlo en tren, que es la forma en que lo hace actualmente.

Una variable que puede ser parte del costo es el precio del combustible. Ese precio puede tener diversos niveles; para simplificar digamos que puede ser "bajo", "medio" o "alto". La empresa no tiene el poder para controlar esta variable. Tal vez los escenarios de precio bajo y medio hagan que la alternativa sea ventajosa respecto de otras (en este caso la del tren), pero si se da el precio alto quizás convenga enviar la mercadería por tren y mantener el *statu quo*.

El ambiente de la decisión podrá ser dividido generalmente en tres:

a) Certeza: se da cuando no hay variables aleatorias influenciando a la alternativa o, en el caso de existir, cuando hay certidumbre sobre cómo se comportarían dichas variables.

b) Riesgo: en un ambiente de riesgo conocemos cuáles serán los niveles de la variable aleatoria y también podemos estimar sus probabilidades de ocurrencia.

c) Incertidumbre: cuando estamos inmersos en la incertidumbre, conocemos las variables y sus niveles, pero no tenemos forma de estimar las probabilidades de ocurrencia.

Los escenarios resultantes de cada combinación de alternativas y de los niveles de las variables aleatorias deberán contener resultados expresados en unidades medibles para poder comparar y seleccionar las alternativas proyectadas.

Luego de obtenidos los resultados deberemos seleccionar la alternativa, para lo cual en la Etapa 1 se debió haber elegido un criterio de decisión. Los criterios pueden ser varios dependiendo del tipo de decisión. En decisiones de negocios puede ser mediante el Valor Esperado (teniendo en cuenta el valor del dinero -Valor Presente Neto Esperado- o no), mediante la tasa interna de retorno (TIR), volúmenes de producción u otros. Si bien es aconsejable que la decisión tenga un resultado cuantitativo, a veces el tipo de decisión hace que sean de tipo cualitativo; esto no es problema siempre y cuando permita comparar los resultados y seleccionar la mejor alternativa.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290255

6.2.3 ETAPA 3: DESARROLLO DE LA ALTERNATIVA ÓPTIMA

En el final de la etapa anterior ya han sido descartadas todas las alternativas que no maximizan el objetivo en la forma que lo hace la que ha sido seleccionada, por lo tanto de ahora en más, sólo trabajaremos con ésta última. Se deberán refinar los resultados previamente estimados (como precios de venta, costos y tiempos de ejecución, es decir, todo lo que impacta en el resultado final).

Cuando termina la Etapa 3, se acaba el proceso decisorio. A esta altura se debe implementar la alternativa seleccionada en el mundo real. Si no, sería sólo un ejercicio teórico en un laboratorio.

6.2.4 ETAPA 4: IMPLEMENTACIÓN DE LA ALTERNATIVA ELEGIDA

Al finalizar el proceso decisorio pasamos a implementar la alternativa elegida, etapa en la que nos limitaremos a ejecutar, con la mayor precisión posible, lo esbozado durante las etapas 1 a 3. La implementación es la etapa que insume la mayor inversión en términos monetarios, pero la mayor inversión en creatividad se libera en el proceso decisorio.

6.2.5 ETAPA 5: OPERACIÓN Y CONTROL DEL PROYECTO

Cuando el proyecto está implementado, pasaremos a operar y controlar el mismo. Aquí, se empezarán a ver los resultados de la alternativa diseñada e implementada. Lo ideal es establecer en un determinado período de tiempo, que sea representativo del tipo de proyecto en cuestión, una comparación de los resultados originalmente estimados con los que comienza a arrojar el proyecto en la vida real. Este proceso se llama de control y retroalimentación.

Las últimas dos etapas (implementación más operación y control) completan el círculo y se enmarcan en lo que llamaremos "proceso de captación de valor". Como se imagina el lector, las primeras tres etapas son las de "identificación y generación de valor", en las restantes dos etapas se cristaliza el valor identificado y generado previamente.

El mayor valor agregado se da en las primeras tres fases del proceso (o sea el proceso decisorio en sí), ya que si se definió mal el objetivo, hubo una pobre generación de alternativas, o no se eligió la alternativa más conveniente en función al objetivo, el resultado de la decisión será malo independientemente de una excelente ejecución y operación.

Asimismo, si el proceso decisorio resultó en la selección de una alternativa bien realizada, la destrucción de valor que origina una mala ejecución u operación es baja ya que mediante pequeños ajustes el valor puede ser recuperado de forma relativamente sencilla.

Imaginemos que en una región de un país latinoamericano se quiere seducir a inversores para que instalen fábricas que le den trabajo a la población. Luego de conversaciones con los potenciales interesados se determina que esto sería posible si se amplía la capacidad del sistema de generación de energía ya que es incluso insuficiente para

Angelica Dos Reis 1028402-1708290255

afrontar la demanda actual. Se resuelve que se necesita aumentarla en dos años al 50% de la capacidad de generación actual. Esto sería, en términos sencillos, la Etapa 1.

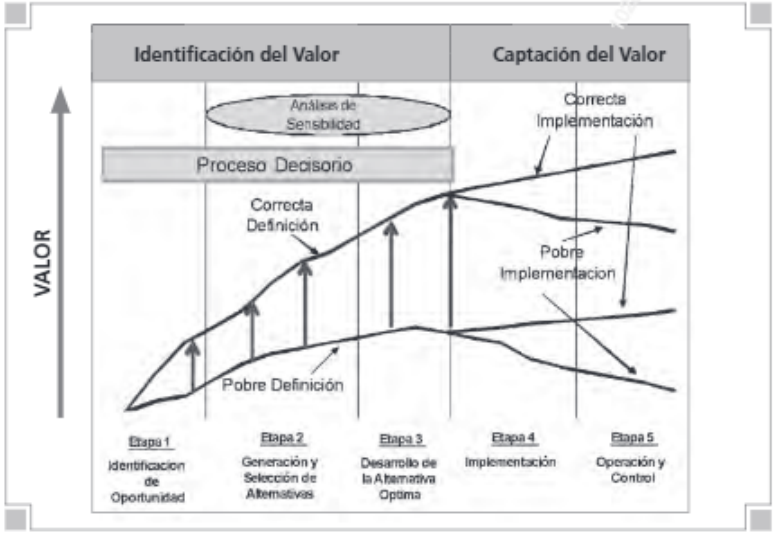
A partir de aquí pasamos a la Etapa 2 donde se comienzan a generar alternativas para determinar la mejor manera de incrementar la generación de energía un 50%. Se realizan los análisis pertinentes y finalmente, termina siendo seleccionada la construcción de una represa hidroeléctrica en una locación específica.

En la Etapa 3 se refina esta alternativa, se incluyen las estimaciones de costos precisas, se ajusta el cronograma de trabajo, estudios de mercado finales para obtener la demanda más exacta posible y se completan los análisis de sensibilidad realizados en la fase anterior. Se concluye que esta alternativa está lista para ser ejecutada de inmediato.

Si durante estas tres etapas se falló en alguno de los pasos y luego de finalizada la represa nos damos cuenta que tenía graves errores de diseño, o que la locación elegida no era la óptima por encontrarse, por ejemplo, a mucha distancia de los centros de consumo, por más que la ejecución de la construcción haya sido perfecta, el costo de rectificar el curso de acción puede ser muy alto, ya que tal vez haya que tirar la represa abajo y hacerla de nuevo en otro lado, o tal vez explorar una opción totalmente distinta como construir una central nuclear. Ahora bien, si el proceso decisorio fue correcto y lo que finalmente hubo fue una demora en la ejecución, la destrucción de valor es menor.

Gráfico 6.1

IMPACTO DEL ANÁLISIS DE DECISIONES EN EL VALOR DE UN PROYECTO



Angélica Dos Reis 1028402-1708260256

Hay una máxima en el análisis de decisiones que reza: "Como es posible que nunca hay suficiente tiempo para realizar un buen proceso decisorio cumpliendo todos los pasos requeridos, y siempre hay tiempo para correcciones posteriores cuando la decisión está implementada".

No debemos perder de vista que una vez que la decisión está implementada, volver atrás para rehacer la alternativa es mucho más costoso que hacer un buen análisis previo y recién después empezar la ejecución.

6.2.6 UBICACIÓN DEL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD EN EL PROCESO DECISORIO

Cuando estamos frente a un caso sencillo, podremos resolverlo mediante la realización de un único análisis de sensibilidad que contemple a todas las alternativas juntas durante la Etapa 3. Si la situación es más difícil, normalmente haremos un análisis por proyecto (se realiza al final de la Etapa 3, sobre la alternativa seleccionada como óptima en la Etapa 2 y ya refinada); pero si la situación es aún más compleja tendremos que realizar un análisis de sensibilidad por cada alternativa. Esto último significa que se debe empezar a realizar en la Etapa 2 cuando se empiezan a generar las alternativas. Sin embargo, la experiencia indica que antes de aplicar el análisis de sensibilidad se deben haber depurado las alternativas que a primera vista no reúnen las características para quedar entre las mejores. De esta forma, nos focalizamos en las que realmente pueden crear valor y evitamos así perder el tiempo. En estos casos, el análisis de sensibilidad debe actualizarse en el transcurso de la Etapa 3 cuando se refina la alternativa seleccionada.

El análisis de sensibilidad enriquece el análisis de la decisión ya que al asignarle distintos valores a las variables no controlables se llega a identificar las variables críticas, que son las que mayor impacto tienen en el valor esperado de la alternativa. A esas variables se les dedicará un mayor tiempo de estudio. Se intentará aprender su comportamiento futuro y su rango de variación con el fin de conocer como variaría el resultado final de la alternativa elegida si el azar hace que ese nivel de la variable aleatoria es el que finalmente se produce.

Este análisis permite también diseñar, como aislar un resultado perjudicial que podría ocasionar alguna variable. Esto se puede hacer a través de alguna acción de cobertura de riesgos. A su vez, también se puede potenciar o apalancar positivamente cuando las variables adopten el nivel más favorable.

Angélica Dos Reis 1028402-1708260256

6.3
INTRODUCCIÓN AL RIESGO E INCERTIDUMBRE EN EL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

El riesgo está presente en casi todas las actividades que emprende el ser humano. Es muy difícil hallar situaciones donde no exista al menos una pizca de riesgo o incertidumbre, una rendija donde se pueda filtrar el azar y todo lo que inicialmente parecía seguro se desmorone como un castillo de naipes.

La gestión del riesgo es un aspecto que se debe incorporar siempre (aunque sea informalmente) en el análisis de sensibilidad ya que es vital entender y manejar el riesgo en todo tipo de decisión sujeta a algún rango de incertidumbre.

Usualmente se suele asociar al riesgo con algo malo o con una pérdida respecto a un valor esperado. De hecho, la definición de riesgo que encontramos en Wikipedia es la siguiente: "Riesgo es la contingencia de un daño. A su vez contingencia significa que el daño en cualquier momento puede materializarse o no hacerlo nunca. Por ejemplo, diariamente corremos el riesgo de morir en un accidente de tránsito; pero puede que la muerte llegue en otra circunstancia diferente. Cualquier cosa que pueda provocar daños, cualquier tipo de daño, es un riesgo".

Estas definiciones reflejan claramente lo que nos produce el escuchar la palabra riesgo. Pánico total.

Sin embargo, si entendemos al riesgo como "toda variación con respecto a un valor esperado" está implícito que esta variación puede ser tanto positiva como negativa; de hecho, riesgo es cuando una variable se mueve de manera diferente a lo esperado, ya sea hacia valores más altos o más bajos que el esperado, el cual usualmente es un valor promedio o central. Que una empresa esté sujeta a una situación de riesgo implica que puede sufrir una pérdida o generar una ganancia con respecto a los valores esperados originalmente.

El riesgo deriva de la existencia de dos factores: el futuro y las variables aleatorias.

Es necesario que ambos factores existan. Si las cosas ocurrieran en el presente no habría valor esperado (en su existencia está implícito el futuro) ni variaciones, dado

Angélica Dos Reis 1028402-1708290257

que todos los valores serían conocidos con exactitud. Por otro lado, si lográsemos eliminar la aleatoriedad de las variables, su comportamiento sería conocido con exactitud de antemano y no existiría riesgo alguno por lo cual sería irrelevante si existe o no el futuro.

El riesgo es inherente a la empresa ya que legitima la existencia de los beneficios corporativos, ya que éstos son una recompensa por la asunción de riesgos. El empresario es un tomador de riesgos ya que decide arriesgar su capital en una empresa para obtener un rendimiento acorde con el riesgo asumido. Los inversores que deciden poner su dinero en un proyecto en una determinada industria deben conocer los riesgos que enfrentan y esperan rentabilidades acordes con el riesgo asumido.

Este principio puede aplicarse a cualquier tomador de decisiones, esté o no inmerso en el mundo empresario. Para ir a un extremo, un asaltante de bancos seguramente evaluará, a su manera, cuánto riesgo está dispuesto a correr en función al botín que persigue. Seguramente no arriesgará su vida cuando el monto sea bajo, mientras que si con el atraco puede pasarse la gran vida por el resto de su existencia, tal vez esté dispuesto a morir en el intento o ser encerrado en una prisión si es capturado. Todas las decisiones contienen un riesgo y un retorno. Es fundamental conocer ambos.

Los términos riesgo e incertidumbre suelen ser usados como sinónimos. Sin embargo, hay una importante diferencia en el análisis de decisiones. Hablamos de incertidumbre cuando no podemos asignar una distribución de probabilidades al comportamiento futuro de una variable aleatoria, mientras que hablamos de riesgo cuando sí podemos asignar una distribución de probabilidades a dicho comportamiento.

Para gestionar el riesgo hay que reconocer y comprender lo que se enfrenta, a efectos de cuantificarlo, entenderlo, comunicarlo y manejarlo. Para cuantificar el riesgo es necesario conocer la magnitud de los movimientos de las variables aleatorias que generan la volatilidad, con el fin de poder estimar el impacto que sus fluctuaciones pueden tener en la decisión. Lo que interesa es conocer la volatilidad futura de la variable aleatoria, lo cual no es nada sencillo.

Una de las maneras de enfrentar este problema es mirar cómo se ha comportado la variable en el pasado, y asumir que en el futuro se comportará de manera similar. Para esto se suele medir la volatilidad de la variable en el pasado calculando su distribución de probabilidades, que luego se replica en la volatilidad futura. Con la distribución de probabilidades podemos saber cuál es la probabilidad de un movimiento de una determinada magnitud en la variable aleatoria.

Lamentablemente este enfoque trae algunos problemas, dado que no siempre podremos asumir que el comportamiento pasado de una variable es un buen indicador de su comportamiento futuro.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290257

Supongamos que queremos estimar el comportamiento de la tasa de interés, lo que constituye una típica variable aleatoria que afecta el flujo de fondos de una empresa. A medida que nos alejamos en el pasado, las variables del entorno que influenciaron el comportamiento de la tasa de interés van siendo cada vez más diferentes de las condiciones que encontramos en el presente. Esto hace que a veces no sea una buena idea replicar los comportamientos del pasado al futuro. Para superar este problema es fundamental que el decisor tenga buenas habilidades para estimar el comportamiento futuro de la variable.

A efectos de entender mejor el concepto de riesgo e incertidumbre es necesario introducirnos al estudio de las probabilidades.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290257

6.4

BREVE RESEÑA DE PROBABILIDAD Y ESPACIO MUESTRAL

La probabilidad es una medición numérica de la posibilidad de que un evento ocurra. Los valores de probabilidad siempre se asignan en una escala de cero a uno. Una probabilidad cercana a cero indica que es poco probable que ocurra un evento, mientras que una cercana a uno sugiere que es casi seguro que el evento suceda. Probabilidades entre cero y uno representan varios grados de confiabilidad de que un evento ocurra.

Podemos definir "experimento" como cualquier proceso que genere resultados bien definidos. En cualquier repetición individual de un experimento, ocurrirá solo uno de los resultados experimentales posibles. Por ejemplo, si un experimento es arrojar un dado, los resultados experimentales posibles serán 1, 2, 3, 4, 5 y 6. Estos resultados experimentales posibles es lo que se conoce como "espacio muestral" que engloba el 100% de los potenciales resultados.

A diferencia del concepto de experimento en un laboratorio, donde el investigador supone que bajo ciertas condiciones si repite el experimento y lo ejecuta de la misma forma en que realizó el original, mantendrá el mismo resultado; en el experimento que estudiamos en probabilidades, el resultado queda determinado por la causalidad y aunque el experimento se realizara nuevamente de la misma manera puede ocurrir un resultado distinto.

En la asignación de probabilidades a resultados experimentales deben satisfacerse dos requisitos básicos:

a) Los valores de probabilidad asignados a cada resultado experimental deben quedar entre cero y uno; y

b) La suma de todas las probabilidades de resultados experimentales debe ser igual a uno.

Retomemos el ejemplo del dado y supongamos que lo arrojamos veinte veces. Los dos requisitos enunciados se cumplirían en el siguiente caso:

Angélica Dos Reis 1028402-1708290257

Cuadro 6.1

ASIGNACIÓN DE PROBABILIDADES

Resultados posibles	Probabilidad de ocurrencia
1	0.2
2	0.3
3	0.1
4	0.1
5	0.1
6	0.2
Total	**1.0**

Es aceptable cualquier método para asignar probabilidades siempre que satisfagan estos dos requerimientos (ver cuadro 6.1).

En la práctica se usan tres: el método clásico, el método de frecuencia relativa y el método subjetivo.

- **El método clásico** es cuando suponemos que de producirse varios resultados posibles los mismos tendrán igual probabilidad de ocurrencia. Por ejemplo, si tiramos una moneda al aire le asignaremos un 50% de probabilidades que sea cara o cruz. Es decir, si un experimento tiene *n* resultados posibles, el método clásico asignará una probabilidad de 1/n a cada resultado experimental. Este método también se conoce con el nombre de Laplace por ser quien lo popularizó.
- **El método de frecuencia relativa** se basa en experimentos anteriores para replicar a futuro una probabilidad de ocurrencia de cierta variable aleatoria. Supongamos que una agencia de promociones debe lanzar un producto que utilizará una técnica de marketing telefónico donde los empleados le intentan vender el producto al cliente potencial luego de hacer contacto. Los resultados posibles son venta o no venta del producto. A efectos de estimar la probabilidad de suceso se busca en promociones similares realizadas en el pasado y

Angélica Dos Reis 1028402-1708260257

se constata que de 1.000 contactos telefónicos realizados se han producido 350 ventas. Usando esta información para la nueva promoción se estimará un 35% (350/1.000) de probabilidad que se produzca la venta y un 65% ((1.000-350)/1.000) de que no se realice la misma.

- **El método subjetivo** se utiliza cuando los resultados experimentales no tienen igual probabilidad de ocurrencia y además no hay datos disponibles para utilizar las frecuencias relativas. Este método se utiliza usualmente para decisiones únicas y para cuando, si bien puedan existir datos pasados para consultar frecuencias, los mismos no son confiables ya que el contexto actual no tiene similitudes con los resultados que generaron los datos históricos. El método subjetivo implica un grado de creencia personal y distintos individuos pueden tener distintas percepciones con diferentes estimaciones de probabilidad que a priori pueden ser razonables aunque no coincidan.

Tanto el método clásico como el de frecuencia relativa son considerados métodos objetivos porque se basan en datos empíricos y contrastables que son independientes de juicios humanos. Mientras el subjetivo se basa en la experiencia y psicología del decisor como una medida de confianza o creencia.

Angélica Dos Reis 1028402-1708260257

6.5 LA VARIABLE ALEATORIA

Una variable aleatoria es la descripción numérica del resultado de un experimento. Una buena forma de representar a la variable aleatoria es con un ejemplo. Supongamos que nos encontramos en una tienda que comercializa juguetes y queremos analizar cuántos juguetes se vendieron en el mes anterior. Este sería el experimento. Los resultados experimentales deberían ser descriptos en función del número de juguetes vendidos. Si x = al número de juguetes vendidos, x se conoce como la variable aleatoria. El valor que tome la variable aleatoria dependerá del resultado del experimento, o sea, no sabremos cuál será dicho valor hasta que no se haya observado el experimento. Si en el mes bajo análisis se venden 90 juguetes, el valor de la variable aleatoria será 90 y si se venden 150, el valor de la variable aleatoria será 150.

Una variable aleatoria puede clasificarse como discreta o continua, dependiendo de los valores numéricos que pueda tomar.

Aquella variable aleatoria que solamente pueda tomar un valor de una secuencia de valores, ya sea ésta finita o infinita, es una variable aleatoria discreta. Por ejemplo, en el experimento "realizar 50 llamadas telefónicas para vender un servicio", la variable aleatoria sería "número total de ventas realizadas"; y los valores posibles de la variable aleatoria serían 0, 1, 2, 3... 50 ventas realizadas.

Por otro lado, una variable aleatoria continua es la que puede tomar cualquier valor dentro de un intervalo o colección de intervalos como la temperatura o el tiempo. Por ejemplo el experimento "construir un barco", donde la variable aleatoria es "porcentaje del proyecto terminado luego de 3 meses", la variable aleatoria continua podría ser $0\% \leq x \leq 100\%$.

Podemos pensar que el decisor (ya sea la empresa o cualquier individuo en una situación de decisión bajo riesgo) está inmerso en un mundo en el cual hay una serie de variables aleatorias o factores de riesgo. Estas variables aleatorias tienen un comportamiento que no podemos predecir con certeza. Sabemos que los movimientos

de dichos factores tendrán un impacto en el valor esperado pero es difícil predecir cómo será.

Distintos ejemplos de variables aleatorias son el precio de los *commodities*, las tasas de interés, el precio de las acciones, el clima, el comportamiento de la demanda en un mercado determinado, las reacciones de las personas ante diversos estímulos, la inflación, el tipo de cambio, entre otros.

Angelica Dos Reis 10284021708290258

6.6

MANEJO Y NEUTRALIZACIÓN DEL RIESGO E INCERTIDUMBRE MEDIANTE EL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD. VARIEDAD MÁXIMA Y RESTRINGIDA. VARIANZA Y DESVÍO ESTÁNDAR

El análisis de sensibilidad permite, entre otros aspectos, distinguir los potenciales niveles de variación de la variable aleatoria, explorar sus extremos (desde y hasta donde se puede mover) y también agrupar estos niveles en rangos de variación para simplificar el análisis. De este modo, conseguiremos extraer conclusiones muy útiles para la decisión.

En los ejemplos que utilizaremos seguidamente para explicar este tema, emplearemos las palabras riesgo e incertidumbre indistintamente, ya que a los efectos del manejo y neutralización de estos conceptos sólo nos interesa reducir los niveles o valores que puede adoptar la variable aleatoria. Luego, en un análisis posterior, determinaremos si es necesario asignarle una probabilidad de ocurrencia a los estados remanentes.

CASOS CONCRETOS

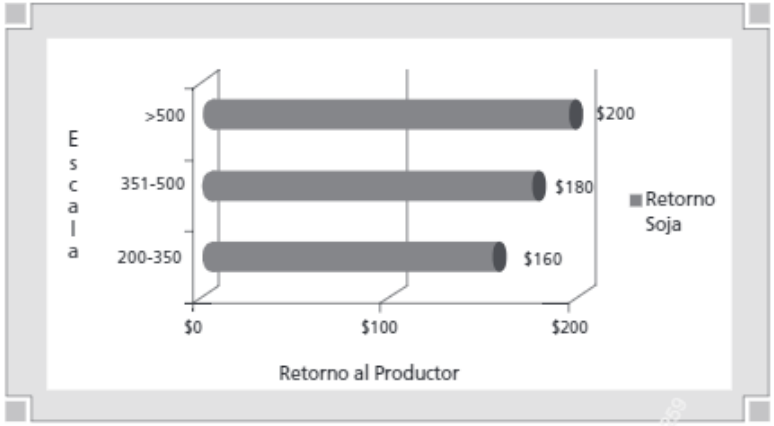
Imaginemos que un productor-exportador agropecuario en Argentina se prepara para la temporada de siembra y estima, en función a su experiencia, que el precio de la soja en el mercado de Chicago (USA) puede variar entre $200 y $600 dólares la tonelada para el próximo año.

Si bien este es el precio de referencia estipulado en el contrato de exportación para su producción con destino a China, el Estado argentino le aplicará un impuesto a la exportación (retenciones) que tendrá una alícuota móvil que hará que su ingreso después de impuestos sea de $160 cuando el precio internacional se ubique entre $200 y $350; una segunda escala que va de $351 a $500 le significará un retorno de $180; y finalmente, si el precio de referencia en Chicago es mayor a $501 el retorno luego del impuesto será de $200.

Angelica Dos Reis 10284021708290258

Angelica Dos Reis 10284O2-1708296O259

Grafico 6.2
RETORNO SOJA LUEGO DE RETENCIONES



Lo primero que salta a la vista en la figura 6.2 es que la rentabilidad del productor se reduce fuertemente por la aplicación del impuesto a la exportación, ya que los saltos del precio internacional no son aprovechados totalmente por el productor, sino que éste recibe una parte menor de esa ganancia y la mayor la absorbe el Estado. Sin embargo, también se ha disminuido considerablemente el riesgo (incertidumbre) del productor en su ejercicio de estimar los escenarios futuros del precio, como explicaremos a continuación.

Una medida que se utiliza para medir la incertidumbre es la "variedad" que es la cantidad de estados (niveles) que puede asumir un sistema dado. Dicho de otra forma, es la cantidad de escenarios posibles que se podrían presentar en función a todo el rango de valores que puede tomar cada una de las variables aleatorias que forman parte del sistema bajo análisis, esto sumado a las combinaciones posibles entre las distintas variables y sus respectivos niveles. Un sistema tendrá mayor incertidumbre (será más complejo) cuanto mayor sea su variedad.

La única variable aleatoria que presentamos en este ejemplo es el precio internacional de la soja, pero tranquilamente hubiésemos podido incluir el clima, el precio de los fertilizantes y muchas otras variables aleatorias más.

Volviendo al caso, la cantidad máxima de potenciales estados que puede asumir el precio en el mercado de Chicago según las estimaciones del productor es de 401 (desde $200 inclusive hasta $600). Este es un número muy grande y sería imposible elaborar un análisis exhaustivo sin la ayuda de algún software o planilla de cálculo.

Angelica Dos Reis 10284O2-1708296O259

Esto es lo que se conoce como "variedad máxima", o sea, la potencialidad de estados que puede asumir la variable aleatoria sin restricciones.

Sin embargo, el impuesto a las exportaciones le ha reducido drásticamente los estados posibles a sólo tres: 1) $160, 2) $180 y 3) $200. Estos valores son los que el productor recibirá luego de descontado el impuesto, de hecho, los valores que realmente le importan. Cuando la variedad máxima sufre limitaciones, esto es, que las variables aleatorias del sistema no pueden alcanzar su máxima potencialidad; estamos hablando de "variedad restringida". La variable aleatoria precio internacional de la soja tiene una variedad máxima de 401 y una variedad restringida de 3.

Hacer un análisis sobre tres escenarios posibles es mucho más sencillo que hacerlo sobre 401. La complejidad se reduce fuertemente. La información que se precisa para estimar en cuál de los tres rangos de precios terminará cayendo la soja en Chicago es mucho menor que la que necesitaríamos para estimar el precio exacto entre $200 y $600. No hay que olvidar que la información tiene un costo y éste puede ser significativo. Un ejemplo en este caso sería contratar a una consultora especializada en el mercado agropecuario para que haga un análisis económico de oferta y demanda e infiera el precio futuro, lo que a la postre tampoco nos garantiza que ese precio se termine dando.

En este caso, la disminución de la incertidumbre del precio fue impuesta desde afuera. El decisor no tuvo más que aplicar la legislación impositiva. Esto se llama restricción y forma parte de los elementos de la decisión que deben tenerse en cuenta en la Etapa 1 del proceso decisorio para armar el modelo. Sin embargo, las restricciones no siempre son impuestas desde afuera, el decisor también puede restringir los escenarios posibles a través de diversos mecanismos.

Volvamos al ejemplo anterior y supongamos que no existe el impuesto a la exportación. Además, para tratar de hacer el caso más real, agreguemos la variable clima. Las lluvias son un factor importante para ayudar a tener una cosecha más abundante. Sin dudas, el clima es una variable que puede adoptar diversos valores y por lo general está totalmente fuera del control del decisor. Si estuviéramos hablando de un tipo de cultivo que por sus características pudiese recrearse un ambiente controlado como un invernadero (por ejemplo, el cultivo de ciertas flores) se podría eliminar el riesgo del clima, pero en este caso asumimos que no es posible.

El primer punto es estimar qué rangos de variación posible tiene la lluvia en el área donde se planea sembrar. Supongamos que el productor no tiene ni idea. ¿Qué herramienta podría utilizar?

Anteriormente hablamos de la variedad como una manera de estimar los escenarios posibles, pero para llegar a eso necesitamos un rango de valores posibles que permitan calcularla. En este caso podemos utilizar otra de las herramientas para medir el riesgo que es la desviación estándar. Para poder entender qué es la desviación estándar primero tenemos que explicar qué es valor esperado y posteriormente qué es varianza.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290300

- **El valor esperado** proporciona una idea del valor promedio o central de una variable aleatoria, pero a menudo nos interesa saber también cuál es la variabilidad de esa variable. Es decir, cómo fluctúa sobre el valor central. Por ejemplo, si los valores que fue adoptando la variable van de muy grandes a muy pequeños esperaremos una variabilidad considerable, si por el contrario los valores no están muy alejados del promedio, esperaremos una variabilidad modesta.
- **La varianza** es una medida utilizada para resumir la variabilidad de los valores de una variable aleatoria. Es la sumatoria de las diferencias entre el valor esperado y los valores que va adoptando la variable aleatoria, los cuales luego elevamos al cuadrado, por lo tanto la varianza es el promedio ponderado de las desviaciones cuadráticas de la media.

El problema que presenta la varianza es que los valores que arroja, al estar en unidades cuadráticas, no están expresados en la unidad de medida de la variable aleatoria por lo que son difíciles de interpretar; aquí es donde entra la desviación estándar que sí está expresada en esa medida. Si la variable que se está analizando es el precio del oro y el mismo está expresado en pesos, la desviación estándar nos dará la variabilidad de precios en pesos también. El cálculo es muy sencillo, la desviación estándar es la raíz cuadrada de la varianza.

Retornemos ahora al ejemplo del productor agropecuario. Supongamos que en los últimos diez años el registro de lluvia fue el que se describe en el cuadro 6.2.

Cuadro 6.2
PROMEDIO ANUAL LLUVIAS

Año	Milímetros
X9	903
X8	884
X7	1.032
X6	1.050
X5	963
X4	550
X3	800
X2	719
X1	745
X0	701
Total	**8.347**

Angelica Dos Reis 1028402-1708290300

De acuerdo con esos datos, en los últimos 10 años llovieron 8.347 milímetros, por lo tanto el promedio anual es 8.437 / 10 = 834,7 mm/año. Ahora tenemos que calcular la varianza y el desvío estándar. En el cuadro 6.3 se detalla una forma de hacerlo:

Cuadro 6.3
VARIANZA Y DESVÍO ESTÁNDAR

Año	Milímetros	X - Promedio	$(X - Promedio)^2$
X9	903	68	4.665
X8	884	49	2.430
X7	1.032	197	38.927
X6	1.050	215	46.354
X5	963	128	16.461
X4	550	(285)	81.054
X3	800	(35)	1.204
X2	719	(116)	13.386
X1	745	(90)	8.045
X0	701	(134)	17.876
	Varianza $= \frac{\sum (X - Promedio)^2}{T - 1}$		**25.600**
	Desvío estándar $= \sqrt{Var}$		**160**

En la tercera columna le restamos al valor de la variable el promedio, en la cuarta elevamos al cuadrado el valor resultante de la tercera columna. Para calcular la varianza sumamos los valores de la cuarta columna y los dividimos por 9 (10 variables -1). Finalmente, el desvío estándar es la raíz cuadrada de la varianza. Así obtuvimos un desvío estándar de 160 mm. Por lo tanto sabemos que la volatilidad promedio de las lluvias es 160 mm sobre el valor esperado (media) de 834,7 mm. Los 160 mm mencionados en el párrafo anterior pueden estar por sobre los 834.7 mm o por debajo. Esto nos da una cantidad de escenarios de 320 (160+160) muy amplia aún como para poder resolver esto fácilmente.

Una aclaración antes de continuar. Es importante que el lector tenga presente que la dispersión estándar es un promedio que achica el rango de valores totales que la

Angélica Dos Reis 1028402-1708260301

variable lluvia alcanzó en el pasado, ya que los extremos fueron 1.050 a 550 (500). Por lo tanto, trabajar con promedios puede dejar de lado estados que se han dado antes. Así y todo, la práctica habitual es trabajar con el desvío estándar en la estimación de escenarios sobre todo cuando las series estadísticas son extensas.

Si combinamos los potenciales estados del precio (401) con los de la lluvia (320) tendremos 128.320 escenarios posibles. Evidentemente, no necesitamos este nivel de precisión para obtener un análisis sólido que le permita al productor tomar una decisión, todavía tiene varias opciones para acortar esta cantidad de escenarios.

Asumamos que con un valor de soja mayor a $300 por tonelada el productor va a obtener interesantes ganancias y que sembrar soja será más rentable que cualquier otra alternativa que tenga disponible como sembrar trigo, maíz, girasol o ganadería. Con este enfoque reduce la cantidad de escenarios de precio a 2. Escenario con precio mayor a $300 o menor a $300.

Si el productor lo desea puede hacer algo más sofisticado, para reducir el riesgo de precio por completo; puede realizar un contrato de futuros en el mercado local (Rosario) y fijar la venta de su producción a un valor predeterminado mayor a los $300. Supongamos $350/tn. Si cuando se produce el embarque hacia China el precio es $400/tn el productor habrá perdido $50/tn; a su vez, si el precio es $230/tn el productor habría ganado $120/tn adicionales. Sin embargo, esto es irrelevante para tomar la decisión en el presente. Lo que el productor procura al momento de pactar el contrato en el mercado de futuros es asegurarse un precio que le permita que la soja sea la mejor alternativa de las que tiene a ese momento. Si al momento de embarcar el precio es mayor o menor al del contrato será otro tema.

Aquí el productor redujo el escenario precio a uno: $350/tn. Ahora debe accionar sobre las cantidades (es decir, las lluvias que, según su intensidad, influenciarán la cosecha de forma positiva o negativa). El productor sabe que el resultado de la cosecha será el siguiente (ver cuadro 6.4) en función a la cantidad de lluvia:

Cuadro 6.4

RESULTADOS DE LA COSECHA SEGÚN CANTIDAD DE LLUVIAS

Resultado	Milímetros
Excelente	920 ≤
Muy bueno	851 a 919
Bueno	780 a 850
Regular	720 a 779
Malo	≤ 719

Angélica Dos Reis 1028402-1708260301

Limitó la variable lluvia a 5 escenarios dentro de los rangos de dispersión estándar (835 - 160 = 675 mm y 835 + 160 = 995 mm) obtenidos previamente, por lo que todo el sistema queda con una variedad de 5 si elige el contrato a futuro.

De hecho, si para elegir la alternativa de sembrar soja el productor sólo necesita que el nivel de lluvias sea mayor a 780 mm (lo que le aseguraría un resultado bueno). Los escenarios se reducen a dos: lluvias mayores a 780 mm o menores a 780 mm.

De esta manera, el riesgo o la incertidumbre no desaparecen pero al modificar la metodología de solución ya no son tan relevantes como al inicio del análisis. Sin hacer demasiados esfuerzos, ni complejos análisis el productor llega a un punto en el que se siente confiado en poder tomar la decisión.

Lo que hizo el productor es utilizar métodos y herramientas para sustituir situaciones de un alto grado de riesgo o incertidumbre, por otras situaciones equivalentes pero con menos variedad. Este problema se puede enfocar de otras maneras también para llegar a buen puerto, lo importante es que el decisor se sienta lo suficientemente seguro como para no tener sorpresas en el futuro.

Angelica Dos Reis 10284012-1708290303

6.7
ANÁLISIS INTUITIVO DE SENSIBILIDAD

En muchas ocasiones no es posible hacer un análisis detallado de sensibilidad, ya sea porque no se tienen los recursos, o el tiempo. Pero la verdad es que a veces no se necesita profundizar demasiado para tomar una decisión sino que alcanza con hacer un análisis intuitivo, a veces hasta superficial, porque la situación se presenta de manera tal que no requiere enfocar demasiados recursos para avanzar con el proceso decisorio.

Lo primero que debe hacerse como decisor para iniciar el análisis intuitivo es:

Explorar las situaciones extremas

A veces no es tan complicado estimar lo peor o lo mejor que nos podría pasar al decidir sobre emprender una alternativa en vez de otra.

Generalmente, las personas con actitudes más conservadoras frente al riesgo prestan mayor atención a qué es lo peor que les podría pasar, o sea, cuál sería la peor situación potencial en la cual podrían hallarse si los eventos aleatorios, que influyen sobre la alternativa bajo análisis, terminan llevando al decisor al escenario de mínima; y si el decisor determina que esta situación no es tan adversa, siguen adelante con la implementación de la alternativa preferida.

Esta metodología intuitiva no debe asemejarse al criterio de decisión de Wald o criterio pesimista donde el decisor primero identifica los peores escenarios potenciales en cada alternativa y luego escoge la opción menos dañina, ya que aquí el decisor elige directamente la alternativa que tiene el mayor valor esperado; pero si llegase a darse el peor escenario de los estimados en esa alternativa particular, el decisor ya anticipó que no es tan tremendo.

Un ejemplo ayudará a clarificar este concepto. Supongamos que un inversor puede invertir una determinada suma de dinero por un plazo de un año en alguna de las siguientes inversiones: acciones, bonos o un plazo fijo en un banco. Los estados que percibe son tres: euforia económica, crecimiento moderado y recesión. Su experiencia le indica que habrá sólo un 20% de posibilidades de estar en recesión, mientras que

reparte las chances entre un crecimiento alto y otro moderado. Estima los siguientes resultados:

Cuadro 6.5

RESULTADOS DE ALTERNATIVAS DE INVERSIÓN SEGÚN EL CICLO DE LA ECONOMÍA

Probabilidades	0.4	0.4	0.2	1.0
Alternativas	Euforia económica	Crecimiento moderado	Recesión	Valor esperado
Acciones	210	120	-30	126
Bonos	160	110	-10	106
Plazo fijo	100	100	100	100

El decisor optaría por las acciones, ya que éstas tienen el mayor valor esperado. Sin embargo, el valor esperado es un promedio ponderado que sólo sirve para elegir qué alternativa seguir pero la realidad es que los resultados que se darán son algunos de los nueve que están en las tres columnas de los estados. Las acciones son las que tienen el resultado más negativo si se da una recesión. Aquí es donde el decisor aplica su análisis de sensibilidad intuitivo. Si cree que puede sobrevivir con una pérdida de 30, en el caso que se dé el escenario de recesión, entonces ya tiene todos los elementos para invertir en acciones.

El decisor óptimo no es el que solamente selecciona la alternativa que arroja el mayor valor esperado, de entre un grupo de opciones que se le presentan, sino el que logra evaluar todas las curvas de resultados potenciales y que tiene una respuesta o un plan de acción cuando se produzca alguno de ellos.

Otro ejemplo podría darse en la Copa del Mundo de Fútbol donde el entrenador tiene a su equipo clasificado, faltando un partido para terminar la etapa de grupos, y está en la disyuntiva de poner suplentes o no para resguardar los titulares para el partido trascendental de octavos de final. Sabe que si pierde el partido de octavos se despide de la copa y si pierde el partido final del grupo lo peor que puede pasarle es que quede segundo y deba enfrentar al primero del otro grupo en vez de al segundo.

Si el entrenador (decisor) estima que ya sea que le toque el segundo o el primero del grupo con el que tiene que cruzarse le da igual, ya que ambos equipos son muy competitivos, probablemente decida jugar con los suplentes para guardarse lo mejor para el partido de eliminación directa.

En contraposición, también es relevante evaluar cuáles son los escenarios de máxima y entender lo que podrían deparar si se llegasen a dar ya que pueden disparar

Angelica Dos Reis 1028402-1798296303

nuevas oportunidades que sería una pena dejar escapar. Esto se puede tratar como decisiones concatenadas. Por ejemplo, el caso de una inversión que alcanza una ganancia tal que pasa un límite que activa una segunda etapa de inversión con incluso mayores retornos, pero que usualmente requiere entrar temprano para aprovechar toda la curva de alza.

Tener la habilidad de poder estimar todos los resultados posibles de una situación de decisión sencilla (ya que es difícil hacerlo intuitivamente en una situación compleja) permite saber de cuánto estamos hablando. Esa es la primera aproximación y muchas veces es suficiente para decidir.

No sabemos lo que queremos pero sabemos lo que no queremos

Está comprobado que es más fácil identificar rápidamente lo que no queremos que elegir lo que queremos. Haga la prueba de ir de compras a una tienda de ropa. Inmediatamente percibirá, al ver las prendas, cuáles son las que no le gustan. Usualmente la dificultad empieza cuando tiene que decidir cuál comprar de entre las seleccionadas como bonitas.

Esta parte del análisis intuitivo se utiliza cuando estamos realmente abrumados por la situación y aparecen muchas posibilidades como en el negocio de ropa. Lo ideal es hacer como cuando vamos al centro comercial, empezar a diferenciar las alternativas que nos gustan de las que no; a efectos de acotar el análisis posterior entre las que aparecen como potables. Obviamente, este criterio no nos va a posibilitar elegir una alternativa como en el anterior, debe combinarse con otro criterio que seleccione la alternativa preferida.

Una señorita atractiva puede tener muchos pretendientes que la inviten a salir a cenar un sábado. Si bien la elección puede ser dificultosa, rápidamente sabrá con quiénes no iría. Este análisis se hace al comienzo del proceso decisorio, generalmente a inicios de la Etapa 2 explicada al comienzo del capítulo y se llama descarte de alternativas.

¿Qué pasa si?

Este es quizás el método más conocido del análisis de sensibilidad (*What if?*) y también es más detallado que los anteriores ya que precisamos conocer los extremos de un grupo de alternativas ya depuradas. O sea, previamente debimos haber explorado los resultados extremos y haber descartado las alternativas que sabemos deben ser eliminadas por no estar en línea con lo que se desea o por ser de imposible realización. Este método puede ser intuitivo si el tipo de decisión no es compleja, pero puede usarse también en el análisis analítico o formal.

Básicamente, tratamos de acotar el comportamiento del sistema, de establecer sus rangos de variación para ir subdividiéndolos a posteriori. Siempre dentro de los extremos posibles previamente determinados a efectos de no hacerlo infinito.

Angelica Dos Reis 1028402-1798296303

El "¿qué pasa si?" es lo que tratan de responder todos los modelos de simulación y es el corazón del análisis de sensibilidad. A través de esta simple pregunta nos iremos adentrando en el análisis de los escenarios potenciales y familiarizándonos con las variables aleatorias y con sus rangos de variaciones.

Supongamos que estamos analizando dónde invertir nuestro dinero y una de las alternativas es sembrar trigo. Una variable que afectará a esta alternativa es el clima. La primera pregunta "¿qué pasa si?" podría ser:

¿Qué pasa si llueve menos de 200 milímetros? La respuesta puede ser que el cultivo no tendrá suficiente agua para obtener un rendimiento por hectárea alto. Si sucede esto, podríamos disparar la utilización de riego artificial mediante la derivación de una acequia cercana que se nutre de una represa.

Podríamos seguir el análisis con la siguiente pregunta:

¿Qué pasa si la represa no tiene los niveles necesarios de agua para llenar la acequia? La respuesta puede ser utilizar fertilizantes químicos para suplir los nutrientes faltantes.

Podríamos seguir con otra pregunta del tipo:

¿Qué pasa si no puede conseguirse el fertilizante a tiempo para que se obtenga el objetivo deseado? Y así podríamos seguir preguntando y respondiendo.

Al mismo tiempo tienen que evaluarse los resultados para ver hasta dónde la alternativa sigue siendo ventajosa, también deben estimarse las probabilidades de las variables aleatorias que siguen apareciendo.

Dominancia

Muchas veces nos encontramos con situaciones de decisión con múltiples alternativas donde lo único que hace falta para seleccionar la mejor alternativa es ordenar los resultados que las alternativas generan en cada uno de los niveles de las variables aleatorias. Casi ningún cálculo es necesario, ni tampoco se precisa indagar sobre las probabilidades de ocurrencia.

Esto se conoce como "dominancia" (explicado con mayor detalle en el capítulo de Herramientas) y lo podemos encuadrar dentro del análisis intuitivo de sensibilidad porque se puede realizar hasta mentalmente.

La dominancia tiene una aplicación relevante en situaciones de riesgo e incertidumbre ya que permite identificar de inmediato qué alternativas están dominadas independientemente del estado de la variable aleatoria que se dé en el futuro.

Básicamente, se comparan los resultados de las alternativas en cada nivel de la variable aleatoria de a pares, como si fuese una competencia entre dos jugadores. Si una de las alternativas tiene mejores resultados que la otra, en todos los niveles de la variable, decimos que hay "dominancia absoluta" y la alternativa derrotada se descarta ya que nunca será seleccionada, no importa lo que suceda en el futuro. Asimismo,

Angelica Dos Reis 1028402-1798296304

si una alternativa tiene peores resultados en algunos de los niveles de la variable y empata en otros, también tiene que descartarse. Esto se llama "dominancia relativa".

La mejor manera de entender dominancia es mediante un simple ejemplo. Supongamos que un inversor tiene dinero ocioso y decide invertirlo en el mercado de acciones. Debido a que tiene conocimientos de la industria del petróleo decide invertir en alguna de las tres empresas de esa industria que cotizan en la Bolsa. Estima que la variable clave que determinará las variaciones de estas acciones es el precio del crudo. Luego de investigar establece tres escenarios distintos para la variable aleatoria precio: bajo, medio y alto. La intención es comprar alguna de las acciones y mantenerlas por cinco meses para luego venderlas. El decisor no tiene idea de qué escenario tiene mayores chances de darse.

A efectos de ordenar su decisión, mentalmente esboza la siguiente matriz:

Cuadro 6.6

COTIZACIÓN DE ACCIONES DE EMPRESAS PETROLERAS

Acciones	Variable: Precio del crudo		
	Bajo	Medio	Alto
Empresa A	50	90	100
Empresa B	60	90	120
Empresa C	55	80	90

Comienza el análisis de dominancia comparando la Empresa A con la B. En el escenario bajo, A cotiza a 50 mientras que B lo hace a 60. B es mejor en este escenario. En el escenario medio ambas cotizan a 90 y en el alto B cotiza 20 puntos mejor que A. Existe una dominancia relativa de B sobre A. La empresa A nunca será elegida por lo tanto se descarta.

El decisor continúa el análisis. Ahora compara B (la sobreviviente de la comparación anterior) versus C. En los tres escenarios la empresa B cotiza más alto que C (60 vs. 55, 90 vs. 80 y 120 vs. 90) por lo que hay una dominancia absoluta. En función a esto, termina seleccionando a B como la mejor empresa para invertir.

Si bien no todas las decisiones que se enfrentan se pueden resolver tan fácilmente como la que acabamos de describir, aconsejamos realizar este ordenamiento siempre que se tenga que decidir. El lector se sorprendería al percibir la cantidad de veces que tenemos frente a nosotros decisiones de este tipo y no decidimos correctamente por hacer un mal planteo.

Angelica Dos Reis 1028402-1798296304

6.8 ANÁLISIS ANALÍTICO Y FORMAL DE SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad se basa en que la incertidumbre absoluta es poco frecuente. Puede tenerse total incertidumbre sobre un nivel determinado o sobre un pequeño rango de niveles de una variable aleatoria, pero esa incertidumbre se reduce a medida que se amplía el rango de valores. Es muy difícil acertar qué valor específico adoptará una variable en un momento dado, pero es relativamente sencillo acertar dentro de qué rango asumirá valores esa variable crítica.

Lo que buscamos a través de este tipo de análisis de sensibilidad es establecer los rangos dentro de los cuales puede asumir valores una variable aleatoria sin llevar a la adopción de una nueva decisión.

Una variable determinada puede adoptar valores dentro de cierto rango sin afectar la decisión tomada, pero al pasar cierto límite, sí se modifica la decisión. Esta nueva decisión, a su vez, permanece constante mientras la variable se mantenga dentro de cierto rango a partir del límite de modificación hasta el límite siguiente. Establecidos estos rangos, debe estimarse dentro de qué rango se supone que se ubicará la variable a fin de adoptar la decisión pertinente. Es decir, no es necesario saber exactamente el valor de la variable en el futuro (lo cual requiere mucha información y recursos) sino que se necesita identificar un rango de variación de esa variable, lo cual requiere menos información y aplicación de recursos. Se trabaja con rangos en vez de con valores.

6.8.1 ETAPAS DEL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad abarca dos etapas:

1. Establecer los distintos rangos de comportamiento de una o varias variables.
2. Identificar el rango de comportamiento más probable.

Cuando el análisis de sensibilidad se efectúa sobre más de dos variables, el mismo se complica mucho y debe utilizarse la ayuda de un software o planillas de cálculo correctamente diseñadas.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290304

Además, el análisis de sensibilidad constituye un mecanismo de control y de seguimiento de la influencia de variables no controlables o del contexto. Permite el aprendizaje del comportamiento detallado de una estructura y genera mecanismos de equilibrio para ajustar la sensibilidad de los subsistemas.

6.8.2 PASOS A IMPLEMENTAR EN EL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Para realizar un proceso de análisis de sensibilidad formal se deberá seguir los siguientes pasos:

1. Definir el criterio de decisión de selección de alternativas en función al objetivo de la decisión. Por ejemplo: maximización del beneficio a través del valor presente neto (VPN), reducción del costo mediante el valor esperado (VE).
2. Identificar las variables críticas que se encuentran en situación de incertidumbre. Ejemplo: tipo de cambio, demanda, nivel de precios, costos, otros.
3. Establecer la función que relaciona las variables críticas inciertas, establecidas en el punto 2, utilizando el criterio de decisión definido en el punto 1. Si esa función se establece exactamente, el procedimiento podrá ser analítico.
4. Acotar las variables del punto 2, estableciendo su rango probable de variación (definir los extremos de la variación). Ejemplo: el tipo de cambio variará entre $3.00 y 4.50 pesos por dólar americano.
5. Calcular el resultado esperado de la alternativa a través del criterio de decisión seleccionado en el paso 1, en función de la variación de las variables críticas identificadas en el paso 2, dentro del rango establecido en el punto 4. Ejemplo: el valor esperado de la alternativa x es $100.000 si el tipo de cambio varía entre $3.00 y 4.50 por dólar americano.
6. Analizar cómo se modifica la decisión en función de los distintos resultados que adquiere la alternativa al variar los niveles de la variable crítica. Ejemplo: si el tipo de cambio se mueve hasta AR$3.80 = US$1, no es preciso hacer cambios en la situación actual, mientras que si el tipo de cambio se ubica por encima de AR$3.80 = US$1, es preciso optar por la alternativa número dos.
7. Ubicar el rango de variaciones más probable de las variables críticas y examinar la decisión a tomar. Ejemplo: es muy difícil que el tipo de cambio se mantenga por debajo de AR$3.80 = US$1 en el período bajo análisis. Se recomienda lanzar un contrato de futuros para fijar el tipo de cambio por debajo de $3.80.
8. Si el rango establecido en el punto 7 no lleva a una decisión definida, investigar el comportamiento de las variables críticas, precisar la estimación o modificar la situación para que se modifique la sensibilidad del sistema.
9. Evaluar si conviene comprar información adicional para ayudar a despejar la incertidumbre.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290304

6.9 SENSIBILIDAD A LAS PROBABILIDADES

Una herramienta del enfoque analítico y formal es la sensibilidad sobre probabilidades. La filosofía general de la Teoría de la Decisión es que el tomador de decisiones utiliza las probabilidades que reflejan con precisión el conocimiento que tiene de la situación en el momento determinado de analizar la decisión. Por lo general, no se hace mención a un estadio donde se permita cuestionar o refutar los valores de probabilidades que el decisor había asignado en un paso anterior.

La realidad de las organizaciones, sean éstas con o sin fines de lucro o incluso el gobierno de un país, es que la toma de decisiones es colegiada o al menos hay un grado importante de consulta con otras partes involucradas antes de adoptar una alternativa. En estos lugares, varias partes interesadas participan de la decisión y pueden tener diferentes niveles de conocimiento, o distintos enfoques para resolver un caso o para asignar las probabilidades, de hecho, puede que existan varios conjuntos de probabilidades para un mismo caso.

La experiencia en este tipo de situaciones indica que puede ser útil comparar los diferentes resultados en función a los diferentes juegos de probabilidades propuestos. La mejor forma de hacerlo es mediante el ejercicio de sensibilidad sobre probabilidades.

Este ejercicio consiste en generar un gráfico que muestre la sensibilidad del valor esperado de las alternativas a cambios en las probabilidades de una variable aleatoria seleccionada.

El eje de las abscisas (x) contiene a las probabilidades de ocurrencia de la variable que está bajo análisis cubriendo los extremos de cero a uno, mientras que el eje de las coordenadas (y) muestra el valor esperado.

Básicamente lo que busca esta herramienta es ganar más confianza sobre una alternativa y determinar si es necesario profundizar el estudio del contexto donde se mueven las variables aleatorias que son testeadas. Por ejemplo, si el gráfico señala que

Angélica Dos Reis 1028402-1708290305

si se modificasen las probabilidades la alternativa originalmente preferida sigue siendo la óptima, nos demostraría que este elemento de la decisión (la probabilidad) no es crítico es esa situación.

Imaginemos que una empresa que produce tractores debe decidir entre tres alternativas para ampliar su producción. La alternativa 1 es instalar una fábrica en la provincia A; una segunda alternativa es ampliar las instalaciones de la fábrica existente, la cual queda en la provincia B; y la tercera es comprar a un competidor una fábrica situada en la provincia C. La empresa estima un horizonte de producción y venta de diez años.

Debido a problemas presupuestarios el Gobierno Nacional estaría evaluando lanzar un nuevo impuesto a las ventas para eliminar el déficit fiscal, que impactaría de forma diferente en la estructura de costos de cada alternativa debido a la posibilidad de deducir este nuevo gravamen en los impuestos provinciales. La empresa entiende que ésta es la variable crítica y los ejecutivos de la alta gerencia no se ponen de acuerdo en las probabilidades de ocurrencia de que este evento ocurra o no.

Se decide hacer sensibilidades con distintas probabilidades de ocurrencia de que el nuevo impuesto termine efectivizándose. El modelo arroja los siguientes valores esperados en cada alternativa:

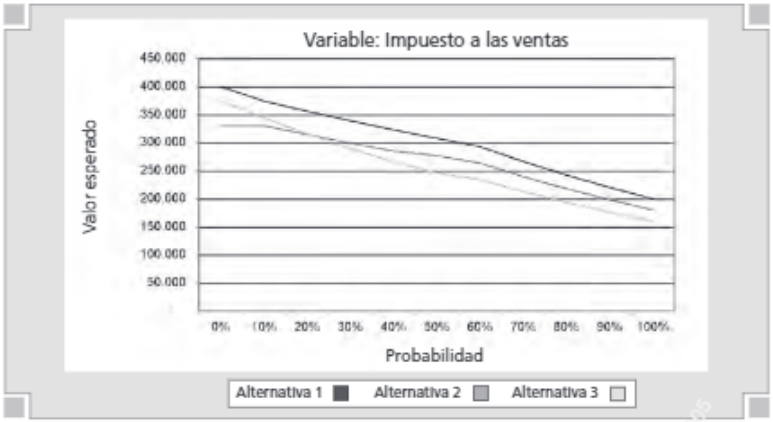
Cuadro 6.7
RESULTADOS ESPERADOS EN FUNCIÓN
DE LAS PROBABILIDADES DE EFECTIVIZACIÓN DEL IMPUESTO

Probabilidad	0%	10%	20%	30%	40%	50%
Alternativa 1	400,000	373,721	355,925	338,976	322,834	307,461
Alternativa 2	415,878	396,074	377,214	359,251	332,640	308,000
Alternativa 3	375,000	344,020	315,614	289,554	265,646	245,969
Probabilidad	**60%**	**70%**	**80%**	**90%**	**100%**	
Alternativa 1	292,820	266,200	242,000	220,000	200,000	
Alternativa 2	283,233	252,887	225,792	201,600	180,000	
Alternativa 3	234,256	212,960	193,600	176,000	160,000	

La probabilidad igual a cero significa que se tiene certeza de que el nuevo impuesto no se haría efectivo y la probabilidad de 100% es que hay certeza de que será una realidad. En el gráfico apreciamos claramente que, independientemente de las probabilidades a asignar, la mejor alternativa es la 1 (instalar la fábrica en la provincia A) ya que domina a las otras dos.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290305

Gráfico 6.3
SENSIBILIDAD A LA PROBABILIDAD



Este ejemplo es concluyente y la discusión sobre el nuevo impuesto a las ventas no tiene más sentido en esta decisión, pero ¿qué pasa cuando el gráfico tiene otro dibujo, donde no exista una alternativa que domine a todas las demás?

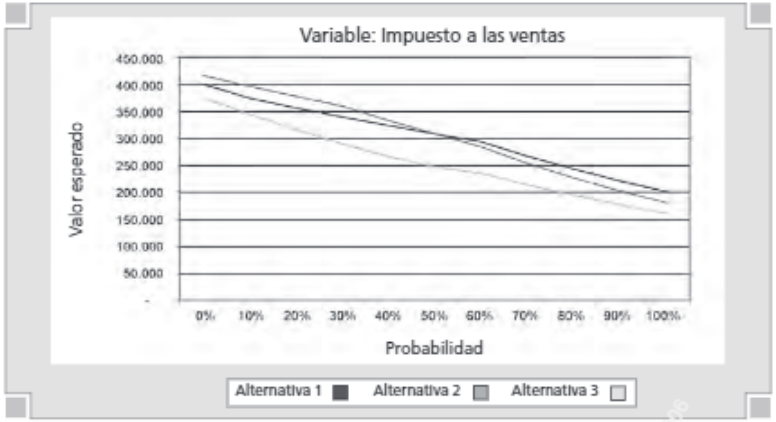
Supongamos que el equipo a cargo de la decisión se entera que la provincia donde se realizaría la alternativa 2 va a introducir unos cambios en las leyes tributarias para incentivar la radicación para nuevas inversiones que mejoran los valores esperados, y que en el tramo de probabilidades que va entre 0 y 50% de que el impuesto se efectivice supera a la alternativa 1.

Cuadro 6.8
RESULTADOS ESPERADOS EN FUNCIÓN
DE LAS PROBABILIDADES DE EFECTIVIZACIÓN DEL IMPUESTO (CASO 2)

Probabilidad	0%	10%	20%	30%	40%	50%
Alternativa 1	400,000	373,721	355,925	338,976	322,834	307,461
Alternativa 2	415,878	396,074	377,214	359,251	332,640	308,000
Alternativa 3	375,000	344,020	315,614	289,554	265,646	245,969
Probabilidad	**60%**	**70%**	**80%**	**90%**	**100%**	
Alternatica 1	292,820	266,200	242,000	220,000	200,000	
Alternatica 2	283,233	252,887	225,792	201,600	180,000	
Alternatica 3	234,256	212,960	193,600	176,000	160,000	

Angélica Dos Reis 1028402-1708290306

Gráfico 6.4
SENSIBILIDAD A LA PROBABILIDAD



Aquí la situación tiene mayor dificultad. Si el decisor cree que hay una probabilidad mayor al 50% que el impuesto será aprobado, debería optar por la alternativa 1; pero si estima que es más probable que dicho tributo no sea aprobado, debería elegir la alternativa 2. En el caso que no tenga elementos para decidir tendría que considerar conseguir información adicional.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290306

6.10
DIAGRAMA DE TORNADO

Esta herramienta es el producto final del análisis analítico y formal de sensibilidad. Su finalidad consiste en asignar distintos valores a cada variable aleatoria, dentro de un rango de incertidumbre o de variación previamente definido, a efectos de determinar el impacto de estas variaciones en el valor esperado de la alternativa bajo estudio.

Si se la aplica en la fase de "generación y selección de alternativas" (Etapa 2) se diseñará un diagrama de tornado por cada alternativa. El diagrama muestra gráficamente cuánto contribuye cada variable a la incertidumbre en la unidad de medida elegida como criterio de decisión, ya sea valor esperado, valor presente neto o bien creación de valor. Si la herramienta se utiliza en la fase de "desarrollo de alternativa óptima" (Etapa 3) sólo existirá un diagrama porque en este punto sólo nos interesa trabajar con la alternativa seleccionada como preferida en función al objetivo.

Supongamos que una fábrica que produce aceros planos define a la demanda como una de las variables aleatorias relevantes y se estima que dicha variable puede moverse entre una demanda de 1.000 hasta un máximo de 5.000 toneladas por año. Seguidamente, con el modelo de sensibilidad ya establecido, se comenzará a asignar valores a la variable demanda dentro del rango de incertidumbre definido con el fin de ver el impacto en el resultado de la alternativa.

En el diagrama de tornado el criterio de medición que estamos utilizando se puede colocar en la parte superior del gráfico o en la inferior. Por ejemplo, si estamos midiendo las variables en función al impacto en el valor presente neto (VPN), se mostrará toda la escala de resultados posibles en esta unidad.

La línea central es el valor presente neto (en este caso) esperado de la alternativa. Cada variable aleatoria aparece en la izquierda, al lado de las barras que representan el rango de incertidumbre de cada una de las variables que se relevaron. Las variables se ordenan en función de su importancia en el impacto del valor de

Angelica Dos Reis 1028402-1708290307

la alternativa. Llamaremos variables críticas a las que posean mayor rango de incertidumbre en términos de la unidad de medición. Las barras señalarán los extremos de variación máximos y mínimos. Se colocarán arriba las barras más largas y en orden descendente se ubicarán las que muestren un rango de variación menor dando así el efecto visual de un tornado.

El beneficio más importante del diagrama de tornado es la optimización del tiempo de análisis ya que identifica las variables aleatorias críticas, es decir, las que tienen mayor impacto en el resultado.

El decisor deberá focalizar su atención en el estudio de las tres o cuatro variables más significativas, las que pueden hacer que la alternativa tenga un resultado negativo o inferior al que se estima en el objetivo. Asimismo, no será necesario profundizar en el estudio de las variables que no hacen una diferencia considerable en el resultado final de la decisión.

Pasemos ahora a describir la metodología de aplicación de esta herramienta conjuntamente con la aplicación de un ejemplo práctico para facilitar su entendimiento.

Imaginemos que una empresa petrolera quiere desarrollar un proyecto en aguas profundas descubierto recientemente. Se encuentra en la fase de "generación y selección de alternativas" y decide aplicar el diagrama de tornado sobre una de las alternativas bajo estudio.

6.10.1 ENUMERAR TODAS LAS VARIABLES ALEATORIAS Y EXPRESAR SU UNIDAD DE MEDIDA

Lo primero que debe hacer la empresa es listar todas las variables no controlables que tengan algún impacto en la decisión. También es importante identificar la unidad de medida de cada una.

Del análisis surge que las variables, junto con sus unidades de medida a ser utilizadas en el modelo, son las siguientes:

- Nivel de Reservas (MM Bbl - millones de barriles)
- Precio del crudo ($/bbl - dólares por barril)
- Impuesto a las exportaciones (% - tasa impositiva)
- Inversión en perforación ($ MM - millones de dólares)
- Gastos de operación ($ MM - millones de dólares)
- Inversiones en Instalaciones submarinas ($ MM - millones de dólares)
- Regalías (% - tasa impositiva)
- Inversiones en Instalaciones de superficie ($ MM - millones de dólares)

Angelica Dos Reis 1028402-1708290307

- Gas adicional para generación en plataforma (MMm3/d - millones de metros cúbicos por día)
- Inflación anual (%- tasa anual)
- Tipo de cambio (AR$ por US$)
- Impuestos indirectos (% - tasa impositiva)
- Gastos de almacenaje ($ MM - millones de dólares)
- Gastos de transporte ($ MM - millones de dólares)
- Overhead corporativo ($ MM - millones de dólares)

6.10.2 ASIGNACIÓN DE VALORES A LOS NIVELES DE LA VARIABLE

El diagrama de tornado trabaja con tres niveles por variable: bajo, base y alto. A cada uno de esos niveles se le asignará un valor por cada variable aleatoria. Es muy importante no pensar con mente estrecha y tratar de darle un rango de valores que sea realmente amplio, sin dejar de ser representativo del universo de valores que puede llegar a adoptar la variable no controlable.

Esto puede hacerse a través del uso de percentiles, que son puntos discretos para aproximar una distribución continua. En el caso del diagrama de tornado representarán los puntos extremos que pueden adoptar las variables. Cuando se trabaja con variables de las cuales no se conocen con exactitud los valores extremos y medios que pueden llegar a tomar, trabajar con percentiles nos asegura que el 80% de los valores van a estar incluidos dentro de un rango confiable y nos evitamos de trabajar con máximos y mínimos absolutos que complicarían el análisis. De esta forma, podremos comparar rápidamente la importancia de la incertidumbre en cada una de las variables.

El nivel base es la mediana del rango de valores posibles que puede adoptar la variable. Significa que hay un 50% de probabilidades que la variable adopte un valor mayor que el estimado como base y un 50% de probabilidades que el valor que adopte sea menor.

El valor bajo representa un 10% de probabilidades que el valor que termine adoptando la variable sea menor que el valor estimado en este nivel. Por lo tanto, habrá un 90% de probabilidades que el valor que adopte la variable sea mayor.

Contrariamente, el valor alto significa un 10% de probabilidades que el valor que termine adoptando la variable sea mayor que el valor estimado en este nivel, o lo que es lo mismo, existirá un 90% de probabilidades que el valor que adopte la variable sea menor al prefijado.

Volviendo al ejemplo, la empresa estima los siguientes valores (ver cuadro 6.9) en cada uno de los tres niveles que tiene cada variable:

Angélica Dos Reis 10284O2-17082903O8

Cuadro 6.9
ASIGNACIÓN DE VALORES A LAS VARIALES DEL MODELO

	INPUT		
Descripción	**Bajo 10%**	**Base 50%**	**Alto 90%**
Nivel de Reservas (MM Bbl)	85	121,8	150
Precio del crudo ($/bbl)	20	35	60
Impuesto a las exportaciones (%)	23%	26%	30%
Inversión en perforación ($ MM)	50	100	130
Gastos de operación ($ MM)	40	82	125
Inversiones en instalaciones submarinas ($ MM)	24	30	39
Regalías (%)	8%	11%	14%
Inversiones en instalaciones superficie ($ MM)	15	22	35
Gas adicional para generación en plataforma (MMm3/d)	4,5	5,2	6,1
Inflación anual (%)	3%	12%	30%
Tipo de cambio (AR$ por US$)	2,5	3,45	5,2
Impuestos indirectos (%)	3%	5%	7%
Gastos de almacenaje ($ MM)	2	3,5	5
Gastos de transporte ($ MM)	1,4	1,75	2,1
Overhead corporativo ($ MM)	1	1,5	2,2

6.10.3 INTRODUCIR LOS PUNTOS EXTREMOS EN EL MODELO

Demás está decir, que antes de aplicar el diagrama de tornado la alternativa ya tiene que tener un modelo de evaluación. Los proyectos se evalúan usualmente a través del valor presente neto (VPN), que es el criterio de decisión por el cual se seleccionará la alternativa ganadora. Por lo tanto, en este caso, el modelo de evaluación no es otro que un flujo de fondos descontado.

En el modelo para obtener el VPN del proyecto, originalmente se introducen los valores base. Aquí se extrae el VPN del proyecto y luego, para hacer el análisis de sensibilidad y reflejarlo en el diagrama de tornado, se toma variable por variable (una por vez) y primero se introduce el valor bajo, se obtiene el VPN y luego el valor alto y nuevamente obtenemos el VPN.

Angélica Dos Reis 10284O2-17082903O8

En otras palabras, todas las variables se encuentran en el valor base cuando se hace el análisis de sensibilidad y sólo se varía una de ellas por vez para ver su impacto de forma aislada.

Supongamos que en nuestro ejemplo el VPN es igual a $30.85 millones de dólares. Como mencionamos, esto se calculó con los valores base en cada variable. Veamos en el cuadro 6.10 cómo quedan los diferentes VPN al asignar a las variables los valores bajos y altos:

Cuadro 6.10
CAMBIOS EN EL RESULTADO DEL MODELO AL INTRODUCIR VALORES EXTREMOS

	VPN				
Descripción	**10%**	**90%**	**Delta**	**Swing**	**Cum Swing**
Nivel de Reservas (MM Bbl)	21,53	50,00	28,47	25,6%	25,6%
Precio del crudo ($/bbl)	25,00	45,00	20,00	18,0%	43,6%
Impuesto a las exportaciones (%)	37,68	23,00	14,68	13,2%	56,8%
Inversión en perforación ($ MM)	36,60	23,27	13,33	12,0%	68,8%
Gastos de operación ($ MM)	35,66	26,81	8,85	8,0%	76,7%
Inversiones en instalaciones submarinas ($ MM)	33,75	26,58	7,17	6,4%	83,2%
Regalías (%)	33,12	29,14	3,98	3,6%	86,7%
Inversiones en instalaciones superficie ($ MM)	27,00	30,92	3,92	3,5%	90,3%
Gas adicional para generación en plataforma (MMm3/d)	32,36	29,60	2,76	2,5%	92,7%
Inflación anual (%)	32,11	29,71	2,40	2,2%	94,9%
Tipo de cambio (AR$ por US$)	29,12	31,43	2,31	2,1%	97,0%
Impuestos indirectos (%)	31,53	30,25	1,28	1,2%	98,1%
Gastos de almacenaje ($ MM)	31,14	30,27	0,87	0,8%	98,9%
Gastos de transporte ($ MM)	31,24	30,58	0,66	0,6%	99,5%
Overhead corporativo ($ MM)	30,95	30,40	0,55	0,5%	100,0%

Tomemos el caso del nivel de reservas del cuadro 6.9 (primera variable en el listado); éstas pueden tomar valores potenciales de 85 hasta 150 millones de barriles. Esos valores, una vez introducidos en el modelo (cuadro 6.10), hacen que toda la alternativa tome un VPN de $21.53 millones en el nivel bajo hasta $50.00 millones en el nivel

Angelica Dos Reis 10284021708290308

alto (columnas con fondo blanco). Reiteramos que cuando se mueve esta variable las demás se mantienen fijas.

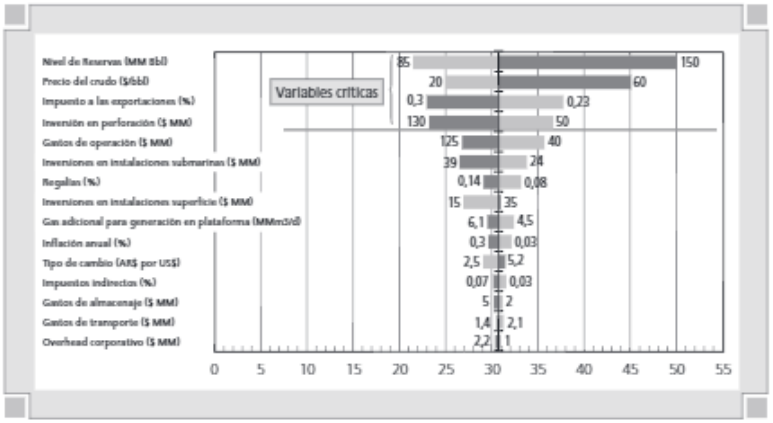
La tercera columna de la tabla VPN es la diferencia (delta) entre los dos valores extremos: 50.00 - 21.53 = 28.47. Como puede apreciarse en el cuadro 6.10, esta variable es la que posee un rango de variación más amplio ya que puede elevar el valor del proyecto a $50.00 o reducirlo a $21.53 millones desde el valor base de $30.85 millones.

La columna siguiente llamada "swing" nos muestra el porcentaje que representa el rango de incertidumbre de $28.47 MM en el total. En este caso es un 25.6% lo cual indica un peso relativo importante. La sumatoria de los rangos de variación (o incertidumbre) es de $111.23 MM (total sumatoria columna "delta"). Por lo tanto 28.47/111.23 = 25.6%.

La quinta columna del apartado de VPN es el acumulado, que tiene dos funciones: primeramente debe sumar 100% para asegurarnos que consideramos el total de variaciones, y segundo nos brinda la posibilidad de hacer un corte cuando llegamos a cierto nivel. A las variables que pasan el corte prefijado las llamaremos variables críticas. En estas variables concentraremos el estudio posterior.

Supongamos que la empresa decide que estudiará más profundamente las variables que totalicen cerca del 70% de la incertidumbre de esta alternativa. Podemos distinguir que las primeras cuatro variables concentran casi el 69% de la incertidumbre, por consiguiente esas serán las variables críticas. Las restantes once variables no serán analizadas en detalle. Esto se percibe claramente en el gráfico 6.5:

Gráfico 6.5
DIAGRAMA DE TORNADO



Angelica Dos Reis 10284021708290308

Como puede apreciarse, al clasificar en orden descendente las variables, desde la que tiene un rango de incertidumbre mayor, la figura parece un tornado (de ahí el nombre de la herramienta).

Otra característica es que cada barra indica en sus extremos el valor en la unidad de medida correspondiente. Por ejemplo, la barra tres indica las tasas impositivas máximas y mínimas. Los valores máximos van de un color (en este caso verde) y los mínimos en otro (rojo). El valor máximo puede ser negativo en unos casos (tasas impositivas o costo de inversión) y positivo en otros (como reservas o precio).

En el eje de abscisas puede verse el VPN y los extremos de cada barra indican cuál es el VPN mínimo y máximo que tiene la alternativa cuando dicha barra toca esos extremos. En el caso de la primera barra (nivel de reservas) se nota que en el extremo mínimo la barra se detiene en el VPN $21.53 MM y en el máximo en $50.00 MM. Eso significa que si la variable nivel de reservas toca su máximo de variación positiva, y las demás variables no se modifican (quedan en el valor base), el proyecto tendrá un VPN de $50.00 millones.

Además de esta información, se puede inferir bastante más sobre esta alternativa. En el gráfico se ve que ninguna variable individualmente puede tornar negativo al proyecto, lo cual ya es muy bueno. Lo que es más impactante aún es que si las cuatro variables críticas se dan simultáneamente en el valor más perjudicial para el proyecto (escenario bajo), el mismo sigue teniendo un valor presente neto positivo.

Veamos esto último con más detalle:

Si la variable de reservas toca el valor mínimo esto se traduce en una pérdida del valor base de $9.32 MM (30.85 - 21.53); si la variable precio toca el mínimo de $20/bbl, la destrucción de valor es de $5.85 MM (30.85 - 25.00); si el impuesto a las exportaciones termina siendo del 30%, el proyecto pierde valor por $7.85 MM (30.85 - 23.00); y, finalmente, si la inversión en perforación termina siendo de $130 MM el proyecto disminuye su valor en $7.58 MM (30.85 - 23.27). O sea que la destrucción de valor alcanzaría a $30.60 MM, el VPN es todavía positivo en $0.25 MM.

Sin dudas este proyecto tiene muchas posibilidades de éxito por lo que la empresa debería iniciarlo y no necesitaría gastar más dinero o tiempo en buscar información adicional.

Angelica Dos Reis 10284021708290309

6.11

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Si bien el análisis de sensibilidad es altamente recomendable en toda decisión debido a la gran cantidad de ventajas que presenta, es clave no perder de vista las desventajas que también acarrea para poder brindarle el máximo valor posible a la toma de decisiones. Seguidamente listamos algunas de las ventajas y desventajas más comunes:

6.11.1 VENTAJAS

1. Identifica las variables críticas que tienen la mayor incertidumbre relativa en cada alternativa.
2. Evita una asignación cuantiosa de recursos en búsqueda de información adicional sobre el riesgo y la incertidumbre, si se concluye que los rangos que pueden adoptar las variables relevantes no cambian la decisión.
3. Hace más eficiente la búsqueda de información, y la alocación de recursos, al detectar qué variables precisan información adicional.
4. Asegura la calidad de la decisión mediante la evaluación de todos los escenarios posibles.
5. Muestra el impacto de cada variable de forma aislada pero impactando, a su vez, en el resultado de la alternativa toda.
6. Replica la vida real en un ambiente controlado y simple, que permite medir y evaluar los efectos de las diferentes variables fuera de la dinámica de la vida real.
7. Favorece la anticipación de acciones de mitigación si se dan escenarios no deseados debido a que ya fueron estudiados.
8. Ayuda a identificar y testear las hipótesis de la decisión.
9. Favorece la comunicación entre todas las partes involucradas.

10. Promueve la identificación y entendimiento de los mayores creadores y destructores de valor de cada alternativa, llevando a crear alternativas nuevas o complementarias.
11. Delimita qué sabemos y qué no sabemos del caso bajo estudio.

6.11.2 DESVENTAJAS

1. Muchas veces se representan de forma incorrecta el comportamiento de las variables, llevando a tomar malas decisiones.
2. Puede llevar a representaciones simplistas de la situación de decisión si no se relevan todos los elementos que impactan en el modelo de manera profunda.
3. El método analítico puede ser engorroso si hay muchas variables y no se eliminan las no relevantes.
4. El método intuitivo requiere de bastante experiencia para no caer en errores de interpretación.
5. La metodología de cambiar una variable por vez puede no considerar el movimiento de variables interdependientes en el modelo (por ejemplo: elevar el precio de venta unitario puede llevar a que bajen las cantidades vendidas). El efecto de las variables interdependientes puede limitar o apalancar el impacto de cambiar la variable inicial.
6. Las estimaciones de valores máximos y mínimos que puede tomar la variable aleatoria son subjetivos; una persona optimista puede inflar los resultados y una conservadora puede llevar a desechar una buena alternativa.
7. Su uso puede ser confundido. El análisis de sensibilidad ataca el manejo de la incertidumbre, no el de la ambigüedad. La ambigüedad se trabaja con análisis FODA, análisis estratégicos, evaluaciones cualitativas, principalmente.

Angelica Dos Reis 10284021708290309

Angelica Dos Reis 1028402-1788296309

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, David, Dennis Sweeney y Thomas Williams, *Métodos Cuantitativos para los Negocios*, 8ª edición, Thompson Editores, D.F. Mexico, 2003.

CARRO, José Manuel y Nuria Cortada de Kohan, *Estadística Aplicada*, 7ª edición, Ediciones Previas, Buenos Aires, 1978.

CONN Marcy, Laura Hunter y Peter McNamee, *Sensitivity and Supertree-Professional Decision Analysis Software*, SmartOrg Inc. Enterprise Decision Systems, Estados Unidos, California, 2002.

DEL REGNO, Leandro, *Análisis de Sensibilidad en las Empresas*, Apunte del curso Bonatti-Del Regno de Teoría de la Decisión, Facultad de Ciencias Económicas UBA, 2007.

GINESTAR, Ángel, *Pautas para identificar, formular y evaluar proyectos*, 2ª edición, Ediciones Macchi, Buenos Aires, 2004.

HALL, Robert y Marc Lieberman, *Economía Principios y Aplicaciones*, 2ª edición, Thompson Editores, España, 2003.

LÓPEZ DUMRAUF, Guillermo, *Cálculo Financiero Aplicado (Un Enfoque Profesional)*, 1ª edición, Editorial La Ley, Buenos Aires, 2004.

PAVESI, Pedro, *Análisis de Sensitividad*, Apunte 163 del Centro de Estudiantes de Ciencias Económicas UBA, 1995.

PAVESI, Pedro, Patricia Bonatti, Daniel Avenburg, Marcela Aguirre, Ruben Bortman, Andrea Dias, Gastón Francese, Ricardo Lizaso y Ernesto Weissmann, *La Decisión. Su Teoría y Práctica. Aplicaciones Conceptuales*. Casos, 1ª edición, Grupo Editorial Norma, Buenos Aires, 2004.

PREVE, Lorenzo, *Gestión de riesgo. Un enfoque estratégico*, 1ª edición, Grupo Editorial Temas, Buenos Aires, 2009.

RESNIK, Michael, Elecciones. *Una Introducción a la Teoría de la Decisión*, 1ª edición, Editorial Gedisa, Barcelona, 1998.

SANJURJO, Miguel y Mar Reinoso, *Guía de Valoración de Empresas*, 2ª edición, Prentice Hall, Madrid, 2003.

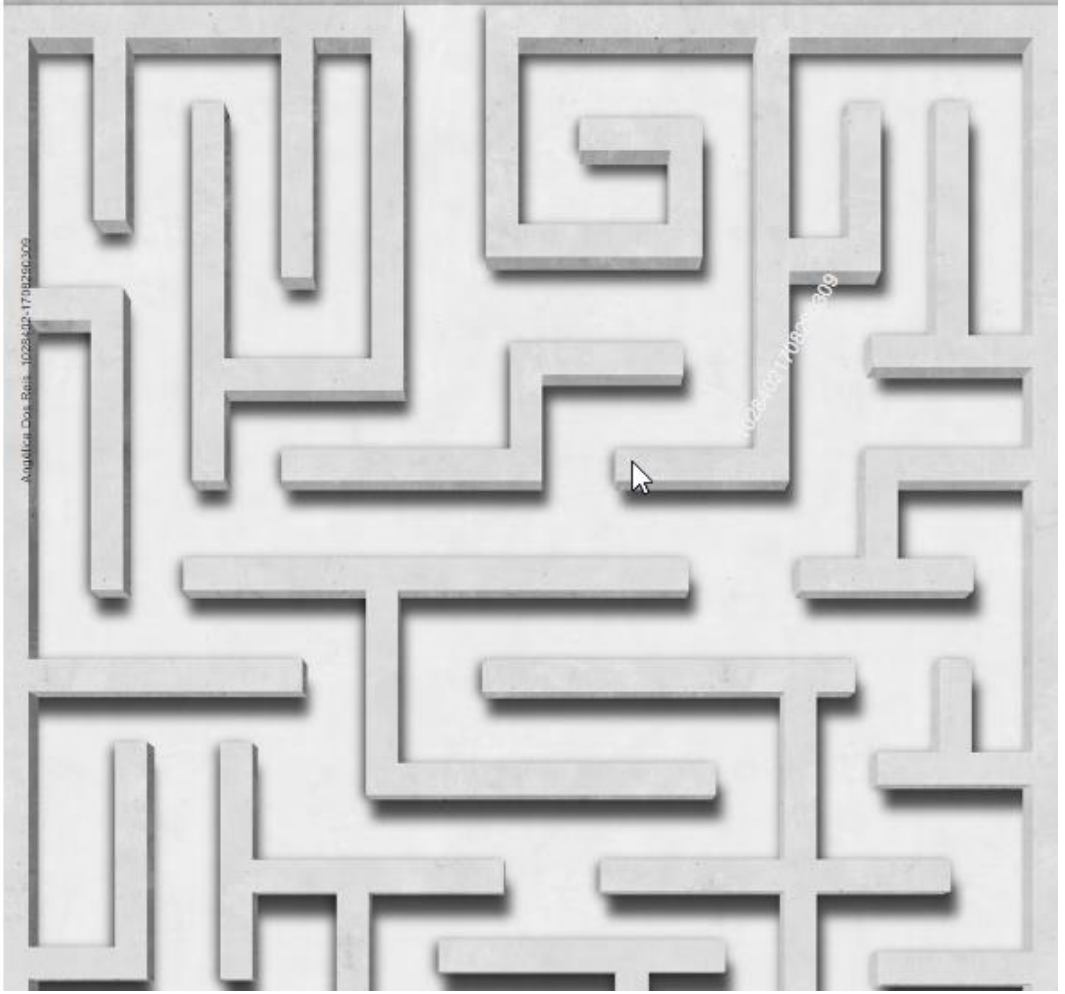
STEPHEN ROSS, Randolph Westerfield y Jeffrey Jaffe, *Finanzas Corporativas*, 8ª edición, Editorial Mc Graw Hill, D.F., Mexico, 2005.

CAPÍTULO

7

Federico Esseiva

Simulación



Angelica Dos Reis 1028402-1788296309

Mis agradecimientos a María José Miravalles y Matías Iannotti, quienes colaboraron ayudándome a revisar este capítulo al detalle.

FEDERICO ESSEIVA — LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN EN LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES.
PROFESOR REGULAR ADJUNTO DE TEORÍA DE LA DECISIÓN EN LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES.
DICTÓ LA MATERIA "TOMA DE DECISIONES" EN EL MASTER IN BUSINESS ADMINISTRATION (MBA) CON MENCIÓN EN ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA DE LA UNIVERSIDAD DE BELGRANO.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290310

CAPÍTULO 7

7.1 SIMULACIÓN DE MONTE CARLO

Como ya hemos visto, la incertidumbre juega un papel clave en la mayoría de las decisiones que tomamos. A la hora de tomar decisiones en las empresas, los responsables se encuentran con una gran dificultad: la imposibilidad de conocer lo que ocurrirá en el futuro. Éste es un problema que el hombre intenta resolver desde los tiempos antiguos de la humanidad habiendo recorrido un largo camino, desde la magia negra, la predicción de la fortuna por medio de estrellas, la consulta a los oráculos, la borra del café o las bolas de cristal. Habiéndonos embarcado en el estudio de la Teoría de la Decisión, pareciera que, implícitamente, ya hemos renegado de la posible efectividad de estos métodos. Entre las numerosas decisiones de distinta complejidad y alcance que un decisor toma, una de sus habilidades principales radica en seleccionar el método adecuado de análisis para cada situación particular.

Particularmente, a la hora de analizar la incertidumbre resulta una tarea clave seleccionar la forma de abordaje analítica en función al impacto y relevancia que tenga la decisión para el decisor. No representa lo mismo para un decisor X apostar un monto relativamente menor de dinero (respecto de su patrimonio) para comprar un billete de lotería, que decidir dónde va invertir sus ahorros obtenidos luego de varios años de trabajo. Tal vez no esté dispuesto a invertir mucho de su tiempo en analizar todas las combinaciones de números de lotería que lo podrían hacer ganador, pero sí le gustaría conocer con mucho mayor detalle las consecuencias posibles de la inversión de sus ahorros y su grado de posibilidad antes de tomar la decisión. Lo mismo para una empresa, no será lo mismo decidir el monto diario máximo de viáticos para un cadete, que realizar el análisis de una inversión de capital considerable para la instalación de una nueva planta de producción.

Otra cuestión a tener en cuenta a la hora de abordar una decisión es la complejidad que reviste. En las decisiones reales de las empresas, muchos factores están sujetos a algún grado de incertidumbre y están relacionados de alguna manera que se

Angélica Dos Reis 1028402-1708280311

influencian unos a otros e impactan en el resultado final a evaluar. Por ejemplo, para estimar la demanda del mercado de un determinado bien, algunos factores a tener en cuenta son la disponibilidad de dinero de la gente, sus gustos, la obsolescencia, la innovación tecnológica, las acciones de la competencia, productos sustitutos, el desempleo, la inflación, la tasa de cambio, las tendencias demográficas, la moda, el clima, y todo esto, a su vez, depende de muchos otros factores. Considerar el impacto que tiene el comportamiento de cada una de estas variables y su interrelación en los resultados parece no ser una cuestión simple. Por lo tanto sería razonable seleccionar un método de análisis que permita abarcar esta complejidad.

De esta manera algunas preguntas que el decisor se podría hacer son: ¿cómo hago para analizar la incertidumbre pudiendo ver en toda su extensión las consecuencias posibles, desde los resultados más negativos hasta los más positivos?; ¿cómo puedo conocer la probabilidad de que se den estos resultados sabiendo que los mismos dependen a su vez de innumerables variables que los afectan?

El propósito de esta sección es poner en conocimiento del lector un método de análisis llamado Simulación de Monte Carlo que responde a estas preguntas, y que consideramos es el método que aborda en la forma más comprehensiva y completa el impacto de la incertidumbre a la hora de decidir. Fuera de los métodos más relacionados con la fe o con propiedades mágicas para adivinar el futuro, y antes de entrar en detalle a conocer la Simulación de Monte Carlo, repasaremos algunos de los métodos de abordaje a la incertidumbre más conocidos para entender sus aplicaciones, ventajas y desventajas.

7.1.1 OTROS MÉTODOS DE ANÁLISIS DE INCERTIDUMBRE

Pronósticos. Si no podemos conocerlo, ¿por qué no adivinarlo?

En el diccionario de la Real Academia Española se define pronosticar como: "conocer por algunos indicios lo futuro". Efectivamente, pronosticar es el arte y ciencia de predecir acontecimientos futuros.

Existen distintas aproximaciones a los pronósticos. La estimación de un valor futuro basada en análisis de factores que se cree influirán en valores futuros (el método explicativo); o la predicción basada en un estudio inferido por los comportamientos pasados de las variables que se desean pronosticar (el método de extrapolación). Por ejemplo, la creencia que los niveles de venta de juguetes aumentarán debido a una campaña publicitaria reciente más bien que a la proximidad de la Navidad, ilustra la diferencia entre las dos filosofías. Incluso en muchas ocasiones se utilizan en forma combinada estos métodos.

Independientemente de que implique o no la extrapolación del pasado, la técnica del pronóstico apunta a predecir aquello que va a ocurrir a través de la búsqueda del

Angélica Dos Reis 1028402-1708280311

"mejor estimado". Ante el desconocimiento del futuro, y en la necesidad de tener una base para poder decidir, realizar pronósticos se torna como el primer recurso que sirve como una justificación para los cursos de acción que se eligen tomar. Es decir, parte del principio que ante lo desconocido se deben establecer algunas suposiciones y actuar.

Algunos de los métodos de pronósticos más conocidos son: jurado de opinión ejecutiva, método Delphi y estudios de mercado, entre los cualitativos; y el enfoque simple, series de tiempo, media simple, media móvil, media móvil ponderada, suavización exponencial y suavización exponencial con ajuste de tendencia, entre los cuantitativos. No se pretende ser exhaustivo en esta lista ni entrar en detalle en cada uno de ellos porque no está dentro del alcance de este texto, por supuesto, ya que existen textos especializados sobre pronósticos.

Los modelos de pronósticos que se utilizan suelen ser planillas más o menos sofisticadas que incluyen gran cantidad de supuestos. Pero claro, la dificultad para el decisor no se encuentra en proyectar una tasa interna de retorno o cualquier resultado que desee dado un conjunto de pronósticos. La dificultad está en entender los supuestos y su impacto. Cada supuesto envuelve cierto grado de incertidumbre, y tomados en conjunto la combinación de estas variables puede tornar en un grado de incertidumbre total muy elevado. Aquí es donde el impacto de la incertidumbre entra en juego, y donde los pronósticos han sido de poca ayuda para los decisores. Algunos pronosticadores intentan arreglar esta falta de consistencia aplicándole al pronóstico un "factor de descuento" (por ejemplo + / - 10%), pero esto difícilmente puede arreglar los problemas generados por esta falta de precisión.

Más allá de la dificultad para predecir el futuro, los pronósticos intentan hacerlo de todos modos y con la mayor precisión posible. Tal vez por razones culturales o de simplicidad, desde hace un tiempo a esta parte, la técnica de hacer pronósticos es ampliamente utilizada en las empresas para realizar planes a largo plazo y para tomar decisiones. Como decisores, no debe preocuparnos tanto revisar la (im)precisión del pronóstico, pero sí que tal pronóstico no sea utilizado como base para tomar una decisión en la dirección equivocada. Fundamentalmente, la alternativa "supone" un futuro que lo convalida; y esa visión del futuro, sin garantía de que se concretará, domina la toma de decisiones. No habría problemas si los pronósticos se concretaran, pero la incertidumbre creciente del mundo en el que vivimos hace que esto rara vez suceda. Por lo tanto, las decisiones deben apoyarse en un nuevo enfoque, que tenga en cuenta las incertidumbres implícitas en el futuro.

Evidentemente, cuanto más relevante es una decisión y cuanto más complejo se torna el ámbito en el cual se toma, más difícil será obtener una predicción exacta de lo que ocurrirá en el futuro. Observemos cómo trabaja con un ejemplo que luego también utilizaremos para explicitar el funcionamiento de los otros métodos de análisis de la incertidumbre.

En una decisión de lanzamiento de un nuevo producto de una empresa de bebidas, los ejecutivos consideran como los factores más relevantes: el tamaño del mercado, la participación del mercado para este producto y los costos operativos. Consultan con los expertos del mercado pidiéndoles sus mejores estimados para cada una de estas variables, quienes les arrojan los siguientes números:

Tamaño de mercado : 1.500.000 unidades
Participación de mercado : 80%
Costos operativos : $1 por unidad

Con esto estiman el resultado neto del proyecto en un plazo de tres años en base a un modelo muy simple que se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 7.1
RESULTADOS DE LANZAMIENTO DE NUEVO PRODUCTO

Inversión inicial	$	800.000
Tamaño de mercado	unid	1.500.000
Participación de mercado	%	80%
Volumen de ventas	unid	1.200.000
Precio de venta	$/u	3
Costos operativos	$/u	1
Costos fijos	$	10.000
Rentabilidad neta S1	**$**	**790.000**

El lanzamiento de este nuevo producto parecía ser un negocio tentador, arrojando una rentabilidad cercana al 100% en un plazo de tres años. La alternativa a este lanzamiento era invertir los $800.000 en un plazo fijo, con una tasa de interés nominal anual del 10% a interés simple no acumulativo el cual arrojaría el siguiente resultado (ver cuadro 7.2):

Cuadro 7.2
RESULTADOS DE INVERSIÓN EN PLAZO FIJO

Inversión inicial	$	800.000
Tasa de interés nominal anual	%	10%
Años de inversión	%	3
Intereses	$	240.000
Rentabilidad neta S2	**$**	**240.000**

Tomando la decisión en base a estos pronósticos los ejecutivos parecían no tener dudas respecto de lanzar el nuevo producto. Sin embargo tengamos en cuenta que para que el resultado esperado de la inversión se dé, deberían cumplirse a la perfección los estimados de cada una de las variables. Si cada uno de estos estimados tuvieran un 60% de probabilidad de ser correctos, entonces hay sólo un 22% de que los tres a la vez sean correctos (0,6 x 0,6 x 0,6), en caso de que sean variables independientes. De esta manera, que se concretara la rentabilidad esperada, la cual es una consecuencia de estos tres factores, dependía casi de una fortuita casualidad.

Con este ejemplo podemos ver que más allá del, más que probable, desacierto del pronóstico, uno de los mayores defectos de esta técnica ante decisiones importantes es que no le permite ver al decisor las potenciales pérdidas de las que le interesaría estar resguardado, ni tampoco oportunidades de ganancias, ya que sólo puede ver un número que surge de la combinación de varios supuestos o mejores estimados. Por lo tanto, el decisor pierde capacidad de maniobra, su decisión ante un único futuro posible parecería ser muy simple, al grado tal de que podría transformarse en una decisión programada si puede fijar el resultado a maximizar.

Valor esperado. El promedio ponderado por las probabilidades

El valor esperado (VE) o media de una variable es simplemente un promedio ponderado de los valores que la variable puede adoptar, donde la ponderación surge de las probabilidades de ocurrencia de esos valores. Para ilustrarlo veamos el siguiente ejemplo:

CASOS CONCRETOS

Suponga que le ofrecen participar de un juego en el cual puede ganar $100 en caso que al lanzar una moneda ésta salga "cara", o quedarse con $50 si la moneda al caer sale "cruz"; y para tener el derecho a jugar debe pagar una entrada de $70.
¿Es conveniente participar del juego? En este caso el valor esperado por participar del juego sería:

VE = 0,5 x (100-70) + 0,5 x (50-70)
VE = 0,5 x 30 + 0,5 x (-20)
VE = 5

El valor esperado puede ser interpretado como el valor promedio que se adoptaría a largo plazo si pudiéramos repetir una gran cantidad de veces la misma decisión.

Angelica Dos Reis 10284O2-17082960311

En este caso si decidimos entrar al juego apostando los $7, y repitiendo el juego gran cantidad de veces, entonces es muy probable que terminemos ganando en promedio $5 por cada vez que hayamos jugado.

El mayor problema en la utilización del valor esperado como criterio es que, en la gran mayoría de los casos, las situaciones reales de decisión no se suelen repetir gran cantidad de veces en las mismas condiciones. Suelen ser situaciones únicas de decisión, y aquí la única certeza que tenemos es que el valor esperado no es el que se va a obtener. Volviendo al ejemplo de la moneda: si usted decide participar podrá ganar $30 (100-70) o perder $20 (50-70), y ninguno de estos valores es igual al valor esperado ($5). Si jugáramos muchas veces, como señalamos, en promedio nos llevaríamos cerca de $5 en cada jugada; sin embargo puede pasar un buen tiempo hasta que esto ocurra. Mientras tanto, podríamos quedarnos sin nada de plata para seguir jugando.

Volvamos al ejemplo de la decisión de lanzamiento de producto de la empresa de bebidas. Reconociendo la existencia de la incertidumbre, ahora le solicitan a los expertos no sus mejores estimados, sino un valor pesimista y uno optimista para cada variable con una noción de la probabilidad de cada uno. Los expertos luego de hacer el análisis le entregan el siguiente cuadro:

Cuadro 7.3
NIVELES Y PROBABILIDADES DE VARIABLES

Variables		Niveles	
		Pesimista	Optimista
Tamaño de mercado	unid	1.300.000	1.700.000
Probabilidades		0,5	0,5
Participación de mercado	unid	60%	90%
Probabilidades		0,3	0,7
Costos operativos	unid	1,2	0,8
Probabilidades		0,4	0,6
Tasa de interés nominal anual	unid	0,08	0,12
Probabilidades		0,5	0,5

Tomando estos valores para cada variable y utilizando el VE como criterio llegan a los siguientes resultados:

Cuadro 7.4
VALOR ESPERADO DE LANZAMIENTO DE NUEVO PRODUCTO

S1: Lanzamiento de nueva bebida		VE
Inversión inicial	$	800.000
Tamaño de mercado	unid	1.500.000
Participación de mercado	%	81%
Volumen de ventas	unid	1.215.000
Precio de venta	$/u	3
Costos operativos	$/u	0,96
Costos fijos	$	10.000
Rentabilidad neta S1	**$**	**868.600**

Cuadro 7.5
VALOR ESPERADO DE INVERSIÓN EN PLAZO FIJO

S2: Inversión en plazo fijo		VE
Inversión inicial	$	800.000
Tasa de interés nominal actual	%	10%
Años de inversión	unid	0
Intereses	$	240.000
Rentabilidad neta S2	**$**	**240.000**

De esta forma, basándose en el VE, los ejecutivos nuevamente se inclinarían por la alternativa de lanzar el nuevo producto. Claro, como mencionábamos antes, en el caso de la moneda, siendo ésta una decisión que no es repetitiva, sabemos que el VE no se va a dar. Esto supone uno de los riesgos mayores de adoptar el VE como criterio ya que los ejecutivos en este caso pueden perder de vista que si todas las variables adoptaran los niveles que se consideraron pesimistas simultáneamente, obtendríamos los siguientes resultados:

Angelica Dos Reis 10284021708290312

Angélica Dos Reis 10284021708260312

Cuadro 7.6
RESULTADO PESIMISTA DE LANZAMIENTO DE NUEVO PRODUCTO

S1: Lanzamiento de nueva bebida		VE
Inversión inicial	$	800.000
Tamaño de mercado	unid	1.300.000
Participación de mercado	%	60%
Volumen de ventas	unid	780.000
Precio de venta	$/u	3
Costos operativos	$/u	1,2
Costos fijos	$	10.000
Rentabilidad neta S1	**$**	**-206.600**

Cuadro 7.7
RESULTADO PESIMISTA DE INVERSIÓN EN PLAZO FIJO

S2: Inversión en plazo fijo		VE
Inversión inicial	$	800.000
Tasa de interés nominal actual	%	8%
Años de inversión	unid	3
Intereses	$	192.000
Rentabilidad neta S2	**$**	**192.000**

Es decir, que podemos tener una pérdida de $206.000 por lanzar la bebida, mientras que obtendríamos una ganancia de $192.000 por invertir en el plazo fijo. Si bien este es uno solo de los escenarios posibles, es factible y puede ocurrir que los decisores no estén dispuestos a asumir este riesgo si lo vieran. Justamente el problema que mencionamos del VE como único criterio es que "oculta" algunos resultados extremos y no deja percibir claramente el riesgo. En muchas ocasiones, el criterio del VE es complementado con alguna medida del riesgo como el desvío estándar que explicita

la dispersión de los resultados brindándole al decisor un factor adicional relevante para considerar a la hora de hacer su elección.

Adicionalmente, si bien para estos ejemplos hemos considerado estas variables como discretas, en la realidad sabemos que el tamaño del mercado, la participación del mercado y los costos operativos, son variables que se comportan de manera continua. O sea, pueden adoptar un valor cualquiera dentro de un rango establecido y conforme a alguna distribución de probabilidad que explique su comportamiento. Esto supone una desventaja adicional para el uso del VE, ya que si bien se puede realizar el cálculo del valor esperado para variables continuas, el proceso es demasiado complejo. Por este motivo, en muchas ocasiones suelen "discretizarse" estas variables tomando sólo algunos puntos de los rangos y asignándoles probabilidades. Claro que el decisor debe ser bien consciente que al realizar esto, está perdiendo información que puede ser valiosa.

7.1.2 ¿QUÉ ES LA SIMULACIÓN DE MONTE CARLO?

En los ámbitos donde hoy toman decisiones los ejecutivos parece cada vez más difícil la tarea de pronosticar, y cada vez cobra más importancia el impacto de la incertidumbre. Para tomar como ejemplo, pensemos en las decisiones de exploración de empresas petroleras. Deben enfrentar variables tales como el precio del petróleo, la posibilidad de medidas políticas que impacten su producción y comercialización, riesgos geológicos, riesgos logísticos, acciones de los gremios y muchas variables más. Para muchas de estas variables no es posible contar con datos históricos representativos (por ejemplo medidas políticas proteccionistas), y para aquellas con las que se cuenta con información, ésta no puede ser utilizada como una buena base para pronosticar el futuro debido a las enormes diferencias entre las circunstancias en las cuales se comportaron antes, y las circunstancias actuales (por ejemplo, imagine hacer una proyección de la cotización del precio del petróleo para el año próximo, aun teniendo los datos de los últimos 30 años; ¿son estos datos extrapolables?). El reconocimiento de la existencia de altos niveles de incertidumbre no pretende alentar una postura de impotencia aduciendo que por ser tan difícil, no es sujeto de un análisis sistemático y consciente; sino por el contrario, dar cuenta de nuevas metodologías de análisis que pueden abordar esta complejidad. Adicionalmente, a medida que aumenta la relevancia de la decisión, el decisor es más propenso a utilizar herramientas y métodos que permitan evaluar la incertidumbre en toda su dimensión considerando todas las consecuencias posibles.

Es en estas ocasiones donde el uso de la Simulación de Monte Carlo ha venido creciendo en los últimos tiempos para llegar a comprender en toda su dimensión el impacto de la incertidumbre. Simulación, en el sentido más común de la palabra, significa imitar. Y de esto se trata; se va a imitar el comportamiento de un sistema a través de la manipulación de un modelo que representa una realidad. Según R. E. Shannon,

Angélica Dos Reis 10284021708260312

Angélica Dos Reis 10284012-1708290313

"Simulación es el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y llevar a cabo experiencias con el mismo, con la finalidad de comprender el comportamiento del sistema o de evaluar nuevas estrategias -dentro de los límites impuestos por un criterio o conjunto de ellos-, para el funcionamiento del sistema". La simulación ha sido utilizada desde hace mucho tiempo, especialmente por los diseñadores. Por ejemplo, se tiene la prueba de modelos a escala de aeroplanos en túneles de viento, modelos de represas, distribución en planta. La intención de estos simuladores es poner a prueba estos modelos en un entorno que sea lo más cercano a la realidad posible, antes justamente de correr los riesgos reales.

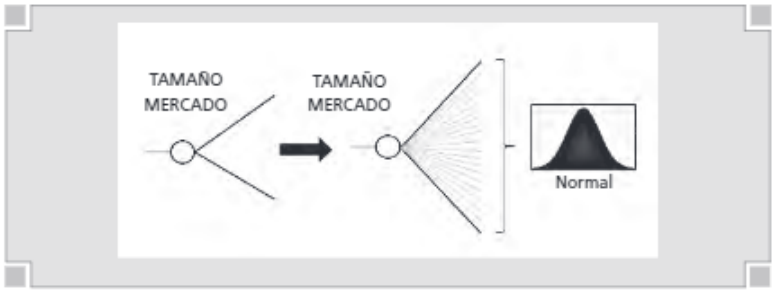
Afortunadamente, los avances informáticos nos permiten hoy utilizar técnicas de simulación para el análisis de la incertidumbre, otorgándosele el nombre de Simulación de Monte Carlo. Esta técnica debe su nombre a la ciudad de Monte Carlo, Mónaco, que es mundialmente conocida por sus famosos casinos y los juegos de azar. Se considera el universo percibido por el decisor como un sistema y se pretende imitar cómo puede comportarse ese sistema frente a un rango de valores de entrada para cada variable, considerando la interacción entre todas ellas para observar cómo impacta en los resultados. De esta forma, permite generar miles de escenarios cubriendo todas las fluctuaciones y contingencias en proporción a su probabilidad de ocurrencia. Se testean las alternativas comparando el conjunto global de resultados posibles y sus probabilidades asociadas en vez de tomar un valor único. Hoy en día, la Simulación de Monte Carlo es utilizada en las más grandes compañías del mundo para tomar sus decisiones más relevantes.

¿Cómo trabaja la simulación?

La gran diferencia con los modelos que se utilizan tradicionalmente, y donde se visualiza el análisis de la incertidumbre, es que se asigna a cada una de las variables inciertas del modelo, ya no un único valor o sólo algunos de los cuales se toma el promedio, sino un rango de valores y la probabilidad de que tome cada uno de estos valores.

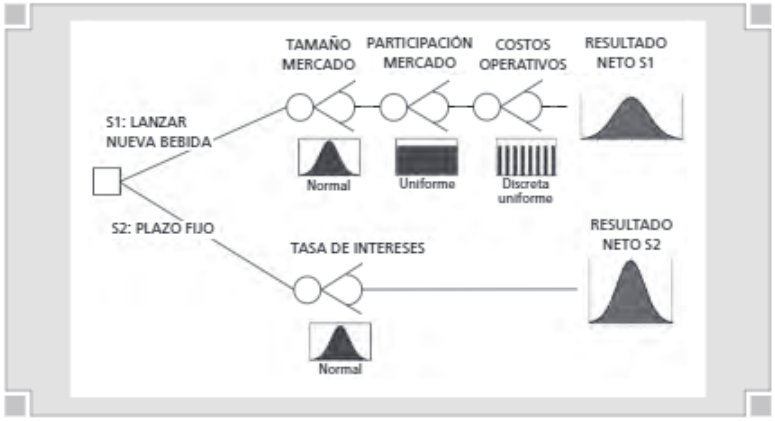
El comportamiento aleatorio de los juegos de azar es similar a cómo la Simulación de Monte Carlo selecciona valores variables al azar para simular un modelo. Cuando se tira un dado se sabe que pueden salir las siguientes caras: 1, 2, 3, 4, 5 ó 6, pero no se puede conocer cuál de las caras saldrá. Es similar para variables que tienen un rango de valores posibles conocido pero es incierto cuál de estos valores adoptará en un momento futuro (por ejemplo: tasas de interés, necesidades de recursos, precios de acciones, inventarios, llamadas entrantes por minuto). Para cada variable se define un rango posible de valores con una distribución de probabilidad asociada. El tipo de distribución asociado estará basado en el conocimiento que se disponga del comportamiento de dicha variable.

Figura 7.1
SIMULACIÓN DE MONTE CARLO



La simulación calcula múltiples escenarios de un modelo repitiendo el muestreo del ensayo de las distribuciones de probabilidades de todas las variables ingresadas. Para cada ensayo, el simulador aleatoriamente seleccionará, para las variables no controlables, un valor de los definidos como posibles (dentro del rango y siguiendo la forma de la distribución) recalculando en cada intento los resultados finales del modelo que se desean evaluar para tomar la decisión. De esta forma, tampoco se obtiene un único número, sino también un rango de valores con su probabilidad asociada para el resultado final.

Figura 7.2
SIMULACIÓN DE MONTE CARLO



Una simulación puede consistir de tantos ensayos o iteraciones como se desee. Con un número suficiente de iteraciones, el resultado de la simulación será un conjunto definido de valores posibles con una distribución de probabilidad asociada tanto para las variables inciertas como para el resultado final. Teniendo este conjunto de valores se pueden utilizar herramientas estadísticas de análisis que nos darán un profundo conocimiento respecto del valor de las alternativas.

La Simulación de Monte Carlo ya no sólo permite saber si el proyecto es rentable sino también conocer en mayor profundidad los riesgos asociados al proyecto. Así, puede saberse la probabilidad de que el proyecto sea más rentable de lo esperado, los escenarios donde el proyecto producirá pérdidas, el monto máximo de las mismas y su probabilidad de ocurrencia. Claro, será luego el decisor en su soledad quien deba tomar la decisión a la luz de este conocimiento. El objetivo de la simulación no es predecir el futuro sino mostrar lo que el decisor necesita saber para tomar decisiones significativas en el presente.

Para ilustrar mejor el funcionamiento de la simulación repasemos el ejemplo de la compañía de bebidas que tenía intenciones de lanzar un nuevo producto al mercado.

Debido a que el lanzamiento de este producto requería de una inversión importante de $800.000, la unidad de negocios responsable prefiere repasar los datos y hacer un análisis más pormenorizado de la incertidumbre involucrada en esta decisión. Entonces solicita a los expertos que le brinden la información más detallada respecto de cómo puede comportarse cada una de las variables relevantes para su modelo. Los expertos le brindan la planilla con la distribución de probabilidad para cada variable y los parámetros necesarios para definirlas.

Imaginemos cómo funciona la simulación para evaluar la alternativa del lanzamiento de una nueva bebida (revisar cuadro 7.8 en página siguiente).

Una vez planteado el modelo con todas sus fórmulas y el cálculo del resultado neto en forma determinística, dejaríamos a la computadora seleccionar aleatoriamente el tamaño de mercado, luego la participación de mercado, luego los costos operativos y luego la tasa de interés para plazo fijo, siempre de forma aleatoria hasta que todas las variables no controlables tengan un valor asignado, cada uno de acuerdo a su propia distribución de probabilidad. Una vez que todas las variables fueron determinadas en forma aleatoria, entonces la computadora puede calcular el resultado neto. Ese resultado se registra y hasta aquí sería completada una "iteración". Luego se repite este proceso tantas veces como el analista desee y se van registrando los resultados netos que arroja cada iteración.

Angélica Dos Reis 1028402-1708280313

Cuadro 7.8
DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDADES DE LAS VARIABLES

S1: LANZAR NUEVA BEBIDA		S2: PLAZO FIJO	
Tamaño de mercado		Tasa de Intereses	
Distribución: Normal	Parámetros: Media = 1.500.000 un; Desvío std = 100.000 un	Distribución: Normal	Parámetros: Media = 10%; Desvío std = 2%
Participación de mercado			
Distribución: Uniforme	Parámetros: Mínimo = 20%; Máximo = 90%		
Costos Operativos			
Distribución: Discreta uniforme	Parámetros: Costo 0,80 – Probabilidad 30%; Costo 1,00 – Probabilidad 40%; Costo 1,20 – Probabilidad 30%		

¿Qué información brinda la simulación?

El propósito principal de la Simulación de Monte Carlo es obtener una idea clara de la incertidumbre que existe sobre el resultado perseguido (en este ejemplo la rentabilidad neta). Entonces, luego de finalizar las iteraciones y habiendo registrado los resultados finales que arroja cada una, será posible obtener una distribución de probabilidad para el resultado neto y examinar para éste algunas medidas estadísticas como la media, la mediana, la moda, la desviación estándar y las probabilidades asociadas a cada resultado posible. Por ejemplo, es posible extraer para las rentabilidades netas de cada alternativa, las medidas que se detallan en el cuadro 7.9.

Revisando estas medidas estadísticas básicas ya notamos algunos descubrimientos para los decisores. En principio, la media obtenida por la simulación es muy

Angélica Dos Reis 1028402-1708280313

Cuadro 7.9
RESULTADOS ESTADÍSTICOS DE LA SIMULACIÓN

Estadísticas	Rentabilidad neta $1	Rentabilidad neta $2
Media	40.032	239.991
Mediana	23.041	239.986
Desvío estándar	632.609	48.018
Mínimo	-1.196.593	10.840
Máximo	2.167.956	480.891

diferente al "mejor estimado" o caso base que surgía de los pronósticos ($790.000), y también al VE que surgía de tomar las variables como discretas ($868.600). Esto nos dice que tal vez esos números no eran muy representativos a la luz de la incertidumbre existente. Por otro lado, podemos observar el mayor riesgo que supone la alternativa del lanzamiento mirando la diferencia que existe entre los desvíos estándar de ambas alternativas, ya que esto mide la dispersión de los resultados posibles alrededor de la media. También los decisores pueden visualizar los resultados extremos: ¿estarán dispuestos en la empresa a arriesgar una pérdida superior a $1.000.000, como podría darse si lanzaran la bebida? Como se presumía, la alternativa de plazo fijo es mucho más segura pudiendo notarlo en los valores extremos de cada alternativa.

Podemos realizar más evaluaciones acerca de los resultados de cada alternativa revisándolos gráficamente.

En el gráfico 7.1 (página siguiente) podemos ver la distribución de frecuencias para la rentabilidad de la alternativa de plazo fijo. Aquí podemos ver la frecuencia con la que sale cada uno de los resultados posibles y su probabilidad asociada. Podemos visualizar también el resultado que se repite con mayor frecuencia o modo.

En el gráfico 7.2 (página siguiente), que muestra los resultados de la alternativa de lanzar la nueva bebida, podemos ver la distribución de frecuencia acumulada (o función de distribución acumulada) para la rentabilidad neta. A estos histogramas se los denomina "perfiles de riesgo" de las alternativas. En este gráfico se puede leer en el punto marcado que para la alternativa de lanzar la bebida existe un 70% de probabilidades de obtener una rentabilidad neta menor o igual a $400.000. Esto brinda una importante información a los decisores que hasta este punto estaban tomando a través de los pronósticos y el VE una rentabilidad neta aproximada de $800.000, parece que esos valores a la luz de la simulación no son tan probables.

Los perfiles de riesgo de todas las alternativas pueden ser comparados visualmente como en el gráfico 7.3 (página 276) y pueden revelar hasta qué punto un proyecto

Gráfico 7.1
DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA

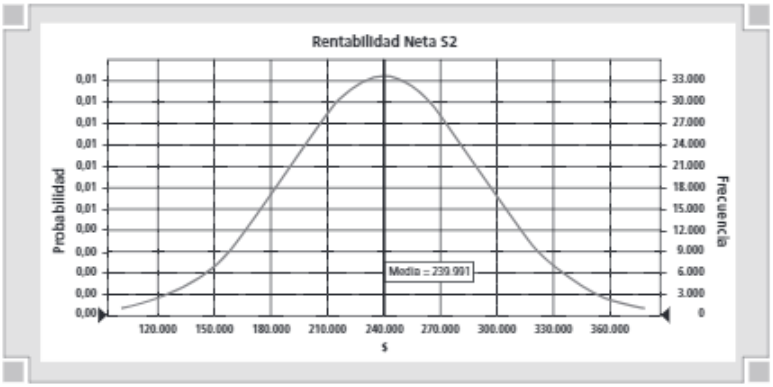
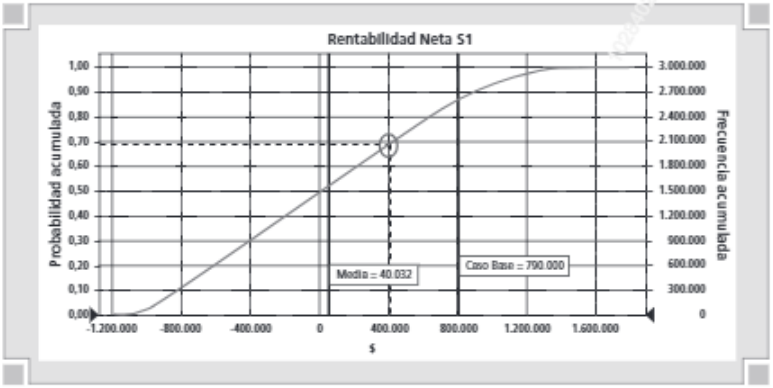


Gráfico 7.2
DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA ACUMULADA

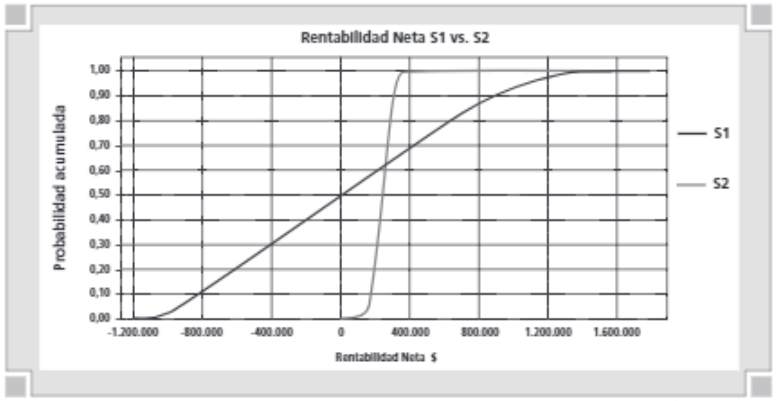


es más riesgoso que otro, aunque ambos tengan VE similares. También se puede ver cuál es el potencial de ganancias que tiene una alternativa sobre la otra, o comparar las probabilidades de que los proyectos arrojen resultados positivos.

Finalmente, una vez que se han obtenido los perfiles de riesgo de cada alternativa, poco se puede decir sobre el curso de acción que debe elegir el decisor, al menos

Angélica Dos Reis 10284O2-1708290314

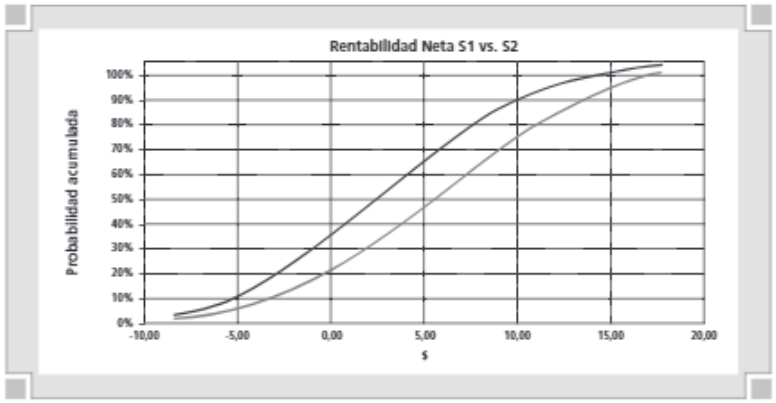
Gráfico 7.3
DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA ACUMULADA



en este caso. Será en este punto, y a partir de su propia subjetividad, donde el decisor deberá sopesar este conocimiento profundo sobre los resultados de cada alternativa y decantarse por una de ellas.

Podrían adoptarse algunos criterios lógicos si es que se dan ciertas condiciones. Por ejemplo, si el máximo resultado arrojado por la simulación es indeseable, entonces

Gráfico 7.4
DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA ACUMULADA



esa alternativa se rechaza directamente. Si el decisor no desea correr el mínimo riesgo por los resultados negativos de la alternativa, la rechaza sin pensarlo. Ninguna técnica, por más completa que sea, puede decirnos si una probabilidad de fracaso es alta o baja para el decisor, o si es "soportable" una pérdida de $1.000.000. La mayor dificultad se encuentra en las situaciones que son un tanto indeterminadas. ¿Cómo saber si es mejor un proyecto A, con una media de $1.000.000 y una desviación estándar de 300.000, comparado con un proyecto B, de una media de $2.000.000 y una desviación estándar de 1.700.000? Aquí, el decisor deberá definir en forma subjetiva y con toda la información a mano qué alternativa es la preferida.

En algunos casos, como en el ejemplo del gráfico 7.4, la decisión puede facilitarse si estamos en presencia de lo que se denomina "dominancia estocástica". En este gráfico se muestra que S2 domina estocásticamente a S1 porque la función de distribución acumulada de S2 recae completamente a la derecha de la función de distribución acumulada de S1. Dicho de otro modo, no existe ninguna parte del perfil de riesgo de S2 que se encuentre a la izquierda del perfil de riesgo de S1. Claramente este tipo de dominancia no nos dice que no es factible que S2 adquiera un mayor valor que S1, de hecho esto podría pasar. Sin embargo, en términos probabilísticos, S1 es una alternativa que tiene mayores probabilidades de ganancias y menores riesgos de pérdidas para cualquiera de los resultados posibles. En estos casos la elección, aún con la salvedad que hicimos recién, parecería ser simple para el decisor.

Algunas consideraciones acerca del uso de la simulación

Ya hemos mencionado muchos de los beneficios del uso de la Simulación de Monte Carlo para analizar la incertidumbre. De todos modos es muy importante tener en cuenta la pertinencia de su uso según la decisión a tomar. Como se dijo en un principio, es peligroso utilizar métodos simples para abordar situaciones complejas y relevantes ya que no nos permiten visualizar la incertidumbre existente. La otra cara de esta moneda es la sobreutilización de la simulación para situaciones simples o poco relevantes. Esto puede redundar en grandes pérdidas de tiempo y por ende costos, y además, puede afectar a la claridad del análisis. No debe perderse de vista que el propósito principal está en seleccionar la mejor alternativa y decidir en el momento oportuno. Adentrarse en análisis demasiado profundos que son innecesarios puede llevarnos a resolver el problema, pero tarde. Siempre que se pueda identificar la mejor alternativa (como quiera que uno defina "mejor"), es preferible hacerlo en el menor tiempo y con el menor uso de recursos posible; en otras palabras, no haga con más lo que pueda hacer con menos. Con esto no pretendemos desalentar el uso de la técnica de simulación que justamente estamos enseñando, sino adoptar un criterio razonable para escoger las herramientas que el decisor tiene a su disposición.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290315

Una parte importante del trabajo del decisor es justamente tener buen criterio para seleccionar los métodos adecuados para cada problema en función al alcance que pretende darle al análisis.

A continuación enumeramos algunas consideraciones importantes a tener en cuenta a la hora de utilizar la Simulación de Monte Carlo:

1. Los resultados son muy sensibles a la fiabilidad de los datos de entrada. El funcionamiento de la Simulación de Monte Carlo parte de procesar la visión de los decisores respecto del comportamiento de las variables no controlables (el decisor brinda su visión a través de definir las distribuciones de probabilidad asociadas y sus parámetros). Si esta visión no es acertada, los resultados de la simulación sólo estarán sesgados hacia esa visión.
2. La simulación por sí sola no resuelve el problema, ni provee respuestas fáciles para problemas complejos. Nos brinda mayor información y conocimiento acerca del valor de las alternativas, entonces una vez finalizado el proceso de análisis, el decisor se encuentra con más factores a tener en cuenta a la hora de seleccionar el curso de acción. Esto puede redundar en mayor complejidad en el momento de la elección.
3. La simulación es costosa en horas de armado del modelo y de búsqueda de la información. Para el buen funcionamiento de la simulación es requerido que el modelo sea desarrollado en forma consistente asegurándose de plasmar en éste todas las interrelaciones entre las variables y los resultados. El nivel de conocimiento requerido acerca del comportamiento de las variables para poder obtener cada distribución de probabilidad y sus parámetros es mucho mayor que sólo obtener el mejor estimado o algunos pocos valores posibles.
4. La recopilación, análisis e interpretación de los resultados suele requerir conocimientos estadísticos avanzados.

7.1.3 Programas informáticos de Simulación de Monte Carlo

Como puede uno imaginarse, la tarea de generar la enorme cantidad de escenarios asignándole valores aleatorios a cada variable y calculando los resultados finales no es una tarea sencilla ya que determina un número exponencial de escenarios posibles. Por ejemplo, con dos variables y cuatro valores para cada una existen 16 escenarios posibles. Con tres variables el número trepa a 64, y así van escalando a medida que se agregan variables o valores que se deseen testear. Imagínese la cantidad de escenarios teniendo al menos una variable continua en el modelo.

Sin la ayuda de las herramientas informáticas esta tarea parece imposible, y esta dificultad también colaboró con el uso de métodos más simples aún en situaciones complejas de decisión como los pronósticos de un único punto o algunos pocos escenarios discretos. En la actualidad existen gran cantidad de programas de software

específicos para el análisis de incertidumbre a través de la Simulación de Monte Carlo. La velocidad de procesamiento de estos programas ha simplificado enormemente la construcción de los modelos y la generación de infinidad de escenarios posibles.

Estos programas son complementos (Add-in) que trabajan con Lotus 1-2-3 o Microsoft Excel. Si la decisión no puede ser modelada en planillas de cálculo, es difícil realizar el proceso de simulación ya que no se pueden aplicar los software específicos.

Algunos de los programas comerciales más conocidos son:

– Crystal Ball (Oracle)
– @Risk (Palisade)
– Analytica (Lumina)
– Insight (AnalyCorp)
– DPL (Syncopation Software)
– RiskEase (Master Solutions Ltd.)
– RiskSim (Decision Toolworks)

Luego, hay algunos otros de uso gratuito como:

– SimulAr
– Simulación 4.0
– Simtools

Angélica Dos Reis 10284021708260315

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CLEMENS, Robert T., Making Hard Decisions, 2a edición, Editorial Duxbury Press, Belmont CA, 1996.

COOPER, Joseph D., The Art of Decision Making, Editorial The Worlds Work Limited, Doubleday, New York, 1961.

HERTZ, David Bendel, Risk Analysis in Capital Investment, Harvard Business Review, Vol. 42, N° 1, 1964.

HERTZ, David Bendel & Thomas Howard, Risk Analysis and Its Applications, Chichester, England, John Wiley, 1983.

ROSS, Sheldon M., Introduction to probability models, 8a edición, Editorial Academic Press ISE Ed., London, 2003.

SAVAGE, Sam. The Flaw of Averages, The San Jose Mercury News, octubre 8, 2008.

SKINNER, David C., Introduction to Decision Analysis, 2a edición, Editorial Probabilistic, Florida, 2001

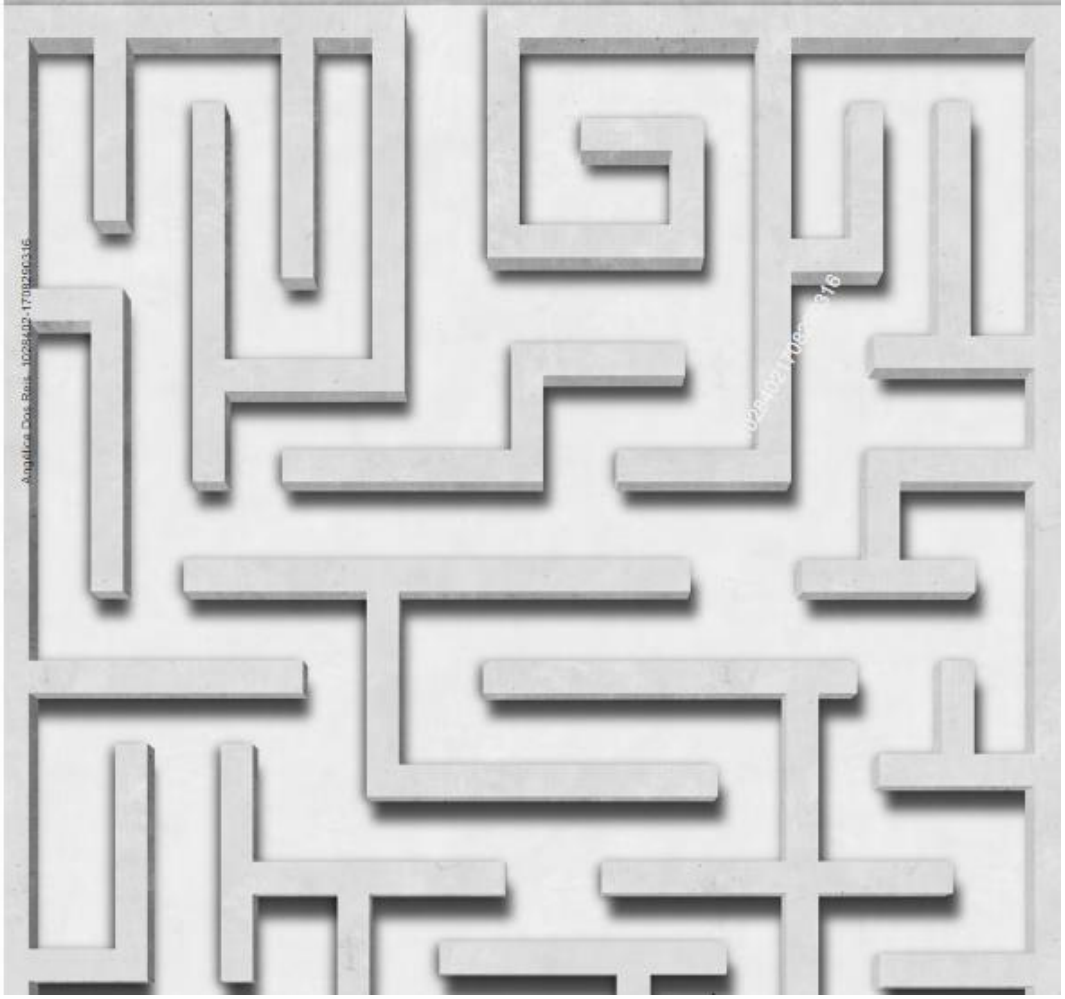
VÉLEZ PAREJA, Ignacio, Decisiones empresariales bajo riesgo e incertidumbre, Editorial Norma, Bogota, 2003.

CAPÍTULO

8

Ariel Slotnisky

Teoría del Valor Axiomática



Quiero agradecer a todos mis colegas docentes, de quienes he aprendido tanto acerca de la Teoría de la Decisión, así como de las mejores formas para enseñarla y transmitirla. También quiero agradecer a toda mi familia y especialmente a mi esposa, Jennifer, por apoyarme incondicionalmente para que pueda dedicarme a esta apasionante asignatura.

Ariel Slotnisky Licenciado en Administración en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires con Honores.
Profesor Adjunto Regular de Teoría de la Decisión, Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires.
Magister Law & Finance UCEMA, Posgrados en Universidad de Toronto, ITBA y Bentley College.

Angélica Dos Reis 10284012-1708290316

8.1 INTRODUCCIÓN

Dadas dos personas enfrentadas a una misma circunstancia de decisión con dos alternativas: compra o venta, donde cada una opta por una alternativa diferente. ¿Quién de las dos se ha equivocado? ¿acaso puede que las dos hayan decidido correctamente o ambas hayan decidido incorrectamente?

En los orígenes de la Teoría de la Decisión, la solución natural era que alguno de los dos decisores estaba necesariamente equivocado (y el otro acertado). Pero luego de someter a las personas a diferentes situaciones de decisión se pudo establecer que cada persona tendía a tener una coherencia consigo misma (claro que esto resulta válido durante el lapso de tiempo que el decisor "sea el mismo").

⚠ **¿Qué significa "ser el mismo" desde la Teoría de la Decisión?**

Cada decisor tiene restricciones, objetivos, umbrales, pero además tiene una Función de Valor. La función de valor es posiblemente el descubrimiento más novedoso para la Teoría de la Decisión en el último siglo. La función de valor consiste en reconocer que cada decisor transforma cualquier resultado que pueda obtener en una medida propia, a la que los autores de la Teoría del Valor -Von Neumann y Morgenstern, Premios Nobel de Economía 1994-, llamaron "útilas".

La teoría del valor o de la utilidad -como algunos la suelen llamar- explica que cada persona realiza una valoración interna de las recompensas o castigos que puedan resultar de una decisión y que es en función de estas valoraciones personales, y no de las recompensas en sí, que cada decisor escoge alternativas.

⚠ **¿Cómo podemos descubrir nuestra función de valor?**

Comencemos por la primera pregunta, y tomemos como caso el dinero y como ejemplo un decisor hipotético llamado Juan. Tomamos 1000 dólares y le asignamos una utilidad de 10.000 útilas, y a cero le asignamos una utilidad de 0 útilas. Ahora

frente a una situación donde Juan puede obtener US$500 dólares con seguridad, o US$1000 dólares o nada con una probabilidad de un 50% para cada escenario, ¿qué prefiere Juan? Si Juan opta por los US$500 seguros deducimos que la utilidad de US$500 es superior a 5.000 útilas.

U(US$ 500) * 100% < U(US$ 0) * 50% + U(US$1000) * 50% reemplazando
U(US$500) * 100% > 0 * 50% + 10000 * 50% → U(US$500) > 5000

Ahora probemos con US$300 seguros frente a la lotería de US$1.000 o nada con 50% de probabilidad. ¿Qué prefiere Juan ahora? Si Juan ahora opta por tomar la apuesta en vez del monto asegurado podemos deducir que la utilidad US$ 300 es menor a 5000 útilas.

U(US$300) * 100% < U(US$ 0) * 50% + U(US$1000) * 50% reemplazando
U(US$300) * 100% < 0 * 50% + 10000 * 50% → U(US$300) < 5000

Evidentemente habrá algún monto entre US$300 y US$500 donde a Juan le resultará "muy difícil" definir un orden de preferencia por una alternativa u otra, ya que este punto es donde las alternativas resultan indiferentes.

Supongamos que a través de una búsqueda hallamos que ese punto es US$400. Entonces:

U(US$400) * 100% ≈ U(US$ 0) * 50%+ U(US$1000) * 50% reemplazando
U(US$400) * 100% ≈ 0 * 50% + 10000 * 50% → U(US$400) = 5000

Ahora que sabemos que para Juan US$ 400 equivalen a 5000 útilas realizaremos la misma secuencia de preguntas presentando esta vez a Juan la elección de una lotería frente un premio seguro. La lotería estará compuesta por dos premios -US$1000 y US$400- con una probabilidad de 50% cada uno, y el premio seguro será lógicamente un importe entre US$401 y US$999.

Al hallar el monto frente al cuál a Juan le resulte indiferente elegir entre la lotería (compuesta por US$1000 y US$400) o el "premio seguro", deduciremos la utilidad que Juan le ha asignado a ese monto. Por ejemplo, si el monto frente al cual Juan es indiferente entre la lotería es un premio seguro de US$800, entonces deducimos que US$800 representan 7500 útilas ya que:

U(US$800) * 100% ≈ U(US$400) * 50% + U(US$1000) * 50% reemplazando
U(US$800) * 100% ≈ 5000 * 50% + 10000 * 50% → U(US$800) = 7500

La búsqueda de qué cantidad de útilas representa cada "premio" o "bien" para el decisor es un proceso iterativo. En principio no buscamos hallar la utilidad de todos

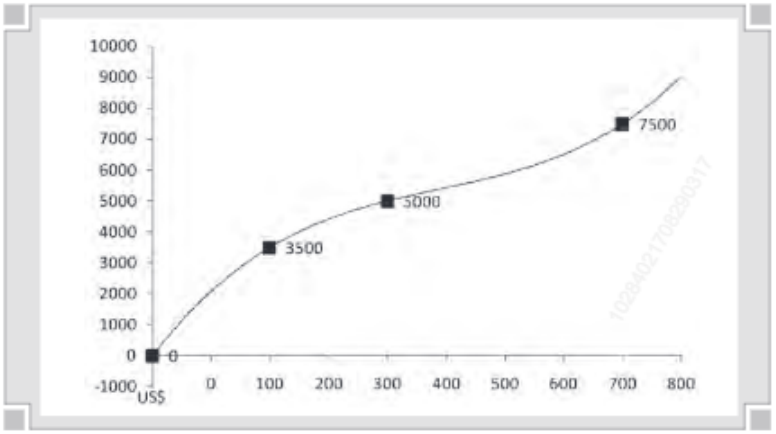
Angélica Dos Reis 1028402-1708280317

los "premios" o "bienes" existentes, sino de una cantidad representativa de ellos que nos permita inducir cuál es la función matemática con la que el decisor asigna utilidades a los premios.

La conexión entre los diferentes puntos se puede lograr a través de regresiones lineales, logarítmicas, polinómicas o exponenciales, según cuál sea la función matemática que mejor se adapte a la posible curva de utilidad.

En el caso que estudiamos, la función de valor pudiera aproximarse al siguiente gráfico:

Gráfico 8.1
DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA ACUMULADA



$U(x) = 28{,}64 * x^3 - 507{,}78 * x^2 + 3.408 * x$

¿Cómo podemos observar y verificar las consecuencias que tiene la Teoría de la Utilidad en la vida cotidiana, en la gestión de los negocios?

La utilidad que asignamos a cada bien habrá de condicionar nuestras decisiones en forma permanente.

Si una persona le asigna una utilidad a un bien, por ejemplo, a un teléfono celular le asigna 1000 útilas, y el precio del celular es de $200, la utilidad de $200 es inferior a 1000 útilas, por lo que la persona habrá de comprar ese teléfono, ya que:

Utilidad del celular = 1000 útilas
Precio del Celular = $200
Utilidad de $200 = 800 útilas.

El decisor optará por cambiar $200 que le reportan una utilidad de 800 Ut. por el celular que le reporta una utilidad superior.

Así es como los bienes fluyen en la economía, desde quiénes "menos" los valoran hacia quiénes "más" los valoran. Cuando un bien se encuentra en manos de quién lo valora "menos" que otro, se debe a una ineficiencia propia del mercado, porque los dos actores económicos en cuestión no se han puesto "en contacto" o no se comunicaron efectivamente.

¿Esto significa que si Luis tiene un celular que valora en 2000 útilas y Juan valora al mismo celular en 3000 útilas, ese celular habrá de llegar de alguna manera de Luis hacia Juan?

No necesariamente. En primer lugar, la utilidad de Luis y la utilidad de Juan están medidas en escalas diferentes. Dentro de la clasificación de Stevens, la utilidad está medida en una escala de intervalos. Esta escala incluye a la nominal y a la ordinal. Por incluir a la nominal podemos validar que cada cantidad de utilidad representa un nivel diferente de bienestar, y por incluir a la escala ordinal podemos aseverar que a mayor nivel de satisfacción producida por este bien le corresponderá un mayor nivel de utilidad. Por último, también se logra alcanzar la escala de intervalos porque el nivel cero de la utilidad es un nivel arbitrario, es decir, que la utilidad cero no representa necesariamente la nula satisfacción. Adicionalmente los intervalos sí son comparables y es justamente esto lo que nos permite construir la función de valor.

En segundo lugar, la escala en la que se mide la utilidad es personal, es decir, que representa la satisfacción de cada bien para un decisor y no para todos los decisores. De forma que 2000 útilas de Luis se pueden comparar con 3000 útilas de Luis y de nadie más. Asimismo las 3000 útilas de Juan solo se pueden comparar con otra cantidad de útilas de Juan. Esta es una de las principales razones por las que se utiliza el dinero como medio para "valorizar" los diferentes bienes en una unidad común, a través de la cual los actores económicos pueden realizar sus intercambios y transacciones. En conclusión, cada persona tiene su propia función de valor, la misma tiene una escala propia y cada decisor mantiene una coherencia interna consigo mismo.

Hasta aquí uno puede imaginarse el proceso de construcción de la función de valor como un proceso absolutamente arbitrario, sin reglas ni límites, en el que el decisor va asignando "valores" a los diferentes bienes. Si fuera así, sería difícil que esta teoría ayude al decisor en la toma de decisiones complejas. Para ello es necesario que se respeten determinados axiomas en la construcción de la función de valor.

Angelica Dos Reis 10284021708290317

8.2
AXIOMAS EN LA FUNCIÓN DE VALOR

Diferentes tratadistas abordaron el estudio de los axiomas necesarios para la construcción de funciones de valor coherentes que permitan darle al decisor prescripciones respecto del modelo a seguir. A ellos se les ha llamado "normativos" ya que de acuerdo a sus axiomas se construyen las funciones de valor que establecen y predicen el comportamiento que debe tener un decisor ante determinadas alternativas.

De acuerdo a la axiomática planteada por Luce y Raiffa, la función de valor de cada decisor cumple con los siguientes axiomas:

8.2.1 AXIOMA DE COMPARABILIDAD (COMPLEMENTADO MÁS ADELANTE CON ORDENAMIENTO)

De acuerdo a este axioma, todos los bienes, sean US$100 o un frasco de mermelada, son comparables, es decir, que se puede establecer un orden de preferencia entre ellos.

Dados dos bienes/males cualesquiera, A y B, entonces se podrá decir que:

A B A es preferido a B, es decir que la utilidad de A, U(A) es mayor a la utilidad de B, U(B). O qué

B A B es preferido a A, es decir que la utilidad de B, U(B) es mayor a la utilidad de A, U(A). O qué

A≈B A es indiferente a B, es decir que la utilidad de A, U(A) es igual a la utilidad de B, U(B).

Esta secuencia de comparabilidad se deberá poder repetir en cualquier conjunto de bienes. Claro que a medida que aumente la cantidad de bienes, crecerá la cantidad de comparaciones que deberán poder efectuarse de acuerdo a la siguiente fórmula:

Fórmula

$$\text{Combinación } {}^{\text{elementos}}_{2}$$

De forma que se puedan ordenar todos los bienes en un orden de preferencia desde el mayor hacia el menor.

De este axioma inducimos que a cada bien se le asignará una utilidad (de acuerdo a algún criterio), de forma que a un bien preferido sobre otro se le asignará una utilidad coherente con las preferencias. El desafío de este axioma se da cuando se multiplican los bienes. Con dos bienes la comparación debe verificarse una sola vez, pero cuando los bienes son por ejemplo 50, deben realizarse 1225 comparaciones.

Asimismo deben satisfacerse las propiedades de transitividad de forma que si:

A B y B C entonces A C

Ya que Si A B entonces U(A) > U(B) y si B C entonces U(B) > U(C), así se deduce que U(A) > U(C).

El desafío de la multiplicidad de comparaciones que se deben efectuar se extiende también a la verificación del axioma de transitividad.

8.2.2 AXIOMA DE REDUCCIÓN

Para entender este axioma hay que partir del concepto de "lotería". Lotería se le llama a un activo aleatorio, un bien cuyo resultado es incierto. Cuando el resultado que producirá un activo depende de una variable no controlable por el decisor, por ejemplo, al realizar una inversión de cualquier tipo, un decisor sabe que el resultado de la misma depende de factores que son externos, eso es una "lotería"; un plazo fijo puede ser pagado por el banco o no; una acción de la bolsa puede subir o bajar; una empresa puede producir ganancias o pérdidas, y así sucesivamente. El concepto de activo aleatorio se opone al concepto de activo cierto o premio seguro.

Adicionalmente una lotería puede ser simple o compuesta. Una lotería simple está compuesta por resultados puros, por ejemplo una acción de la bolsa puede tener como resultado un alza del 10% o una baja del 10% al cabo de 1 año. El alza y baja del 10% son resultados puros, por ello una lotería formada por resultados puros o premios directos, entra en la categoría de lotería pura.

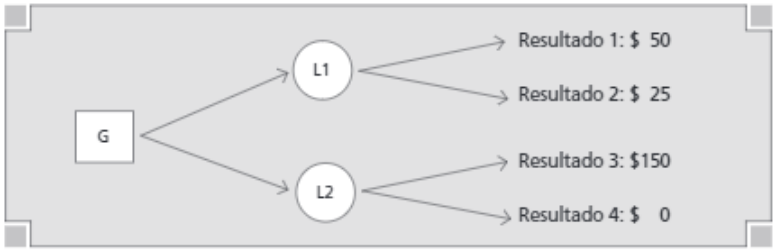
En cambio, en una lotería compuesta, los componentes son a la vez loterías. Un bono convertible en acciones de la compañía que lo emite es un ejemplo de lotería compuesta. Por un lado es un bono, pero en determinadas circunstancias puede transformarse en acciones, es decir, es una lotería cuyos resultados son a la vez loterías en vez de resultados puros.

Angelica Dos Reis 10284021708290318

El axioma de reducción establece que una lotería compuesta puede reducirse a una lotería pura.

En el siguiente ejemplo (figura 8.1), representado por un Árbol de Decisión, tenemos la lotería computa "G" formada por L1 y L2.

Figura 8.1
ÁRBOL DE DECISIÓN



Asumiendo el criterio ante incertidumbre de Pierre-Simon Laplace, y una función de valor igual a la función identidad U(x) = x, tenemos la lotería L1, que podemos valuar en 37,50 (50% de $50 y 50% de $25) y la lotería L2, que podemos valuar en 75 (50% de $150 y %50 de $0). De esta forma la lotería G se transforma en una lotería simple entre L1 = 37,50 útilas y L2 = 75 útilas.

Este axioma nos permite simplificar el estudio de la toma de decisiones, posibilitándonos trabajar con loterías simples, en vez de trabajar con loterías complejas que pudieran derivar en análisis infinitos. En conclusión, lo que este axioma significa es que un decisor que tiene que decidir entre loterías complejas, realizará simplificaciones mentales hasta poder representar las loterías complejas como loterías simples.

8.2.3 AXIOMA DE CONTINUIDAD

Según el axioma de continuidad dados tres premios ordenados por su preferencia desde el más preferido hasta el menos preferido, podremos encontrar una distribución de probabilidades para la lotería formada por el bien más preferido y el bien menos preferido que sean equivalentes al bien intermedio.

Por ejemplo, si prefiero A sobre B, y su vez prefiero B sobre C. Entonces U(A) > U(B) > U(C). De acuerdo a este axioma podremos encontrar una distribución de probabilidades tal que:

Fórmula

$$U(A) * X\% + U(C) * (100\% - X\%) = U(B)$$

De la aplicación de este axioma se deduce que dados dos bienes cualesquiera, existirá al menos un bien intermedio que surgirá de la construcción de una lotería entre estos dos. A su vez, este nuevo bien intermedio (que es una lotería de los primeros dos) es a su vez un bien que sirve para formar otro nuevo bien intermedio, y así sucesivamente hasta formar una curva continua (o línea) de valor.

Un ejemplo en 3 pasos de construcción utilizando el axioma de continuidad sería el que se presenta en la siguiente figura:

Figura 8.2
AXIOMA DE CONTINUIDAD



Con este axioma se puede construir una línea continua para establecer curvas de valor, isocuantas, o curvas de indiferencia. Es decir, líneas continuas donde el decisor es indiferente entre cualquiera de los bienes o loterías de bienes que están sobre ella (por ejemplo nos da igual 1kg de helado que 1/2 litro de té). A partir de allí podremos construir combinaciones de helado y té que sean equivalentes para el decisor; de esta forma encontraremos infinitas combinaciones de canastas o loterías (en el lenguaje de Luce y Raiffa) que nos permitirán construir la curva (o línea) de indiferencia.

8.2.4 AXIOMA DE SUSTITUCIÓN

Según este axioma, una lotería simple o compleja, compuesta por 3 o más premios, puede reemplazarse por una lotería simple conformada por 2 premios -el mejor y el peor-, con una determinada distribución de probabilidades.

Este axioma sostiene que la complejidad de una apuesta se puede reducir y simplificar considerablemente, ya que los decisores finalmente pueden reemplazar apuestas complejas por apuestas simples.

Por ejemplo, si a un decisor se le ofreciera apostar que acertará el resultado de las próximas cuatro lanzadas de una moneda, es decir, que acertará "si o no" la cantidad de "caras y cruces" y el orden, es decir: cara, cara, cara, cruz, o será cruz, cara, cruz,

cruz, será indiferente entre esta lotería y una que tenga dos resultados posibles "ganar una suma determinada o perder otra suma", una con una distribución de probabilidades a definir. En el primer caso tenemos una lotería con 16 resultados -equiprobables- posibles, en el segundo caso tenemos tan sólo 2 resultados posibles.

Al validar este axioma estamos sosteniendo que las loterías pueden simplificarse de modo que finalmente podamos reemplazar loterías muy complejas con otras muy simples. Este axioma establece que los decisores pueden "simplificar" las loterías complejas, reemplazándolas por otras cuyos componentes son sus "extremos".

Por ejemplo, si una persona tiene que especular respecto del futuro tipo de cambio actualmente en $3,50 por dólar y cree que puede ir a 3,60 ó 3,80 ó 4,00 ó 4,3 ó 4,50 ó 4,80 ó 5,20. Puede transformar esta lotería en una donde los resultados posibles son 3,60 ó 5,20.

8.2.5 AXIOMA DE ORDENAMIENTO (COMPLEMENTO DEL AXIOMA DE COMPARABILIDAD)

Este axioma sostiene que todos los bienes (y consecuentemente todas las loterías) pueden ser ordenadas por un decisor en un orden de preferencia, donde cada bien puede ser "preferido", "indiferente o indistinto", o "no preferido" a otro.

Este orden debe ser completo, es decir, que todos los bienes (y loterías) deben poder ser comparados. En el requisito "completitud" es donde hallamos la dificultad principal, porque si bien comparar un dólar con un euro es relativamente fácil, cuando se comparan bienes cuya naturaleza es diferente es cuando entramos en terrenos arenosos. Por ejemplo, si le solicitamos a una persona comparar "salvarse de un accidente", "realizar un viaje alrededor del mundo", "graduarse de la mejor universidad del mundo", "casarse", "adelgazar 30 kilos" u "obtener 5 años más de vida", encontraremos que los órdenes de preferencia pueden dificultarse.

En una función de valor, donde cada bien reporta un nivel de utilidad cuantificable al decisor, será esta utilidad la unidad de medida que determinará las elecciones prescriptas al decisor. Como consecuencia de esto, dos bienes o loterías con igual "utilidad" deberán resultar indiferentes y el orden de preferencia deberá tener correlato exacto con las utilidades asignadas. Sin este axioma, no se podría normar qué deberá elegir el decisor, ya que el decisor debe elegir lo que le reportará mayor utilidad, y el ordenamiento de los bienes es un punto clave.

8.2.6 AXIOMA DE MONOTONÍA O MONOTONICIDAD

Este axioma postula que dadas dos loterías compuestas por dos premios, uno preferido al otro, la lotería cuyo premio preferido posea la mayor probabilidad de ocurrir será preferida a la otra.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290319

Por ejemplo, si frente a dos loterías "A" y "B", ambas compuestas por dos premios de $10.000 y $0.

¿Cuál será la preferida? Aquella cuya probabilidad de ocurrir $10.000 sea mayor.

Dadas **L(A) $10.000; 0** y **L(B) $10.000; 0** ¿Cuál será la preferida? Aquella donde el premio de $10.000 tenga la mayor probabilidad de obtenerse.

Angélica Dos Reis 10284021708280320

8.3

¿QUÉ INFORMACIÓN APORTA LA FUNCIÓN DE VALOR?

Los axiomas enunciados son los lineamientos establecidos para que la función de valor que surja del proceso iterativo de construcción de la misma sea coherente. Es decir, que si cualquiera de los axiomas mencionados no fuera respetado al construir la función de valor las conclusiones derivadas de ella pueden ser inválidas. Si una función de valor no cumple, por ejemplo, con "transitividad" podremos atacar fácilmente las deducciones surgidas de esa función de valor lo que invalidaría las "prescripciones" obtenidas como conclusión de aplicar la teoría normativa del valor.

Entonces, si:

(1) A B
(2) B C
(3) pero C A

Entonces de (1) y (2) podríamos deducir que si al decisor le fueran presentadas ante una lotería de A y B, y el bien "C" debiera elegir la lotería con seguridad, es decir que:

L{A;B} "C"

Pero al agregar la tercera parte (3), la conclusión quedaría inválida ya que no es claro si:

L{A;B} "C" o si "C" L{A;B}

Una vez que se ha construido una función de valor respetando los axiomas, el decisor puede utilizarla para normarse o prescribirse qué es lo que debe elegir al presentarse múltiples alternativas. ¿Cuál casa comprar? ¿cuál computadora elegir? ¿a qué empleo aplicar? ¿debe someterse a una operación/tratamiento? Todas estas elecciones en las que un decisor puede tener dudas, las mismas pueden ser resueltas si él tiene su función de valor definida.

Angélica Dos Reis 10284021708280320

Conocer la función de valor nos brinda información respecto de la actitud frente al riesgo que tiene un decisor. Esto se aplica tanto al auto-conocimiento del decisor como al conocimiento de otros decisores. De esta forma, estudiando, profundizando y aprendiendo nuestra propia función de valor, y la de nuestros socios, jefes, subordinados y clientes, podremos analizar y anticipar la actitud frente al riesgo de quienes nos rodean.

8.3.1 ¿PARA QUÉ SIRVE CONOCER LA ACTITUD FRENTE AL RIESGO?

Primero, para dirigir la generación y elección de alternativas hacia las que se orienten a maximizar nuestro valor. Si un decisor tiene un alto grado de propensión al riesgo, habrá que buscar (eventualmente, elegir) alternativas que presenten los máximos premios aun si ello implicara tener que soportar altas pérdidas en escenarios adversos.

Segundo, para orientar los acuerdos con las personas con las que negociamos todos los días (socios, clientes, proveedores). Si una persona con propensión frente al riesgo le ofrece más y más riesgo, explicándolo como "mayor valor", como "premio", a otra persona cuya actitud fuera la opuesta, el resultado negativo de la negociación será tan estrepitoso como predecible y evitable.

Angelica Dos Reis 10284021708296320

8.4
SOBRE LA ACTITUD FRENTE AL RIESGO

Se ofrece a una multitud de personas la posibilidad de apostar $1 (un peso) a que la próxima tirada de moneda será "cara". El premio serán $3, y en caso de que la moneda de una "cruz" se pierde lo apostado. La gente se emociona y todos quieren apostar.

Luego el Sr. de la moneda decide devolver las apuestas y cambiar la propuesta. Ahora todo será multiplicado por 10. La apuesta es $10, $30 el premio, ahora sólo unos pocos ponen los $10.

El Sr. de la moneda se detiene, mira a la multitud y con una gran sonrisa decide elevar la apuesta por 10 nuevamente. $100 es la apuesta, $300 el premio. Ahora sólo 3 "valientes" personas quedan para apostar. Se repite la escena anterior, ahora la apuesta son $1.000 y el premio son $3.000. La gente se marcha, nadie quiere entrar en la apuesta.

¿Qué sucedió aquí? Para pequeñas apuestas las personas tienen una actitud frente al riesgo, pero a medida que la apuesta se hace más grande, a pesar de que se mantienen las proporciones favorables (50% de 3X es más que 1X que se apuesta), cambia la actitud frente al riesgo.

De acuerdo a lo explicado, las personas van transformando diferentes recompensas y castigos en lo que ello representa. Primero, separando bienes de males. Un dulce posiblemente sea un bien para un niño y un mal para una persona que sufra diabetes. No hay bienes o males en sí mismo, sino que esto depende de cada decisor.

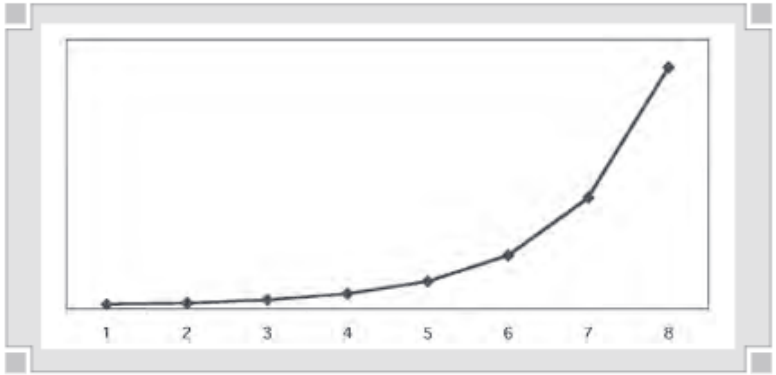
Luego, habrá que ver cuánto "bien" (o "mal") representan. La forma de valorar los incrementos de cada bien (o mal) delineará la actitud frente al riesgo que tiene una persona. Esto permitirá determinar la actitud frente al riesgo que tiene un decisor a partir de graficar en las abscisas la cantidad de un determinado bien, y en las ordenadas la utilidad que esa cantidad representa.

Una persona con una actitud frente al riesgo de propensión valora cada aumento de premio más que proporcionalmente, lo que nos llevará a una gráfica de convexidad, como la que se presenta a continuación:

Angelica Dos Reis 10284021708296320

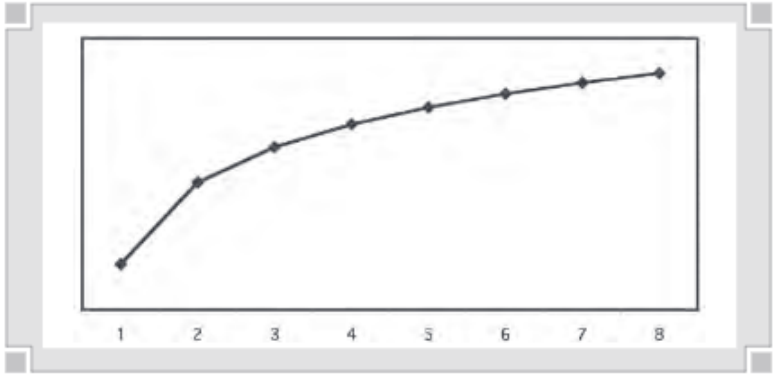
Angélica Dos Reis 1028402-1708290321

Gráfico 8.2
GRÁFICA DE CONVEXIDAD



En cambio, una persona cuya actitud frente al riesgo sea de aversión le asignará a los premios adicionales valores menos que proporcionales lo que nos llevará a una función cóncava como la que se muestra en el gráfico 8.3:

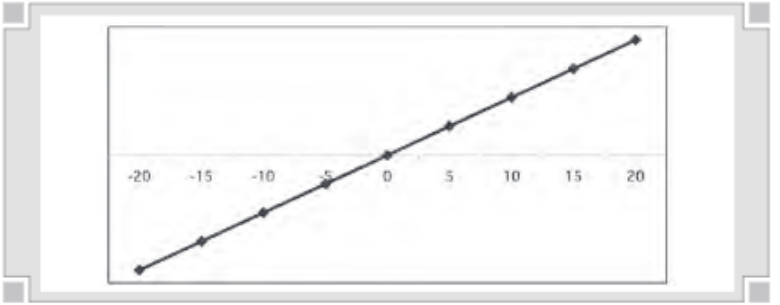
Gráfico 8.3
GRÁFICA DE CONCAVIDAD



Finalmente, están los decisores a quienes el riesgo les resulta indiferente, ellos tienen una función lineal como la siguiente:

Angélica Dos Reis 1028402-1708290321

Gráfico 8.4
GRÁFICA DE CONCAVIDAD



Si bien el análisis gráfico puede ser directamente revelador de la actitud frente al riesgo de un decisor, otras veces podemos tener dudas: ¿es adverso, es propenso, o es neutral (o indiferente) frente al riesgo? ¿cómo se define la actitud frente al riesgo de un decisor?

Un propenso frente al riesgo es quién, ante una apuesta equitativa, opta por la alternativa que presenta mayor riesgo. Cabe aclarar que una apuesta equitativa es aquella donde las alternativas que se presentan tienen el mismo valor esperado, y el riesgo es la dispersión entre el premio y el castigo.

Presentamos la siguiente apuesta equitativa, descrita en la siguiente matriz de resultados (ganancia), en la que presentaremos un activo aleatorio (S1) frente a un activo cierto (S2):

Cuadro 8.1
MATRIZ DE RESULTADOS

	N1	N2	V.E.
Probabilidades	50%	50%	
S1	30	170	100
S2	100	100	100

Aquí S1 y S2 tienen el mismo valor esperado, sólo que con el activo aleatorio S1 se pueden llegar a obtener $170 o $30 según se dé N1 o N2. En cambio eligiendo el activo cierto S2 se obtienen $100 con seguridad, sin posibilidad de ganar $1 más ni de perderlo.

Un individuo propenso al riesgo optará por S1, un adverso por S2 y a un neutral le resultarán indiferentes ambas alternativas.

Aquí presentamos otra apuesta equitativa, en este caso se trata de dos activos aleatorios expresados en la siguiente matriz de resultados:

Cuadro 8.2
MATRIZ DE RESULTADOS

	N1	N2	V.E.	Riesgo
Probabilidades	70%	30%		
S1	30	170	72	140 (170-30)
S2	45	135	72	100 (135-45)

En este caso el que opta por S1 es propenso, el que opta por S2 es adverso y al que le resulta indiferente es neutral.

Ilustramos el último caso para enfatizar que una apuesta equitativa no es necesariamente algo "seguro" respecto de algo "con riesgo", sino que es una apuesta con alternativas cuyo valor esperado es el mismo, pero cuya diferencia está en el nivel de riesgo definido como la diferencia entre el premio y el castigo.

8.4.1 ¿QUÉ SUCEDE CUANDO LA APUESTA NO ES EQUITATIVA?

Supongamos que a una persona "X" se le presenta una inversión donde puede colocar su plata a una tasa asegurada u obtener un porcentaje de las ganancias. Las ganancias aseguradas son de $700 versus participación en las ganancias que puede resultar $200 con una probabilidad de 50% y $900 con una probabilidad del 50%. ¿Qué alternativa tomará el Sr. "X"?

Analicemos la propuesta de la compañía:

Cuadro 8.3
MATRIZ DE RESULTADOS

	N1	N2
Probabilidades	50%	50%
Seguro	$700	$700
Porcentaje	$900	$200

En primer lugar nos cabe observar que este caso se trata de una apuesta no equitativa ya que el valor esperado de las alternativas no es el mismo.

En términos de valor esperado (VE) queda claro que conviene tomar las ganancias seguras ya que implican un VE de $700 mientras que ir a porcentaje implica un VE de $550. El análisis del VE nos devela cuál sería la elección de una persona cuya actitud frente al riesgo sea neutral, ya que su función de valor es:

Fórmula

$$U(x) = x, \quad \text{una de las variantes de la función lineal } U(x) = m * x + b$$

Cualquier función lineal que se aplique en este caso resultará en la elección de las ganancias seguras (puede resultarle de interés al lector hacer una prueba en su Excel).

Ahora tenemos que explorar qué tipo de actitud frente al riesgo producirá que nuestra alternativa sea la de escoger ir "a porcentaje".

Respecto del caso de la aversión, sabemos que $\sqrt{x}$ es una de las funciones más representativas de la función de aversión al riesgo. En rigor, cualquier variante de la siguiente fórmula que se presenta implicará una función de aversión.

Fórmula

$$U(x) = x^{\frac{1}{y}} \quad \text{siempre que } X>0 \text{ e } y>1, \text{ en este caso } y=2 \text{ (ya que } \sqrt{x}=x^{\frac{1}{2}})$$

Mientras más alto sea el valor de "y", mayor será el grado de aversión al riesgo. Probando con diferentes exponentes podremos verificar que no importa cuán alto sea el valor de "y", la elección se mantiene en la alternativa llamada "seguro".

Respecto de la función de propensión al riesgo, una de las funciones de valor de propensión al riesgo por excelencia es la que resulta de aplicar $U(x) = x^y$ siempre que $y>1$ y $x>0$, la variante más aplicada es x^2, a medida que el exponente sea más alto mayor será la propensión al riesgo.

Haciendo diferentes pruebas podremos encontrar que con "y" igual a 2, si bien la persona tiene una función de propensión, se mantiene la elección de "seguro", con "y" igual a 3 ya la alternativa preferida pasa a ser ir "a porcentaje" y finalmente mediante iteración se podrá verificar que con "y" igual a 2,68897907 las alternativas resultarán con utilidad esperada igual, lo que implica que un decisor con función de valor $U(x) = x^{2,68897907}$ será indiferente entre estas alternativas presentadas.

De acuerdo al siguiente ejemplo que se presenta (ver cuadro 8.4) se deduce que no sólo existen diferentes actitudes frente al riesgo, sino que adicionalmente una persona puede poseer esa actitud con diferente intensidad o grado.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290321

Angelica Dos Reis 1028402-1708290323

Cuadro 8.4
MATRIZ DE RESULTADOS

	N1	N2	
Probabilidades	50%	50%	
Seguro	$700	$700	
Porcentaje	$900	$200	
U(X) X^2			Utilidad esperada
Seguro	490.000	490.000	490.000
Porcentaje	810.000	40.000	425.000
U(X) X^3			
Seguro	343.000.000	343.000.000	343.000.000
Porcentaje	729.000.000	8.000.000	368.500.000
Seguro	44.710.454	44.710.454	44.710.454

Entonces: ¿qué se puede deducir respecto de la relación entre la actitud frente al riesgo de un decisor y de sus decisiones?

En primer lugar, hay que aclarar que si bien la propensión y la aversión se pueden dar en diferentes grados, no resulta así con la neutralidad o indiferencia frente al riesgo (cuando un decisor tiene una función de valor lineal $U(x) = m * x + b$), no existe algo así como mayor o menor neutralidad frente al riesgo.

En segundo lugar, al observar las decisiones de un decisor, debemos plantearnos las siguientes preguntas:

a) ¿Qué hubiese decidido un decisor neutral frente al riesgo? o lo que es lo mismo ¿ha optado el decisor por la alternativa de mayor valor esperado?

b) Si el decidor ha optado por la alternativa de mayor VE (asumiendo que no existe dominancia de ningún tipo), entonces sabemos que existe la posibilidad de que sea neutral frente al riesgo. En ese caso debemos realizar diferentes pruebas con funciones de valor de propensión extrema (x^{20} por ejemplo) y con funciones de valor de aversión extrema (como es el caso de $\sqrt[20]{x}$, por ejemplo) hasta hallar qué tipo de función de valor hubiese producido una decisión diferente para descartar entonces qué tipo de actitud frente al riesgo (extrema) el decisor no posee.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290323

En el caso analizado comprobamos que con x^3 el decisor escoge "porcentaje", por lo que si el decisor eligió "seguro" podemos deducir que la actitud frente al riesgo de este decisor no es extremadamente de propensión, lo cual equivale a decir que su actitud frente al riesgo puede ser tanto de aversión (moderada o extrema), como neutral, o de moderada propensión (hasta "y" < 2,68897907).

c) Si el decisor ha optado por la alternativa con menor valor esperado podemos deducir su actitud frente al riesgo mediante prueba y error como se explica en "B", o sencillamente podemos deducir que si ha escogido la alternativa con menor riesgo (dispersión entre los resultados) estamos tratando con un decisor cuya actitud frente al riesgo es de aversión; mientras que si la alternativa seleccionada es la que presenta mayor dispersión frente al riesgo estamos tratando claramente con un decisor con propensión al riesgo.

Si tuviésemos que elegir una persona para que decida sobre nuestros negocios: ¿qué actitud frente al riesgo sería conveniente para "asegurarse" que su actitud frente al riesgo favorecerá el éxito de los negocios?

A menudo encontramos destacadas personalidades en el mundo de los negocios que dan la imagen de audaces, de grandes tomadores de riesgos. En cambio otros, transmiten mayor aplomo, mesura y una actitud que se acerca a la aversión frente al riesgo. ¿Cuál de los dos "modelos" es más exitoso en los negocios?

Adelantamos la respuesta: ninguno.

La actitud frente al riesgo que (desde la teoría) se relaciona con el éxito en los negocios es la de aquél que es indiferente o neutral frente al riesgo.

¿Por qué?

Ambos desvíos de la neutralidad o indiferencia frente al riesgo tienen como consecuencia resultados sub-óptimos.

Por un lado, el propenso frente al riesgo "no dejará pasar una oportunidad de ganar a pesar del riesgo, es decir, frente a dos alternativas con diferente valor esperado donde la que presenta mayor valor esperado es a la vez la que presenta mayor riesgo, el propenso tomará el riesgo adicional para intentar capturar ese máximo resultado posible. Pero, por otro lado, ese mismo impulso que lo lleva a tomar riesgos para intentar obtener el máximo resultado (en términos de resultado absoluto y no en términos de resultado esperado), lo lleva a aceptar alternativas con menor valor esperado que en promedio le provocará tomar pérdidas innecesarias. De esta forma, un decisor cuya actitud frente al riesgo sea de propensión puede terminar eligiendo alternativas "perdedoras" en valor esperado por su apetito por el riesgo, como se demuestra en la siguiente matriz (ver cuadro 8.5):

Cuadro 8.5
MATRIZ DE RESULTADOS

	Escenario A	Escenario B	
	50%	50%	VE
Ganador	50	50	50
Perdedor	35	62	48,5

U(X) X^2			Utilidad esperada
Ganador	2.500	2.500	2.500
Perdedor	1.225	3.844	2534,5

Un decisor con propensión al riesgo puede elegir "apuestas que en valor esperado son perdedoras" (tal vez esto explica por qué el casino gana tanto dinero).

Si el decisor propenso acepta pérdidas, se puede afirmar que el adverso no, y por ello éste debiera enriquecerse. Pero el problema del decisor con aversión frente al riesgo es que rechaza "apuestas" ganadoras y opta por "perdedores seguros", en vez de tomar riesgos. Es decir, que el que tiene aversión frente al riesgo "exigirá" recompensas más que proporcionales para tomar riesgos. Recordemos que una persona con aversión sí toma riesgos, sólo que lo hace en condiciones que le son muy favorables. A continuación presentamos un caso (ver cuadro 8.6) donde el decisor con aversión opta por la alternativa "perdedora".

Cuadro 8.6
MATRIZ DE RESULTADOS

	Escenario A	Escenario B	
	50%	50%	VE
Perdedor	56	56	56
Ganador	35	80	57,5

U(X) $\sqrt{x}$			Utilidad esperada
Perdedor	7,483314774	7,483314774	7,483314774
Ganador	5,916079783	8,94427191	7,430175847

Angélica Dos Reis 1028402-1708290323

8.5

¿PUEDE UN DECISOR CAMBIAR SU ACTITUD FRENTE AL RIESGO?

Luego de analizar que la actitud frente al riesgo que conduce al éxito en las decisiones es la neutral, es válido preguntarse: ¿puedo cambiar mi actitud frente al riesgo (para así ser más "ganador")?

Lamentablemente no podemos modificar nuestra actitud frente al riesgo, la misma está inserta en nuestra forma de ver el mundo. Sería como si una persona con discapacidad para distinguir los colores se propusiera de pronto distinguirlos. La actitud frente al riesgo es un producto de nuestra función de valor, es casi el centro del ser de un decisor; para que cambie la actitud frente al riesgo tiene que cambiar el decisor. Hay hechos, situaciones, traumáticas o no, que cambian a la persona como decisor, sacar la lotería, un accidente, o sencillamente "darse cuenta", invariablemente el caso se trata de que el cambio del decisor (puede) generar un cambio en la actitud frente al riesgo, aun así difícilmente se puede afirmar que un decisor pueda "decidir su actitud frente al riesgo".

Esto nos deja abierta una de las preguntas principales:

¿Para qué nos sirve conocer nuestra actitud frente al riesgo (y la de los demás)?

Los resultados que obtendrá un decisor (y su utilidad relacionada con el mismo) dependen muchas veces de lograr acuerdos, de formular propuestas acertadas, de sumar apoyos de otros decisores. Para direccionar estos acuerdos en el sentido que nos sea favorable tenemos que entender tanto nuestra naturaleza (nuestra actitud frente al riesgo), como la de los potenciales clientes, socios, proveedores que fueren partícipes de las empresas que el decisor se proponga emprender.

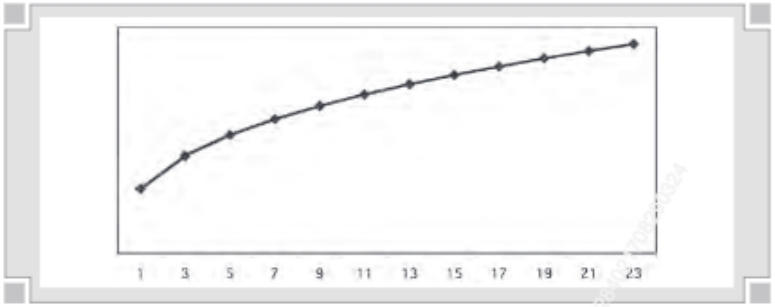
El principio general es que a cada decisor hay que ofrecerle aquello que valora. Tal como lo hemos explicado previamente, los bienes (y los riesgos también) fluyen hacia quién más los valora (asumiendo un mundo eficiente en términos de información perfecta, ausencia de fricción y de costos indirectos). Así, a una persona con propensión frente al riesgo hay que ofrecerle alternativas que contengan la posibilidad de obtener

más altos beneficios, aun a costa de eventuales mínimos más bajos; de la misma forma que a un decisor con actitud frente al riesgo de aversión hay que ofrecerle alternativas con menor dispersión, a pesar de que implique quitarle el potencial de altas ganancias.

Analicemos el siguiente caso:

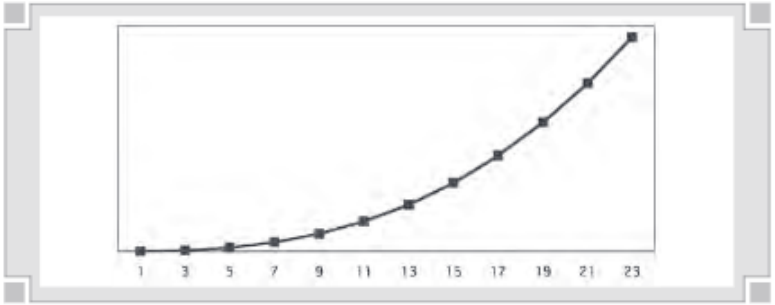
Por un lado tendremos al Sr. A (con una función de valor $U(x) = \sqrt[3]{x} + 5$) cuya función de valor está graficada a continuación (gráfico 8.5), y claramente representa a un decisor con una actitud de aversión al riesgo.

Gráfico 8.5
GRÁFICA DE AVERSIÓN AL RIESGO



Por otro lado tendremos al Sr. P (con una función de valor $U(x) = 2 + 3 * x + 2 * x^2$), función que graficamos seguidamente (gráfico 8.6), donde se puede observar que representa a un decisor con propensión al riesgo.

Gráfico 8.6
GRÁFICA DE PROPENSIÓN AL RIESGO



Ahora supongamos que dos socios disponen de un capital de $100.000; que pueden invertir en un plazo fijo al 20% anual de interés, lo que les representaría una ganancia de $20.000; dado que ambos participan en partes iguales en los resultados, esto representará $10.000 por cada uno.

Por otro lado, tienen la posibilidad de realizar un desarrollo inmobiliario que demandaría $100.000 y que aspiran a terminar de construir y vender en el mismo plazo de 1 año y que puede arrojar ganancias que van desde $8.000 (escenario pesimista) hasta $30.000 (escenario optimista).

El Sr. P, y el Sr. A realizan la siguiente lectura de las propuestas de negocios disponibles:

Cuadro 8.7
MATRICES DE RESULTADOS

Matriz de resultados de Sr. P			
Sr. P	50%	50%	
Emprender	4	15	
P Fijo	10	10	

Matriz de utilidad de Sr. P			
$2 + 3 * x + 2 * x^2$	50%	50%	Utilidad esperada
Emprender	46	497	271,5
P Fijo	232	232	232

Matriz de resultados de Sr. A			
Sr. A	50%	50%	
Emprender	4	15	
P Fijo	10	10	

Matriz de utilidad de Sr. A			
$(x + 5)^{(1/3)}$	50%	50%	Utilidad esperada
Emprender	2,080	2,714	2,397
P Fijo	2,466	2,466	2,466

Angélica Dos Reis 10284021708290324

Angélica Dos Reis 1028402-1708290325

Evidentemente si bien no se está ante una apuesta equitativa, ambos se inclinan por diferentes alternativas. El Sr. P quiere realizar el emprendimiento, mientras que el Sr. A prefiere el plazo fijo.

–¿Qué pueden hacer para lograr un acuerdo que posibilite que la empresa decida por un curso de acción que satisfaga a ambos decisores? Entendiendo sus funciones de valor, y la actitud frente al riesgo que ellas implican, deducimos que el Sr. P se siente atraído por la posibilidad de que la empresa gane $30.000 mientras que el Sr. A se ve compelido por la seguridad que ofrece el plazo fijo.

–¿En qué dirección sería posible orientar un acuerdo? Si el Sr. P le ofreciera absorber una porción sustancial de las pérdidas en un escenario negativo, y a cambio le solicitara una porción un poco mayor de las ganancias en el escenario positivo, esto aumentaría el riesgo asumido por el Sr. P (lo que aumentaría aún más la utilidad esperada de la alternativa de emprender), y simultáneamente reduciría el riesgo del Sr. A, ya que perdería menos en el escenario pesimista y ganaría menos en el escenario optimista.

En el ejemplo seleccionado el acuerdo consiste en que ante un escenario pesimista, los $8.000 a ganar se repartirán $7.000 para el Sr. A y $1.000 para el Sr. P. A; cambio de ello, el Sr. P se quedará con $16.000 y el Sr. A con $14.000 ante un escenario optimista.

Cuadro 8.8
MATRICES DE RESULTADOS

Matriz de utilidad y resultados de Sr. P			
	50%	50%	
Emprender	1	16	
P Fijo	10	10	
$2 + 3 * x + 2 * x^2$	50%	50%	Utilidad esperada
Emprender*	7	562	284,5
P Fijo	232	232	232

Matriz de utilidad y resultados de Sr. A			
Sr. A	50%	50%	
Emprender*	7	14	
P Fijo	10	10	
$(x + 5)^{(1/3)}$	50%	50%	Utilidad esperada
Emprender*	2,289	2,668	2,479
P Fijo	2,466	2,466	2,466

Angélica Dos Reis 1028402-1708290325

Ahora ambos están de acuerdo en emprender el negocio inmobiliario, y no sólo eso, respecto de la situación inicial, el Sr. P obtiene una utilidad esperada de 284,50 versus los 271,50 a los que aspiraba previamente. El Sr. A también gana, ya que antes calculaba ganar una utilidad esperada de 2,466 y ahora ésta ha aumentado a 2,479. Es decir, ambos han ganado.

¿Qué pasa si el acuerdo está mal direccionado? ¿qué pasaría si el Sr. P le hubiese ofrecido al Sr. A una ganancia de $20.000 en el escenario optimista (quedándose sólo $10.000 para sí) y una ganancia de $1.000 (quedándose con $7.000 para sí) en el escenario pesimista?

El acuerdo hubiese resultado así:

Cuadro 8.9
MATRICES DE RESULTADOS

Matriz de utilidad y resultados de Sr. P			
	50%	50%	
Emprender	4	15	
P Fijo	10	10	
$2 + 3 * x + 2 * x^2$	50%	50%	Utilidad esperada
Emprender	46	497	271,5
P Fijo	232	232	232

Matriz de utilidad y resultados de Sr. A			
Sr. A	50%	50%	
Emprender	1	20	
P Fijo	10	10	
$(x + 5)^{(1/3)}$	50%	50%	Utilidad esperada
Emprender	1,817	2,924	2,371

Nuevamente hubiesen estado en desacuerdo, esto salta a la vista, porque al Sr. A le ofrecieron aumentar el riesgo (aun manteniéndose el valor esperado de los resultados) y quedándose el Sr. P con menor riesgo, es decir, dándole a cada uno lo que rechaza en vez de lo que aprecia.

Reflexionando sobre las cuestiones cotidianas podremos observar que muchas veces ofrecemos a los demás aquello que nosotros valoramos, sin tener en cuenta qué es lo que el otro valora. En este caso, el Sr. P valora el riesgo, y al ofrecerle al Sr. A que

aumente su riesgo cree genuinamente estar haciéndole un bien, cuando lo que el Sr. A valora es contar con mayor seguridad.

Este error, sucede más a menudo de lo que pensamos. Este sencillo ejemplo nos revela cómo debemos proceder en la interacción con otros decisores para lograr acuerdos donde todas las partes de un equipo quieran confluir en un curso de acción por su propia conveniencia.

Este caso nos demuestra que utilizando la teoría del valor podremos mejorar el conocimiento de nosotros mismos (como decisores), el conocimiento de los terceros (como decisores), y la dirección hacia la que debemos orientar las soluciones propuestas tendientes a lograr acuerdos con esos terceros, de modo que se aumente la utilidad esperada de todas las partes.

–¿Sólo se produce el aumento de valor esperado entre decisores con actitudes frente al riesgo diametralmente opuestas? Afortunadamente, la posibilidad de aumentar la utilidad esperada se puede dar siempre y cuando los decisores posean diferente actitud frente al riesgo. En este caso, la actitud frente al riesgo no se trata sólo de la clasificación "propenso, adverso, neutral", sino que también tienen actitudes diferentes frente al riesgo decisores que sean ambos propensos, pero en diferente grado, o ambos adversos, pero en diferente grado.

CASOS CONCRETOS

Una persona con leve propensión al riesgo (por ejemplo, $U(x) = x^{1,2}$) podrá lograr acuerdos "win-win", donde ambos mejoren su utilidad esperada, tanto con personas con aversión (por ejemplo $U(x) = \sqrt{x}$), como con personas indiferentes al riesgo ($U(x) = x$), como con personas propensión al riesgo más alta ($U(x) = x^6$, por ejemplo).

Dado que los decisores difícilmente tienen la misma actitud en tipo y grado, esto nos permite afirmar que buscando en la dirección correcta, se pueden hallar acuerdos redituables en la mayor parte de las circunstancias.

Angelica Dos Reis 10284021708260325

8.6 CRITERIO PATRIMONIAL VS. CRITERIO INCREMENTAL

Hemos explicado en estas líneas que un decisor no percibe "resultados" sino que los transforma en aquello que esos resultados representan para él. Si a dos personas con la misma función de valor se les ofrece la posibilidad de jugar un billete de lotería, o de realizar un determinado negocio, la pregunta es si ambos deberán necesariamente optar por el mismo camino.

Una de las respuestas posibles es que sí, ya que evaluando el negocio y aplicando la misma transformación de los resultados en utilidades se llegará a la misma matriz de utilidad para ambos, lo cual repercutirá necesariamente en la elección de la misma alternativa.

Otras de las corrientes (a las que adherimos) rechazan esta postura ya que explican que los decisores no analizan sus decisiones aisladamente del resto de su situación (en este caso la patrimonial), sino que lo hacen en el contexto de su patrimonio.

Veamos el siguiente ejemplo del cuadro 8.10: A dos personas, A y B, se les ofrece la posibilidad de ingresar en un negocio o una ganancia asegurada:

Cuadro 8.10
MATRIZ DE UTILIDAD

	50%	50%
Seguro	24	24
Negocio	5	35

Supongamos que ambos tienen una función de valor $U(x) = x^2$.

La postura del criterio incremental determina que, independientemente del patrimonio de estos decisores, ambos optarán por la misma alternativa.

Angelica Dos Reis 10284021708260325

Por otro lado el criterio patrimonial nos invita a evaluar el resultado no sólo del negocio, sino el resultado del decisor como un todo, incluyendo el negocio y su patrimonio.

Suponiendo que A tiene un patrimonio nulo, su matriz de utilidad será:

Cuadro 8.11
MATRIZ DE UTILIDAD

	50%	50%	
Seguro	576	576	576
Negocio	25	1.225	625

Ahora si B tiene un patrimonio de $100, su matriz de resultados será:

Cuadro 8.12
MATRIZ DE RESULTADOS

	50%	50%
Seguro	124	124
Negocio	105	135

Y su matriz de utilidad será:

Cuadro 8.13
MATRIZ DE UTILIDAD

	50%	50%	
Seguro	15.376	15.376	15.376
Negocio	11.025	18.225	14.625

Sorprendentemente B optó por una alternativa opuesta la que optó A, siendo que ambos tienen la misma función de valor.

Es decir que para analizar las decisiones propias y las de terceros debemos tener en cuenta los resultados emergentes de la decisión en cuestión (el negocio puntual) como también tenemos que computar la situación preexistente del decisor (su patrimonio inicial).

Debemos tener en cuenta que muchas veces un decisor no tiene una actitud uniforme a lo largo de todo su patrimonio sino que muchas veces, para un tramo determinado, tiene una actitud frente al riesgo, y para otro tramo, tiene la actitud opuesta. Es corriente ver que la misma persona es capaz de aceptar altos riesgos cuando su patrimonio es pequeño, pero a medida que va creciendo su actitud tiende hacia la aversión.

Dado que los decisores no tienen necesariamente la misma función de valor en todos los tramos de la escala patrimonial, tampoco tienen la misma actitud frente al riesgo en todos los tramos, y esto debe ser tenido en cuenta a la hora del análisis.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290326

Angelica Dos Reis 1028492-1708250327

8.7

ACTITUD FRENTE AL RIESGO EN LAS PÉRDIDAS Y EN LAS GANANCIAS

Los psicólogos cognitivos Amos Tversky y Daniel Kahneman estudiaron que los decisores suelen presentar diferentes actitudes frente al riesgo dependiendo si se trata de ganancias o de pérdidas, lo que resulta una de las violaciones a la Teoría de la Utilidad. Esta violación, llamada "efecto marco", describe cómo los decisores que suelen presentar una actitud adversa cuando se trata de ganancias, cambian a una actitud propensa cuando la misma situación se plantea del lado de las pérdidas.

CASOS CONCRETOS

Se le plantea a un gran grupo de decisores que opte entre:
a) Ganar $10.000 seguros (activo cierto) o b) Ganar $25.000 con un 50% de probabilidad y $0 con un 50% de probabilidad (activo aleatorio)", la mayoría de los decisores escogen el activo cierto.
En cambio al presentarse esta situación como:
a) Perder $10.000 seguros o b) Perder $25.000 con un 50% de probabilidad y perder $0 con un 50% de probabilidad la mayoría prefiere arriesgarse a "B" con tal de tener una probabilidad considerable de "evitar la pérdida".
En rigor, la situación es similar y cuando se trató de ganancias los decisores fueron adversos, pero cuando el marco fue de pérdidas se modificó la actitud frente al riesgo, y es que cuando se trata de pérdidas, algunos decisores tienden a evaluar como "perdido por perdido" y se lanzan a tomar riesgos.

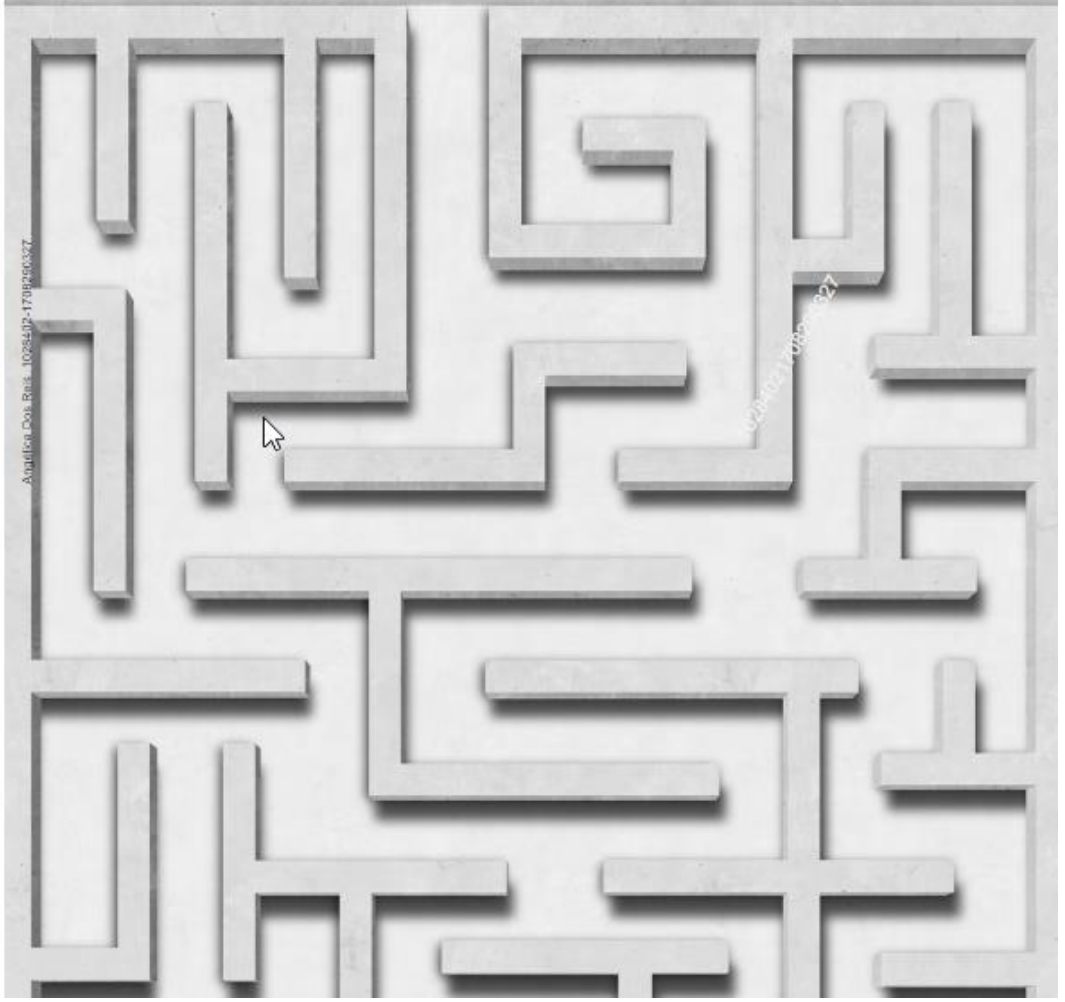
Este tema nos abre la pregunta de hasta qué punto las teorías normativas explican, predicen, reglan, el comportamiento de los decisores, y en qué punto emergen las teorías descriptivas que atacan, contradicen y complementan a las teorías enunciadas.

CAPÍTULO

9

Santiago Tagle

Economía de la Información



Angelica Dos Reis 1028492-1708250327

A mi familia, por su apoyo constante.
A mis ayudantes, por su colaboración en el desarrollo de este capítulo.

SANTIAGO TAGLE — LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN EN LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES.
PROFESOR ADJUNTO INTERINO DE TEORÍA DE LA DECISIÓN EN LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES.

Angelica Dos Reis 10284021708290327

9.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente capítulo es el de brindar al lector el marco conceptual y las herramientas para el análisis de obtención de información adicional.

Siendo la información el eje central de nuestro análisis, conviene repasar qué entendemos por información dentro del marco de nuestra materia.

Si bien es objeto de otro capítulo del presente libro, como primera aproximación diremos que la información es conocimiento. Nuestro nivel de incertidumbre será una función en cierto grado inversa a nuestro nivel de conocimiento (o bien, una medición de nuestra falta de información). Necesitaremos de ella entonces sólo en aquellos casos en los que exista cierto nivel de desconocimiento, o de incertidumbre. Tal es así que encontrándonos en el extremo de conocimiento absoluto, no existirá necesidad de obtención de información adicional. Si tenemos la capacidad de saberlo todo (pasado, presente y futuro) no existe incertidumbre, todo es claro para nuestros ojos. No existe por lo tanto conocimiento alguno que no esté ya a nuestro alcance.

Aun sin ser dioses, determinada situación de decisión puede encontrarnos en certeza. En este caso, y como probaremos más adelante, el análisis de compra de información es innecesario. No existe conocimiento adicional que pueda reducir nuestra incertidumbre, ya que ésta, de acuerdo a la percepción del decisor, es nula.

La certeza es un caso extremo y poco usual en decisiones, sobre todo en aquellas con cierto nivel de complejidad. Si existe algún nivel o grado de incertidumbre, existirá cierta información que nos aporte el conocimiento necesario para reducirla o eliminarla.

Esto es relativamente sencillo e intuitivo y el lector comprenderá que es en estos casos en donde la información que se puede obtener aportará cierto valor. ¿Cuánto valor? Eso dependerá de la situación de decisión en la que nos encontremos. Por ejemplo, si una empresa está preparando un pliego para presentarse a una licitación por un contrato millonario, obtener conocimiento acerca de la ponderación que utilizará

Angelica Dos Reis 10284021708290328

el licitante para evaluar los atributos puede ser muy útil para asegurar la obtención del contrato. En otro extremo, tener la posibilidad de conseguir un pronóstico meteorológico infalible puede ser muy útil para decidir qué vestimenta y medio de transporte conviene utilizar ese día y sin embargo aportar escaso valor.

Hasta aquí hemos dicho que el valor de la información varía en función del nivel de conocimiento (grado de incertidumbre) y del peso monetario de la situación de decisión en cuestión.

Ahora bien, ¿cómo obtengo la información? Existen fuentes de información gratuitas y de fácil acceso como Internet, así como personas o empresas que se dedican a la comercialización de información. Surgen aquí dos cuestiones adicionales para analizar.

La primera es la necesidad de determinar cuánto estoy dispuesto a pagar por dicha información. Diremos aquí que estaré dispuesto a pagar por la información sólo si el valor de ésta supera a su costo.

La segunda cuestión se refiere a la utilización de la misma. Si la información me es provelda de manera gratuita, ¿debo utilizarla siempre para la toma de decisiones? Supongamos que usted está evaluando distintas alternativas de compra de acciones para invertir en el mercado de valores. Un amigo suyo, que dice ser clarividente, le ofrece regalarle su pronóstico acerca del comportamiento futuro de las acciones que componen cada una de sus alternativas de inversión. ¿Qué debe hacer? Es probable que acepte "escuchar" esos pronósticos ya que nada le cuestan. ¿Pero estará dispuesto a basar su elección en el pronóstico de su amigo clarividente? La respuesta no depende de la condición de clarividente de su amigo, sino de la capacidad de éste para acertar en sus pronósticos (específicamente los relacionados a comportamiento de acciones en la bolsa). Nótese que si su amigo fuese agente de bolsa, la situación es exactamente la misma.

En resumen, en situaciones de decisión bajo incertidumbre (o riesgo propiamente dicho) la obtención de información adicional será de utilidad para el decisor siempre y cuando se cumpla que:

a) La información agrega valor (reduce la incertidumbre) y al menos uno de sus mensajes posibles cambia la elección original.

b) La fuente de información es confiable (es válida para predecir la ocurrencia de los eventos inciertos).

c) Su valor supera a su costo (economía de la información).

La obtención de información es una decisión en sí misma, una metadecisión previa a la situación de decisión original. Usando uno de nuestros ejemplos, primero

Angelica Dos Reis 10284021708290328

debemos decidir si utilizaremos el pronóstico de nuestro amigo clarividente o no, y luego decidir cuál es la alternativa óptima.

La herramienta para realizar esta evaluación es el teorema de Bayes. Gracias a él podremos relacionar la probabilidad de ocurrencia de los eventos bajo análisis con las predicciones del informante acerca de los mismos.

El análisis bayesiano nos permitirá determinar así mismo cuál es el valor de la información y cuánto estamos dispuestos a pagar por ella.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290329

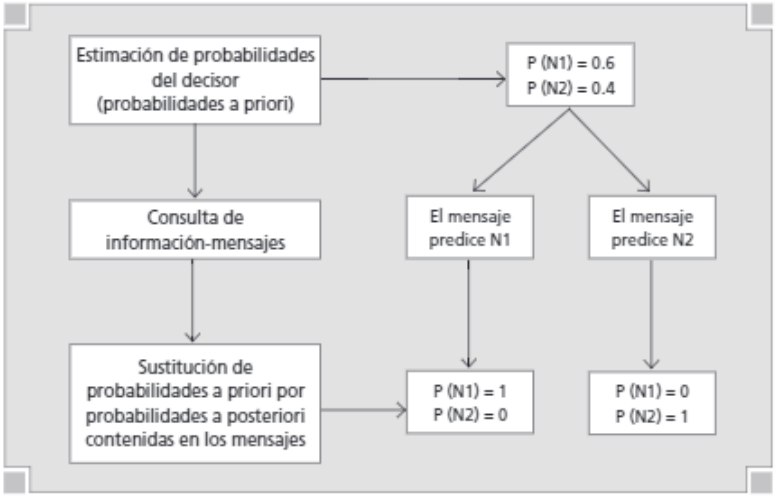
9.2
EL VALOR MÁXIMO DE LA INFORMACIÓN

El enfoque más sencillo para comenzar a abordar el análisis de valoración de la información consiste en calcular el máximo que estamos dispuestos a pagar por ella.

A tal fin, supondremos que quien nos proveerá de información (el informante) tiene la capacidad de predecir con exactitud la ocurrencia de los eventos inciertos bajo análisis. Se trata de un informante perfecto.

Es conveniente repasar en este punto la mecánica de la obtención de información como lo muestra la figura 9.1:

Figura 9.1
SECUENCIA DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN



Angelica Dos Reis 1028402-1708290329

Nótese que las probabilidades utilizadas en el 3er cuadro de la figura 9.1 son en realidad probabilidades condicionales. Se condiciona la ocurrencia de un determinado estado de la variable "N" a la existencia previa de el mensaje ("Z") que la predice.

Por ejemplo, supongamos que el decisor está evaluando si invertir su dinero en un Plazo Fijo (con determinado rendimiento conocido) o bien comprar dólares estadounidenses. A los fines de simplificar el ejemplo, diremos que nuestro decisor percibe como estados posibles de la variable "N" (cotización del dólar estadounidense en el período bajo análisis) a N1 = Sube la cotización y N2 = Baja la cotización.

Imaginemos una matriz de decisión como la siguiente:

Cuadro 9.1
MATRIZ DE DECISIÓN ORIGINAL

Alternativas	N1 Cotización USD sube P(N1) = 0.6	N2 Cotización USD baja P(N2) = 0.4
S1: Invierte en USD	$1.200	($150)
S2: Invierte en plazo fijo	$ 300	$300

Utilizando el criterio de valor esperado para seleccionar la mejor alternativa, la opción de invertir en dólares estadounidenses se presenta como la más favorable con un valor esperado de $660 (comparados con la ganancia segura de $300 que ofrece el plazo fijo).

Ahora bien, un informante a quien podemos consultar podrá emitir una serie de mensajes, los cuales simbolizaremos con "Z_j". A los fines de este ejemplo diremos que estos podrán ser Z_1 = "la cotización del dólar sube" y Z_2 = "la cotización del dólar baja". Esta simplificación no significa que los mensajes no puedan tener otra forma; podríamos imaginar los siguientes:

Z_1= Habrá escasez de liquidez;	Z_2 = Aumentará la liquidez en el mercado.
Z_1= Habrá recesión;	Z_2 = La economía de los EE.UU. se expandirá.
Z_1= Conviene arriesgar;	Z_2 = Hay que ser conservador.

Podríamos continuar con distintos ejemplos. Lo importante aquí es destacar que el mensaje en sí mismo debe ser decodificado por el decisor, quién será el encargado de establecer la información contenida en los mismos.

Volviendo entonces al ejemplo, si nuestro informante nos dice que el dólar subirá, sabemos con certeza que esto es lo que ocurrirá. ¿Cómo queda nuestra situación

Angélica Dos Reis 1028402-1708290329

original a la luz de esta información? De acuerdo a la figura 9.1 debemos reemplazar la asignación de probabilidades del decisor, llamadas probabilidades a priori (ya que son anteriores a la toma de información), por estas nuevas probabilidades, las cuales llamaremos probabilidades a posteriori (ya que son posteriores a la toma de información).

Cuadro 9.2
MATRIZ DE DECISIÓN SIENDO EL MENSAJE RECIBIDO Z_1

Alternativas	N1 Cotización USD sube P(N1) = 1	N2 Cotización USD baja P(N2) = 0	Valor esperado
S1: Invierte en USD	$1.200	($150)	$1.200
S2: Invierte en plazo fijo	$ 300	$300	$ 300

Siendo el mensaje recibido Z_1, el valor esperado de nuestra situación de decisión pasa a ser $1200.

Si el mensaje que se recibe es Z_2 la situación posterior a la toma de información sería la siguiente:

Cuadro 9.3
MATRIZ DE DECISIÓN SIENDO EL MENSAJE RECIBIDO Z_2

Alternativas	N1 Cotización USD sube P(N1) = 0	N2 Cotización USD baja P(N2) = 1	Valor esperado
S1: Invierte en USD	$1.200	($150)	($150)
S2: Invierte en plazo fijo	$ 300	$300	$300

En este caso es conveniente invertir en el Plazo Fijo. Nótese que en este caso el valor esperado de la alternativa "Plazo Fijo" es menor al valor esperado a priori de la toma de información ($300 vs. $660). Lo que en realidad ocurre es que gracias a la información recibida, se obtiene una ganancia de $300 contra la pérdida de $150 que implica la inversión en dólares cuando la cotización de éstos baja.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290329

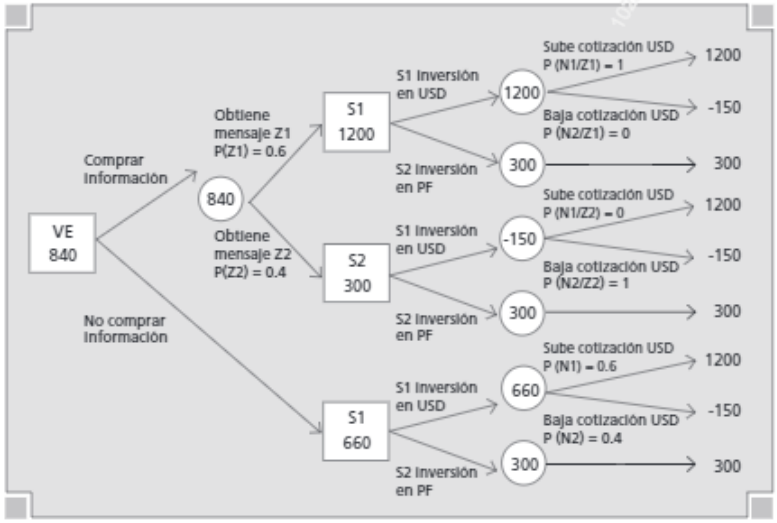
9.2.1 EL VALOR DE LA INFORMACIÓN PERFECTA

Sabemos qué alternativa conviene de acuerdo al mensaje que se reciba, pero lo que no conocemos es cuál de los dos mensajes posibles es el que emitirá el informante. Si lo supiésemos con anticipación este análisis carecería de sentido. No sería necesario calcular el valor de la información, sino que alcanzaría con determinar la confiabilidad del informante para decidir la utilización o no de la información. Como veremos luego, a este dato puedo llegar a través del cálculo de la incertidumbre a priori y posteriori.

Al no existir certeza acerca del mensaje que se emitirá, debemos asignar una probabilidad de ocurrencia a cada uno de ellos. Para este caso particular de información perfecta, y como probaremos más adelante, la probabilidad de cada mensaje es igual a la probabilidad de ocurrencia de cada estado establecida a priori por el decisor. Citando al Dr. Roberto Ley Borrás (2001): "Se está asumiendo que se tiene información perfecta, pero no se tiene la capacidad de hacer más probable el suceso que se prefiere" (en nuestro ejemplo, el alza de la cotización del dólar).

Utilizaremos un Árbol de Decisión para graficar la situación y valorar nuestra información perfecta.

Figura 9.2
ÁRBOL DE DECISIÓN CON INFORMANTE PERFECTO



Angelica Dos Reis 1028402-1708290330

Consultando al informante, el valor esperado es de $840, superior a los $660 que se obtienen sin información. Si asumimos indiferencia al riesgo, es decir, que cada incremento o disminución de una unidad monetaria es acompañado de una variación igualmente proporcional de valor (en el sentido de utilidad para el decisor), el valor esperado de la información perfecta es de $180 y representa lo máximo que se estaría dispuesto a pagar por la información en esta situación de decisión.

9.2.2 EL COSTO DE LA INFORMACIÓN

Debido a que es posible demostrar que el valor esperado promedio de la información es siempre mayor o igual al valor esperado a priori sin información (Pavesi), su costo definirá la conveniencia o no de su compra.

En nuestro ejemplo, estaremos dispuestos a invertir en la obtención de la información hasta $180. Ese costo debe incluir todo esfuerzo monetario (o cuantificable, como el costo de oportunidad) a realizar en pos de dicha obtención. Esto implica que al precio a pagar al informante, deberá agregarse cualquier otro costo necesario de acuerdo a la definición de costo para la toma de decisiones.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290330

9.3
LA INFORMACIÓN IMPERFECTA

Hasta aquí hemos visto cómo valorar la información para el caso poco usual de contar con un informante perfecto. Pero, ¿qué ocurre si nuestra fuente no siempre acierta en sus pronósticos? En términos prácticos, esto significa que cada vez que el informante emita un pronóstico (mensaje), existe cierta probabilidad de que esa predicción no se cumpla. Habrá cierto margen de error, el cual será mayor o menor en la misma medida de correlación entre las variables Z y N. Debemos entonces poder determinar cuál será esa desviación. Para ello nos valdremos del Teorema de Bayes, el cual nos permitirá básicamente, a partir de la relación entre las probabilidades a priori y la estructura de verosimilitud, obtener la estimación de probabilidades a priori corregidas (a posteriori de la toma de información).

La mecánica del proceso es la misma que hemos visto hasta aquí. Contamos con la asignación de probabilidades a priori establecida por el decisor (PN). Nuestro informante puede emitir un mensaje de un conjunto de *n* mensajes posibles con determinada probabilidad (PZ).

Los mensajes posibles servirán para reemplazar la estimación de P(N) por las probabilidades a posteriori contenidas en cada uno de ellos.

Para que la información agregue valor, debe existir cierta correlación entre las variables Z y N. Los primeros deben servirnos en alguna medida para predecir la ocurrencia de los segundos. Esa correlación será probada (o refutada) a través de la dependencia (o independencia) entre mensajes y estados.

Así pues si:

(1) $P(N \text{ y } Z) = P(N) \times P(Z)$

Nos encontraremos ante variables independientes. Para el caso de variables dependientes (correlacionadas), se cumple que:

Angélica Dos Reis 1028402-1708290331

(2) P(N y Z) = P(N) x P(Z/N)

O bien:

(3) P(N y Z) = P(Z) x P(N/Z)

Supongamos dos sucesos independientes, digamos por un lado la probabilidad de obtener cara en un lanzamiento de una moneda y, por el otro, obtener un seis en la tirada de un dado.

Se cumple lo expresado en (1), ya que:

$P(M_C) = 1/2$
$P(D_6) = 1/6$
$P(M_C \text{ y } D_6) = 0.08$

Si no se cumple lo expresado en (1), nos encontramos ante eventos dependientes (nótese que esta aseveración es válida para *n* eventos). En nuestro ejemplo del título anterior, la probabilidad de que "el dólar suba" (N1) y el mensaje obtenido sea "el dólar subirá" (Z1) no cumple lo antedicho, ya que:

P(N1 y Z1) = P(N1) x P(Z1/N1)
P(N1 y Z1) = 0.6 x 1
P(N1 y Z1) = 0.6

O bien:

P(N1 y Z1) = P(Z1) x P(N1/Z1)
P(N1 y Z1) = 0.6

Es conveniente repasar en este punto el significado y uso que daremos a las probabilidades condicionales entre N y Z.

▲ **$P(Z_i/N_j)$**

Esta relación nos dice cuál es la probabilidad que estando la variable N en el estado $_j$, la variable Z adopte el estado $_i$

A los fines de nuestro análisis, esta probabilidad condicional nos proporciona una mirada hacia el pasado. Conforma la estructura de verosimilitud del informante.

Este no es un dato menor. La estructura de verosimilitud es un ancla objetiva para el uso del Teorema de Bayes dentro de nuestro análisis de decisiones. Dicho teorema ha sido desarrollado para ser aplicado a sistemas cerrados (donde todas las variables

Angélica Dos Reis 1028402-1708290331

son conocidas) y probabilidades "objetivas". Nuestro enfoque parte de la asignación de probabilidades hecha por el decisor (a priori), la cual es evidentemente "subjetiva" y dependerá de su apreciación del universo. La verosimilitud sin embargo, debe ser objetiva. Debe partir de un análisis representativo de hechos ocurridos. No debe el decisor realizar ningún tipo de ajuste sobre la misma. Notará el lector que las fórmulas aquí utilizadas relacionan probabilidades marginales, condicionales y conjuntas, por lo que cualquier corrección "subjetiva" de la estructura de verosimilitud tendrá un impacto en la asignación de valores para el cual el teorema no ha sido desarrollado. Se trata de un "círculo cerrado" de probabilidades, cualquier manipulación de valores se verá reflejada en los resultados de manera no deseada. Por ejemplo, en nuestro caso del informante perfecto, un "ajuste" de su estructura de verosimilitud conlleva no sólo a distintas probabilidades a posteriori, sino también a distintas P(Z).

La otra probabilidad condicional, y la que realmente nos interesa obtener es:

▲ **$P(N_j/Z_i)$**

Esta relación nos dice cuál es la probabilidad que estando la variable Z en el estado $_i$, la variable N adopte el estado $_j$.

Esta probabilidad es la que más nos interesa para el análisis de obtención de información, ya que como vimos en el Árbol de Decisión de la figura 9.2, es al que nos brinda la capacidad de utilizar la información como predictora de los estados de la variable N.

En el caso extremo del informante perfecto, se da que:

$P(N_j/Z_i) = P(Z_i/N_j)$

Al no existir nivel de error podemos asegurar utilizando nuestro ejemplo anterior, que cada vez que el dólar subió, encontramos únicamente el mensaje Z1 (aquí miramos hacia el pasado), y que cada vez que el informante prediga el alza del dólar, esto es lo que ocurrirá (N1).

9.3.1 VALORACIÓN DE LA INFORMACIÓN IMPERFECTA

Introduciremos ahora un ejemplo distinto para analizar la valoración de la información imperfecta.

Es sabido que el fumador tiene mayor riesgo de desarrollar cáncer de pulmón que un individuo no fumador. En nuestro ejemplo (absolutamente ficticio) utilizaremos el hecho de que un individuo sea fumador (Z), como la variable que acarrea información acerca de la posible existencia de cáncer de pulmón (N).

Angélica Dos Reis 1028492-1708290332

Diremos que:

N1 = Individuo con cáncer de pulmón
N2 = Individuo sano

Y que:

Z1 = Individuo fumador
Z2 = Individuo no fumador

Forzaremos nuestro ejemplo a seguir los siguientes preconceptos.

A priori, la probabilidad de un individuo de desarrollar cáncer de pulmón es relativamente baja. El conocer si un individuo es fumador, debería permitirnos corregir esa estimación y reemplazarla por una probabilidad de ocurrencia mayor. Asimismo, el saber que el individuo no es fumador, nos permitirá corregir dicha probabilidad a priori, por una estimación menor.

Supongamos, entonces, que contamos con un estudio médico realizado sobre una población de individuos lo suficientemente grande para ser considerada representativa del total.

Dicho estudio nos dice que el 5% de la población desarrolló cáncer de pulmón (PN1) y que el 85% de los individuos con cáncer de pulmón eran fumadores (PZ1/N1). Notará el lector que este último dato no nos sirve para determinar cuál es la probabilidad de que un fumador tenga cáncer de pulmón (PN1/Z1). Obtenemos también del estudio el siguiente dato: el 70% de los individuos sanos, no era fumador. Es importante también destacar la base empírica que le damos a la estructura de verosimilitud contenida en el ejemplo. Esto es un requisito fundamental y necesario para dar validez al análisis bayesiano. En este caso en particular, utilizaremos también las probabilidades a priori contenidas en el estudio, aunque esto no es de cumplimiento obligatorio, ya que como hemos dicho anteriormente, esta asignación depende de la percepción del decisor.

Con los datos enunciados en el párrafo anterior, podemos construir el cuadro 9.4, matriz de probabilidades conjuntas (dejamos al lector el desarrollo de los cálculos):

Cuadro 9.4
MATRIZ DE PROBABILIDADES CONJUNTAS

	N1	N2
Z1	4,3%	28,5%
Z2	0,8%	66,5%

Angélica Dos Reis 1028492-1708290332

Esta matriz nos permite obtener tanto las probabilidades marginales de las variables Z y N como las probabilidades a posteriori (PN/Z). Veamos como:

Hemos dicho que:

$$(1)\ P(N_j \text{ y } Z_i) = P(N_j) \times P(Z_i/N_j)$$

O bien:

$$(2)\ P(N_j \text{ y } Z_i) = P(Z_i) \times P(N_j/Z_i)$$

Trabajar entonces con la matriz de probabilidades conjuntas nos permite obtener todos los datos necesarios para el análisis de obtención de información adicional. A continuación desarrollaremos brevemente las fórmulas mencionadas, hasta obtener el teorema de Bayes.

Partiendo de (2), podemos decir que:

$$(3)\ P(N_j/Z_i) = \frac{P(N_j \text{ y } Z_i)}{P(Z_i)}$$

Por lo expresado en (1):

$$(4)\ P(N_j/Z_i) = \frac{P(N_j) \times P(Z_i/N_j)}{P(Z_i)}$$

Conociendo que la probabilidad marginal de un determinado suceso puede calcularse por la adición de las probabilidades de todos los sucesos complejos mutuamente excluyentes en los que aparezca dicho suceso,

$$(5)\ P(N_j/Z_i) = \frac{P(N_j) \times P(Z_i/N_j)}{\Sigma\, P(N_j \text{ y } Z_i)} \qquad \text{o bien:} \quad \frac{P(N_j) \times P(Z_i/N_j)}{\Sigma\, P(N_j) \times P(Z_i/N_j)}$$

Retomando nuestro ejemplo, obtenemos la siguiente matriz de probabilidades a posteriori:

Cuadro 9.5
MATRIZ DE PROBABILIDADES A POSTERIORI – P(N/Z)

	N1	N2
Z1	13,0%	87,0%
Z2	1,1%	98,9%

Angélica Dos Reis 1028402-1708290333

Se denominan probabilidades a posteriori ya que éstas son probabilidades condicionales posteriores a la toma de información.

El Árbol de la figura 9.3 nos muestra la manera en que estas probabilidades son utilizadas en el proceso bayesiano. Si el mensaje emitido es Z_1, las probabilidades a priori serán reemplazadas por las $P(N_j/Z_1)$, cuya suma será 1. De igual manera, si el mensaje emitido fuera Z_2, las P(N) se reemplazan por $P(N_j/Z_2)$.

Al analizar la matriz del cuadro 9.5 podemos ver que existe correlación entre las variables Z y N. Si bien esta matriz dista mucho de parecerse a aquella del informante perfecto vista en el título 2, partiendo de un probabilidad a priori P(N1) = 5%, el obtener el mensaje "individuo fumador", nos permite corregir la primera estimación, elevando la probabilidad del suceso N_1 a 13%. Mientras que si el mensaje que se obtiene es "individuo no fumador", dicha probabilidad se reemplaza por 1.1%. Similares conclusiones pueden obtenerse para el suceso N2.

Tenemos dos caminos posibles para comprobar esta correlación entre las variables. La primera, similar a la descrita en el título 2, será a través de obtener el valor de la información. La segunda, utilizando a la entropía (denotada H) como medida binaria de la reducción de la incertidumbre.

9.3.2 EL VALOR DE LA INFORMACIÓN IMPERFECTA

Supongamos que una empresa de medicina pre paga debe determinar las características del plan de cobertura total que ofrecerá en el mercado. Su primera opción consiste en ofrecer dicho plan a un precio tal que le permita estar a cubierto de cualquier costo adicional que un tratamiento oncológico contra el cáncer de pulmón pueda ocasionar. La segunda opción consiste en ofrecer la misma cobertura a un precio menor. La siguiente matriz de decisión (cuadro 9.6) representa los ingresos netos para la empresa producto de dichas alternativas.

A fin de determinar las probabilidades, utilizaremos las contenidas en la matriz de probabilidades conjuntas del cuadro 9.4:

Cuadro 9.6
MATRIZ DE DECISIÓN ORIGINAL

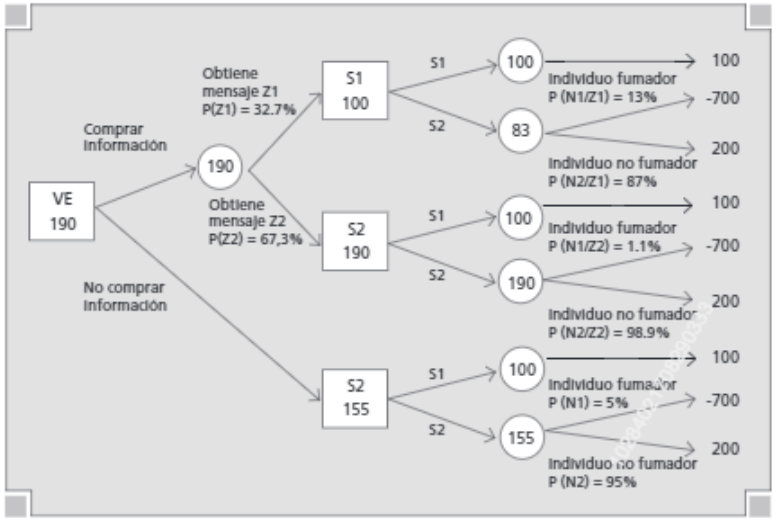
	N1 P(N1) = 0.05	N2 P(N2) = 0.95
Z1	100	100
Z2	(700)	200

A priori, la alternativa óptima de acuerdo al criterio de valor esperado es S2. Supongamos que la empresa en cuestión tiene la posibilidad de comprar el estudio

Angélica Dos Reis 1028402-1708290333

contenido en la matriz del cuadro 9.4. Utilizando dicha estructura de información, determinaremos cuál es el valor máximo que la empresa estará dispuesta a pagar por obtener el estudio.

Figura 9.3
ÁRBOL DE DECISIÓN CON INFORMANTE IMPERFECTO



Asumiendo entonces indiferencia al riesgo, el valor promedio esperado de la información será de 45 y representa el precio máximo que la empresa estará dispuesta a pagar por la información.

9.3.3 MEDICIÓN DE LA INCERTIDUMBRE

El segundo camino que mencionamos consiste en obtener una medición de la cantidad de información contenida y su correspondiente modificación de la incertidumbre. Utilizaremos a tal fin la fórmula de la entropía.

(1) Entropía (bits) = $H = [\ \Sigma\ p_i \log_2 p_i\ ]$

Es posible aplicar esta medición a los distintos grupos de probabilidades contenidos en el análisis bayesiano. Destacaremos a continuación los más relevantes a nuestros fines (ver Pavesi, 2001).

Angélica Dos Reis 1028402-1708290334

(2) H(N): entropía de los estados inciertos de una matriz de decisión original

En nuestro ejemplo, la H(N), o entropía a priori (de la toma de información) será:

$H(N) = [0.05 * Log_2\ 0.05 + 0.95 * Log_2\ 0.95]$
$H(N) = 0.286$

La entropía de un sistema será nula en casos de certeza y adquiere su máximo valor en las situaciones de *n* estados equiprobables (incertidumbre máxima). Dicho valor máximo dependerá de la cantidad de *n* estados de la variable bajo análisis.

(3) H(Z): entropía de los mensajes posibles.

En nuestro ejemplo, la H(Z) será:

$H(Z) = [0.328 * Log_2\ 0.328 + 0.673 * Log_2\ 0.673]$
$H(Z) = 0.912$

(4) H(Z/N): entropía de la verosimilitud de los mensajes Z para cada estado incierto N_j

Volviendo a nuestro ejemplo:

$H(Z/N_1) = [0.85 * Log_2\ 0.85 + 0.15 * Log_2\ 0.15]$
$H(Z/N_1) = 0.61$

$H(Z/N_2) = [0.3 * Log_2\ 0.3 + 0.7 * Log_2\ 0.7]$
$H(Z/N_2) = 0.881$

(5) H(N/Z): entropía de las nuevas matrices de decisión originadas en los mensajes Z_i.

Debido a que obtendremos una medición por cada mensaje Z_i posible, utilizaremos las probabilidades de los mensajes, P(Z), a fin de calcular la entropía promedio a posteriori.

La diferencia entre esta medición y la H(N) calculada en (2), nos dirá cuál es la reducción promedio de la incertidumbre medida en bits.

Si existe correlación entre las variables N y Z, se cumplirá que la información siempre reduce, o al menos mantiene, la incertidumbre. Es decir que:

(6) H(N/Z) < o = H(N)

Angélica Dos Reis 1028402-1708290334

Lo expresado en (6) no quita que para determinado mensaje la entropía a posteriori no pueda ser mayor a H(N). Pero siempre existirá al menos un mensaje Z_i complementario con menor nivel de incertidumbre. Cumpliéndose que el promedio, basado en las P(Z) será siempre menor o igual a H(N).

Lo explicado en (5) se calcula de la siguiente manera:

$H(N/Z_1) = [\ P(N_1/Z_1) * Log_2\ P(N_1/Z_1) + P(N_2/Z_1) * Log_2\ P(N_2/Z_1)\ ]$
$H(N/Z_2) = [\ P(N_1/Z_2) * Log_2\ P(N_1/Z_2) + P(N_2/Z_2) * Log_2\ P(N_2/Z_2)\ ]$

$H(N/Z) = H(N/Z_1) * P(Z_1) + H(N/Z_2) * P(Z_2)$

Para nuestro ejemplo:

$H(N/Z_1) = 0.557$
$H(N/Z_2) = 0.088$

$H(N/Z) = 0.242$

Por lo que se cumple lo expresado en (6), ya que

$H(N/Z) < H(N)$
$0.242 < 0.286$

Si bien el mensaje Z_1 aumenta el nivel de incertidumbre, la información contenida en el mensaje Z_2 lo disminuye. El promedio ponderado por las probabilidades de los mensajes Z cumple lo expresado en (6).

Angelica Dos Reis 1028402-1708290334

9.4

ECONOMÍA DE LA INFORMACIÓN Y ACTITUD ANTE EL RIESGO

Hasta aquí hemos asumido en cada ejemplo decisores indiferentes al riesgo. Pero, ¿qué ocurre si el decisor tiene una actitud propensa o adversa al riesgo?

El primer punto a destacar es que la postura ante el riesgo del decisor impactará únicamente en la valoración, o transformación de los montos bajo análisis (a los fines específicos de este capítulo, valores monetarios transformados a útiles a través de la función de valor del decisor). Por lo que la correlación entre las variables, expresada por ejemplo a través de la estructura de verosimilitud o la matriz de probabilidades conjuntas, no será "ajustada" por la postura del decisor. Éste podrá ser más o menos conservador al momento de definir sus probabilidades a priori P(N) sin que ello implique una transformación intencional en la correlación de las variables. Se ha explicado que dicha estimación de probabilidades es subjetiva y sólo se requiere que refleje el grado razonable de creencia del decisor, con ello es suficiente para nuestro análisis.

No es conveniente, y carece de fundamento alguno, realizar ajustes sobre las relaciones entre variables establecidas por la estructura de verosimilitud. Este dato se obtiene de manera empírica; conforma un "ancla" objetiva en nuestro mundo subjetivo. Por lo que no es válido realizar ajustes que reflejen "grados de confianza" del decisor en la fuente de información.

Al transformar los resultados de las alternativas, por medio de una función de valor, encontraremos que de acuerdo a su postura ante el riesgo, distintos decisores asignarán valores desiguales a la misma información. Esto no configura problema alguno y es el resultado lógico de la transformación de valores en su medición de utilidad. Note el lector, que las mediciones de Entropía vistas anteriormente, se mantendrán inalteradas por lo explicado en el párrafo anterior.

Deberá prestarse especial atención a reflejar correctamente la actitud ante el riesgo del decisor.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290334

Un ejemplo nos será útil para aclarar esta situación:

Supongamos la siguiente matriz de compra de información expresada en pesos (esta matriz refleja una porción de la situación que se muestra en un árbol como el de la figura 9.3).

Cuadro 9.7
MATRIZ DE COMPRA DE INFORMACIÓN

	Z1 P(Z1) = 0.6	Z2 P(Z2) = 0.4	Valor esperado en $
Compra I	$200	$ 20	$128
No compra I	$100	$100	$100

Sin transformación de valores monetarios a útiles, la alternativa óptima es la compra de información. El decisor estará dispuesto a pagar por ella cualquier valor inferior a $28. Esta conclusión será igualmente válida para un decisor indiferente al riesgo.

Veamos ahora qué ocurre con los mismos montos en $ pero para decisores adversos y propensos al riesgo. Para ello, transformaremos los montos de la figura 9.3 a través de las siguientes funciones de utilidad:

(1) $F(u) = \text{Log } x$ Función de un adverso al riesgo

(2) $F(u) = X^2$ Función de un propenso al riesgo

Las matrices de compra para cada uno de ellos serían las siguientes (ver cuadros 9.8 y 9.9):

Cuadro 9.8
MATRIZ DE COMPRA DEL DECISOR ADVERSO

Decisor (1)	Z1 P(Z1) = 0.6	Z2 P(Z2) = 0.4	Valor esperado en U
Compra I	Log 200	Log 20	1.9
No compra I	Log 100	Log100	2.0

Angelica Dos Reis 1028402-1798290335

Cuadro 9.9
MATRIZ DE COMPRA DEL DECISOR PROPENSO

Decisor (2)	Z1 P(Z1) = 0.6	Z2 P(Z2) = 0.4	Valor esperado en U
Compra I	200^2	20^2	24.160
No compra I	100^2	100^2	10.000

Como era de esperar dada la configuración de la matriz de compra de información (un activo seguro y un activo aleatorio con probabilidades de ocurrencia cercanas a la equiprobabilidad), la selección de la alternativa óptima de (1) es la opuesta a la de (2).

¿Cuánto estará dispuesto a pagar por la información el propenso al riesgo en este caso?

El valor esperado de la información expresado en útiles será de 14.160 u. Utilizando la F(u) del decisor, podemos obtener el equivalente en $ a fin de determinar el costo máximo que se estará dispuesto a pagar por la información.

Para nuestro ejemplo, dicho costo equivaldrá a $55.4; monto para el cual las alternativas de comprar y no comprar información son indiferentes.

Angelica Dos Reis 1028402-1798290335

9.5 LA REPETICIÓN DE LA INFORMACIÓN ADICIONAL

9.5.1 REPETICIÓN DE LA INFORMACIÓN DE UNA MISMA FUENTE

En determinados casos es posible repetir la obtención de información. Esta situación consiste, en términos prácticos, en volver a consultar a la fuente de información para que una vez emitido un determinado mensaje Z_i del conjunto $_i$ de mensajes posibles, el informante emita un nuevo pronóstico sobre el comportamiento de la variable no controlable bajo análisis. Este ejercicio será de valor agregado para el decisor en la medida en que exista cierto nivel de dependencia probabilística entre la información que se ha recibido y la que se recibirá.

La metodología de resolución es la siguiente. Una vez obtenido un mensaje, y de acuerdo a lo visto en este capítulo acerca de valoración de la información, el decisor reemplaza su estimación de probabilidad a priori (P_N) por las probabilidades a posteriori ($P_{N/Z}$) contenidas en dicho mensaje. Si se consulta nuevamente al informante, partiendo de las ($P_{N/Z}$) obtenidas para cada mensaje como las nuevas probabilidades a priori y manteniendo inalterada la estructura de verosimilitud, se procede a obtener el valor de la información según el procedimiento visto hasta aquí. Esto implica un crecimiento exponencial en el análisis, ya que por cada mensaje posible en la primera consulta, existirán $_i$ mensajes posibles en la siguiente consulta.

Debemos condicionar entonces la aparición de un mensaje a la previa aparición de otro, y contaremos así, manteniendo inalterada la estructura de verosimilitud, con nuevas probabilidades a posteriori según el mensaje ocurrido previamente ($P_{N/Z/Zi}$).

Existe una sencilla razón para mantener inalterada la verosimilitud. Hemos dicho que estas probabilidades condicionales son obtenidas a través de un estudio o relevamiento empírico que consiste (de manera simplificada) en observar dada la ocurrencia de un determinado estado de la variable, la cantidad de veces que se observó cada mensaje posible. Al ser $P(_{Z/N})$ condicionamos la existencia de la variable Z a la previa ocurrencia de la variable N. Necesitamos entonces que N adopte algún estado. Pero el análisis bayesiano se ubica en un eje temporal, previo a la ocurrencia de N (de allí que

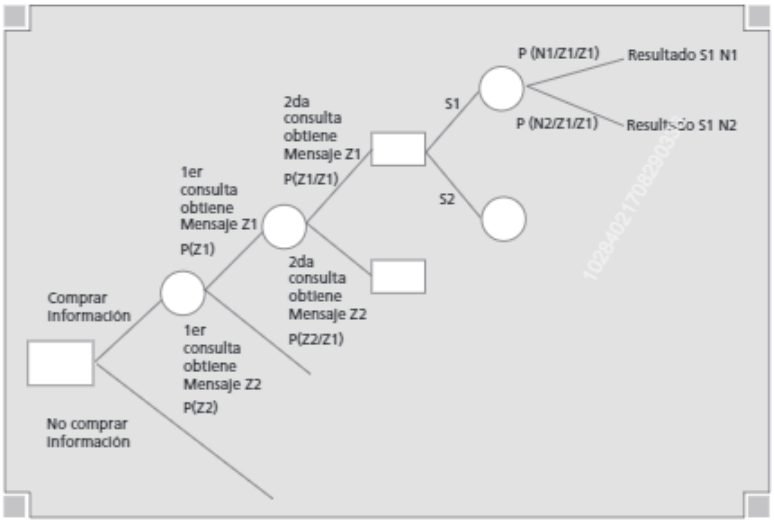
Angelica Dos Reis 1028402-1708290336

utilicemos las $P(_{N/Z})$. Por lo que mal podríamos modificar la verosimilitud si la variable no controlable no ha adoptado aún ninguno de sus estados posibles.

Exploremos entonces utilizando como ejemplo un informante que puede emitir sólo dos mensajes, el crecimiento exponencial al que hacíamos referencia previamente, y la relación entre la obtención sucesiva de mensajes. A los fines prácticos, sólo desarrollaremos una de las ramas del árbol en toda su expresión. El lector podrá fácilmente completar el árbol de la figura 9.4 e incluso se recomienda que realice los cálculos de las probabilidades contenidas utilizando como ejemplo el caso visto al tratar el valor de la información imperfecta.

Figura 9.4

ÁRBOL DE DECISIÓN DE CONSULTAS CONSECUTIVAS DE INFORMACIÓN



Se cumplirá que a lo largo de sucesivas repeticiones de información, las probabilidades a posteriori tenderán a la certeza.

Ello no implica que la repetición de la información nos acerque a una probabilidad "real" u objetiva, sino que se tiende a la eliminación de la incertidumbre. Este punto no es menor; supongamos que trabajamos sobre los estados de una variable para la cual se puede establecer una probabilidad objetiva, digamos por ejemplo, la probabilidad de obtener cara en el lanzamiento de una moneda (no trucada). Dicha probabilidad clásica será igual a 50%. Asuma el lector una verosimilitud que refleje

Angelica Dos Reis 1028402-1708290336

80% de aciertos para cada estado y comprobará que a la tercera muestra consecutiva se llega a la certeza siguiendo la rama de Z1.

El valor agregado por cada repetición será proporcionalmente menor al de la anterior hasta que lleguemos a la certeza, momento en el cual no habrá posibilidad de que la información agregue valor alguno. Dado que la reducción de la incertidumbre seguirá también el comportamiento de una función logarítmica, la reducción de la entropía como medida de la misma, será también decreciente.

Si el costo de cada repetición no acompaña dicha proporción de valor (supongamos se mantiene fijo), llegaremos al punto en el cual el valor de la información es menor a su costo y, por ende, no será conveniente continuar.

9.5.2 INFORMACIÓN PROVENIENTE DE DISTINTAS FUENTES

Esta situación nos presenta escenarios que van desde la elección de una fuente de información entre un número determinado de informantes, hasta la posibilidad de consultar a las diversas fuentes de manera alternada y consecutiva.

En el primer caso, la selección de la fuente responderá al procedimiento explicado en los títulos 2 y 3. El decisor deberá calcular el valor de la información de cada fuente por separado y, considerando sus respectivos costos, elegir áquel que ofrezca la mejor relación costo-beneficio.

Supongamos el siguiente ejemplo: ante la situación de decisión del cuadro 9.10; existe la posibilidad de obtener información del informante A o del informante B, cuyas estructuras de verosimilitud están reflejadas en el cuadro 9.11.

Cuadro 9.10

MATRIZ DE DECISIÓN A PRIORI

	N1 P(N1) = 0.5	N2 P(N2) = 0.5	Valor esperado en $
S1	$140	$0	$70
S2	$100	$100	$100

Cuadro 9.11

ESTRUCTURAS DE VEROSIMILITUD DE INFORMANTES A Y B

Informante A	N1	N2	Informante B	N1	N2
Z1	0.9	0.3	Z1	0.8	0.2
Z2	0.1	0.7	Z2	0.2	0.8

Angelica Dos Reis 1028402-1708290336

Utilizando las fórmulas del Teorema de Bayes, llegamos a determinar el valor de la información para A y B:

VEI (A) = 3
VEI (B) = 6

Por lo que si el costo de la información fuese el mismo y menor a 6, convendrá consultar al informante B.

Otra posibilidad en caso de contar con más de un informante disponible es la de consultar primero a una fuente, y de manera consecutiva a la otra. El procedimiento para obtener el valor de consultar a los dos informantes de manera consecutiva es similar al visto en el título anterior. La única diferencia radica en que cada informante tiene su propia estructura de verosimilitud, mientras que en el título anterior, al consultar al mismo informante nuevamente utilizamos una única estructura de verosimilitud.

Utilicemos el siguiente ejemplo (cuadro 9.12):

Cuadro 9.12
MATRIZ DE DECISIÓN A PRIORI

	N1 P(N1) = 0.5	N2 P(N2) = 0.5	Valor esperado en $
S1	$500	$0	$250
S2	$100	$100	$100

Informante A:
$P_{(Z1/N1)} = 0.9$; $P_{(Z2/N2)} = 0.7$

Informante B:
$P_{(Z1/N1)}) = 0.8$; $P_{(Z2/N2)} = 0.9$

El lector podrá confirmar que consultando a cada uno de ellos por separado el valor de la información será de 15 para A y de 5 para B (asumiendo indiferencia al riesgo).

Si se consulta primero al informante A y luego al informante B, el valor esperado de la información será de 27.5; mientras que si la consulta se realiza en el orden inverso, dicho valor es de 73.

Un punto importante a destacar es que hemos asumido en este ejemplo independencia probabilística entre las fuentes de información. Si este no fuera el caso, debemos condicionar la estructura de verosimilitud de un informante a la existencia

previa de un mensaje determinado por parte del otro informante. Contaremos así con dos estructuras de verosimilitud para un mismo informante.

Supongamos que contamos con la posibilidad de consultar a dos empresas dedicadas a realizar encuestas sobre intención de voto, y como resultado emitir un pronóstico sobre la victoria o derrota de determinado candidato. Ambas fuentes serían (en teoría) probabilísticamente independientes si cada una de ellas realiza su encuesta con una muestra de la población distinta a la utilizada por la otra. Pero imaginemos que la encuestadora B le compra los pronósticos a la encuestadora A y basa en ellos sus propios pronósticos. En este caso, el mensaje que pueda emitir B se encuentra relacionado a los resultados obtenidos por A, por lo que debemos considerar esta situación al momento de analizarlos. Esto no implica que el informante B no pueda aportar valor, ya que podríamos imaginar que además de la información que obtiene de A, realiza otro tipo de indagaciones que utiliza para emitir sus pronósticos. De todas formas, obtendremos como resultado para el informante B una matriz de verosimilitud por cada mensaje emitido por A.

La resolución de este ejemplo es similar a lo desarrollado en el presente título y deberá prestarse especial atención a la estructura de verosimilitud a utilizar dado cada escenario posible.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290336

Angelica Dos Reis 1028402-1708290337

9.6
COMPONENTES DEL COSTO DE LA INFORMACIÓN

A los fines de determinar la compra o no de la información debemos determinar con exactitud aquello que forma parte del costo de la misma.

Una primera aclaración necesaria es la referida al costo de la verosimilitud. Generalmente se entiende que ésta se obtiene gratuitamente, formando parte de la oferta de servicios del informante (quien estará interesado en demostrar su habilidad para emitir pronósticos acertados). Si el informante cobrara por entregar su estructura de verosimilitud, deberemos considerarla como parte del costo de obtener información si, y sólo si, dicho costo no es un costo hundido de acuerdo al enfoque sobre costos para la toma de decisiones que adopta nuestra materia. Es decir, si hemos pagado o comprometido a hacerlo; entonces ese costo no debe considerarse como parte del costo de obtención de la información. Sólo nos interesa considerar aquellos costos futuros, relevantes y diferenciales. Es difícil imaginar un caso en el cual el costo de la verosimilitud deba ser considerado sin que por conveniencia no sea incluido dentro de un único monto que refleje el costo de la información. Un ejemplo en el cual debemos considerar el costo de la verosimilitud es si el informante supedita su pago a nuestra decisión de contratar sus servicios. Así, si compramos la información, debemos pagar determinados honorarios que incluyen un costo específico por la verosimilitud. De todas formas, a los fines de nuestro análisis, esta diferenciación carece de relevancia.

Debemos incluir dentro del costo de la información todos aquellos conceptos que respondan a nuestra definición de costo para la toma de decisiones. Conviene aclarar que dada esta definición, dicho costo no sólo estará integrado por el precio a pagar al informante, sino también por el costo de aquellos recursos propios asignados a tal efecto (por ejemplo a la búsqueda de información) y que configuran un costo incremental para el decisor.

También deberá considerarse, de ser relevante, el costo de oportunidad producto de la afectación de recursos del decisor al análisis de obtención de información.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290337

9.7
CASOS EN LOS QUE LA INFORMACIÓN ADICIONAL CONFIRMA LA DECISIÓN ORIGINAL

Es posible que la información adicional no cambie la decisión original. Con o sin información, la alternativa óptima es la misma. ¿Qué debe hacerse en estos casos?

Basándonos en el sentido común podemos decir que el decisor racional no encontrará incentivo alguno en pagar por información que, cualquiera sea el mensaje emitido, confirma la elección a priori. No existiendo potencial cambio de alternativa óptima, pagar por la información sería malgastar el dinero. La situación es similar en cuanto a tratamiento y decisión respecto de la compra, a aquella en la cual la información no reduce la incertidumbre.

Veremos un ejemplo en el cual se cumple que el informante reduce la incertidumbre, pero no aporta valor. Esto es así ya que la mejora en el valor esperado de la alternativa óptima, dado un mensaje, se compensa con la disminución dada la aparición del mensaje complementario. Aumento y disminución de valor esperado operan sobre la misma alternativa.

Supongamos la siguiente matriz de decisión (cuadro 9.13):

Cuadro 9.13
MATRIZ DE DECISIÓN A PRIORI

Alternativas	N1 Cotización USD sube P(N1) = 0.8	N2 Cotización USD baja P(N2) = 0.2	Valor esperado en $
S1: Invierte en USD	$650	($300)	$460
S2: Invierte en Plazo Fijo	$100	$100	$100

Angélica Dos Reis 1028402-1708290338

Y una estructura de verosimilitud dada por $P(_{Z1/N1}) = 0.8$ y $P(_{Z2/N2}) = 0.7$

El lector podrá comprobar que si bien la incertidumbre se reduce 0.13 bits (existe información), el valor esperado a posteriori de la compra de información se mantiene inalterado.

En resumen, es posible que la información reduzca la incertidumbre pero que no agregue valor. Por lo tanto, tal como hemos visto, no es conveniente pagar por ella.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290338

9.8 CERTEZA A PRIORI

En los casos de certeza subjetiva la compra de información adicional se revela irrelevante. La razón es sencilla: el requisito de reducción de incertidumbre no se cumple. Si el decisor cree que un estado determinado ocurrirá con certeza, la incertidumbre es nula. Es fácil comprobar entonces que la entropía es igual a cero (el logaritmo de 1, cualquiera sea la base, es igual a cero).

Si la incertidumbre es nula, entonces no es posible reducirla. Las fórmulas del Teorema de Bayes no harán más que confirmarlo. Con una $P(N) = 1$, se da que la probabilidad condicional $P(N/Z_i) = 1$; ambas son iguales. Tal como vimos en el punto 3, éste es el caso para variables independientes (no correlacionadas).

Si el decisor considera la toma de información como una opción viable es porque no se encuentra en certeza, aun cuando así lo hubiese anunciado en un principio.

Angélica Dos Reis 1028492-1708290338

9.9
DISTINTOS TIPOS DE MATRICES DE VEROSIMILITUD

Podemos diferenciar tres tipos de matrices de verosimilitud de acuerdo a la cantidad de estados y mensajes que relacionan:

1. Matriz de verosimilitud "estándar". La cantidad de estados posibles es igual a la de mensajes potenciales.
2. Matriz de verosimilitud "burda" o "diluida". La cantidad de estados posibles es mayor a la de mensajes potenciales.
3. Matriz de verosimilitud "refinada" o "saturada". La cantidad de estados posibles es menor a la de mensajes potenciales.

Todos los ejemplos que vimos hasta aquí se desarrollan bajo las características del primer punto, por lo que no ahondaremos en su metodología de resolución.

Los casos de los puntos 2 y 3 no deben preocuparnos. Tal como hemos explicado, el análisis bayesiano ha sido desarrollado para sistemas cerrados. Ello implica que si bien la cantidad de estados y mensajes puede no ser igual, todos los comportamientos posibles de la variable N son contemplados por los mensajes Z. Sólo debemos verificar que la suma de las P(Z/N) sea igual a uno para cada estado de la variable N.

Una matriz de verosimilitud diluida implica un informante que discrimina menos estados que el decisor. Ante sus ojos, el universo se muestra menos complejo. Veamos un ejemplo:

Supongamos que la variable bajo análisis es "Rendimiento Anual de la Acción X".

Según el decisor, los comportamientos pueden ser:

- N1: Rendimiento mayor o igual a 10%
- N2: Rendimiento menor o igual a 2%
- N3: Rendimiento mayor a 2% pero menor a 10%.

Angélica Dos Reis 1028492-1708290338

Mientras que el informante discrimina entre:

- Z1: Rendimiento mayor o igual a 10%
- Z2: Rendimiento inferior a 10%

Si la matriz es refinada, es el informante quien discrimina en mayor detalle que el decisor los posibles comportamientos. Supongamos la misma variable N:

Según el decisor, los comportamientos pueden ser:

- N1: Rendimiento superior a la media del mercado
- N2: Rendimiento igual o menor a la media del mercado

Mientras que el informante discrimina entre:

- Z1: Rendimiento mayor o igual a 10%
- Z2: Rendimiento menor o igual a 2%
- Z3: Rendimiento mayor a 2% pero menor a 10%.

Podemos resolver estos casos de 2 maneras.

En caso de contar con suficiente información podemos igualar la cantidad de mensajes con la cantidad de estados de la variable. Así, para el caso de la matriz diluida, deberíamos poder discriminar las probabilidades contenidas en Z2 para, a partir de ellas, generar dos mensajes posibles, iguales a N2 y N3. En principio, esta división parece relativamente sencilla e intuitiva, pero no debemos dejarnos llevar por la simpleza con la que podemos desagrupar un mensaje de acuerdo a su definición. Se necesita mucha información acerca de la verosimilitud para poder "abrir" una probabilidad condicional en dos P(Z/N) distintas. La complejidad de esta solución parece ser más evidente para el ejemplo de la matriz refinada. Aquí deberíamos averiguar cuál es la media del mercado. En el caso que no sea ni 10% ni 2% la cuestión es aún más compleja, ya que debemos replantear la matriz de verosimilitud en su totalidad.

Es claro que este primer abordaje, en apariencia sencillo, es complejo y requiere de un trabajo a conciencia a fin de evitar errores. Por lo que es recomendable remitirse al procedimiento desarrollado a lo largo del presente capítulo y aplicar el teorema a las probabilidades a priori y la estructura de verosimilitud tal como las encontramos definidas. La resolución no cambia en absoluto y el lector podrá comprobarlo simplemente con desarrollar un ejemplo para cada tipo de estructura de verosimilitud visto más arriba.

La estructura de verosimilitud está conformada por probabilidades clásicas o frecuencialistas, por lo que puede resultar riesgoso que el decisor intente replantearla para convertir una matriz diluida o refinada en estándar.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290339

9.10 CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE COMPRA DE INFORMACIÓN

Es muy común encontrar que la primera reacción, tanto de empresas como individuos, ante una situación de decisión en incertidumbre, es la búsqueda casi compulsiva de información.

Los decisores destinan grandes cantidades de recursos a la recopilación y análisis de información y muy poco tiempo a analizar si la relación costo beneficio de la información justifica dicho esfuerzo.

El análisis bayesiano es una valiosa herramienta para ayudar al decisor a determinar la conveniencia o no de la obtención de información adicional.

El decisor debe conocer su diseño y comprender sus limitaciones de aplicación a fin de evitar exigirle al método aquello que no puede brindar. Diseñado para un sistema cerrado, este método relaciona a través de sus fórmulas todas las probabilidades en danza. Es así que las probabilidades de los mensajes, calculadas a través de las fórmulas del teorema, dependerán de las probabilidades a priori definidas por el decisor. Por ello, al aplicarlo a nuestros sistemas abiertos debemos prestar especial atención a:

a) Una correcta determinación de las probabilidades a priori [P(N)]: dado que el teorema se basa en probabilidades frecuencialistas o clásicas, el uso de probabilidades subjetivas requiere de especial atención por parte del decisor. Sus estimaciones acerca de la probabilidad de ocurrencia de cada estado de la variable deben estar sólidamente fundamentadas.

b) La estructura de verosimilitud: ésta ha de ser el "ancla" objetiva que valida el uso de este análisis en nuestro universo de decisiones. Por lo tanto, debe provenir de datos empíricos, de observaciones o bien recuentos que respondan a las definiciones de probabilidad de Laplace o Von Mises. En ningún caso debe el decisor introducir "ajustes" a dicha estructura que no respondan a dichas definiciones, como por ejemplo, ajustar la verosimilitud de acuerdo a algún coeficiente que refleje la confianza del decisor en el informante.

Con estas consideraciones en mente, el análisis bayesiano nos permitirá evaluar la cantidad de información acarreada por la variable Z y el valor de la misma dada nuestra situación de decisión. Éste es el aporte del método a la toma de decisiones. Pretender utilizarlo para alcanzar probabilidades "objetivas" es desconocer las características del ámbito en el cual lo hemos de utilizar.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290339

Angelica Dos Reis 1028402-1708296340

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTOLETTI, Mario E., *Economía de la información*, en Revista Administración de Empresas, t. II, pp. 1057/1091.

LEY BORRAS, Roberto, *Análisis de incertidumbre y riesgo para la toma de decisiones*, Comunidad Morelos S.A. de C.V., 2001.

ONITCANSCHI, Guillermo, *Notas sobre elementos de la decisión*, publicación del CECE de Facultad de Ciencias Económicas.

PAVESI, Pedro F. J., *La decisión*, publicación del CECE de la Facultad de Ciencias Económicas, *(año)*.

PAVESI, Pedro F. J., *Cinco lecturas prácticas sobre algunos problemas del decidir*, en Revista Alta Gerencia, I, 1, 1991.

PAVESI, Pedro F. J., *Estructuras bayesianas y teoría de la información*, publicación del CECE de la Facultad de Ciencias Económicas, 1986.

PAVESI, Pedro F. J., *Decisión Bayesiana*, publicación del CECE de la Facultad de Ciencias Económicas, 2001.

PAVESI, Pedro F.J., Patricia Bonatti, Daniel Avenburg y otros autores, *La decisión. Su teoría y práctica. Aplicaciones conceptuales*, Casos, Grupo Editorial Norma, 2004.

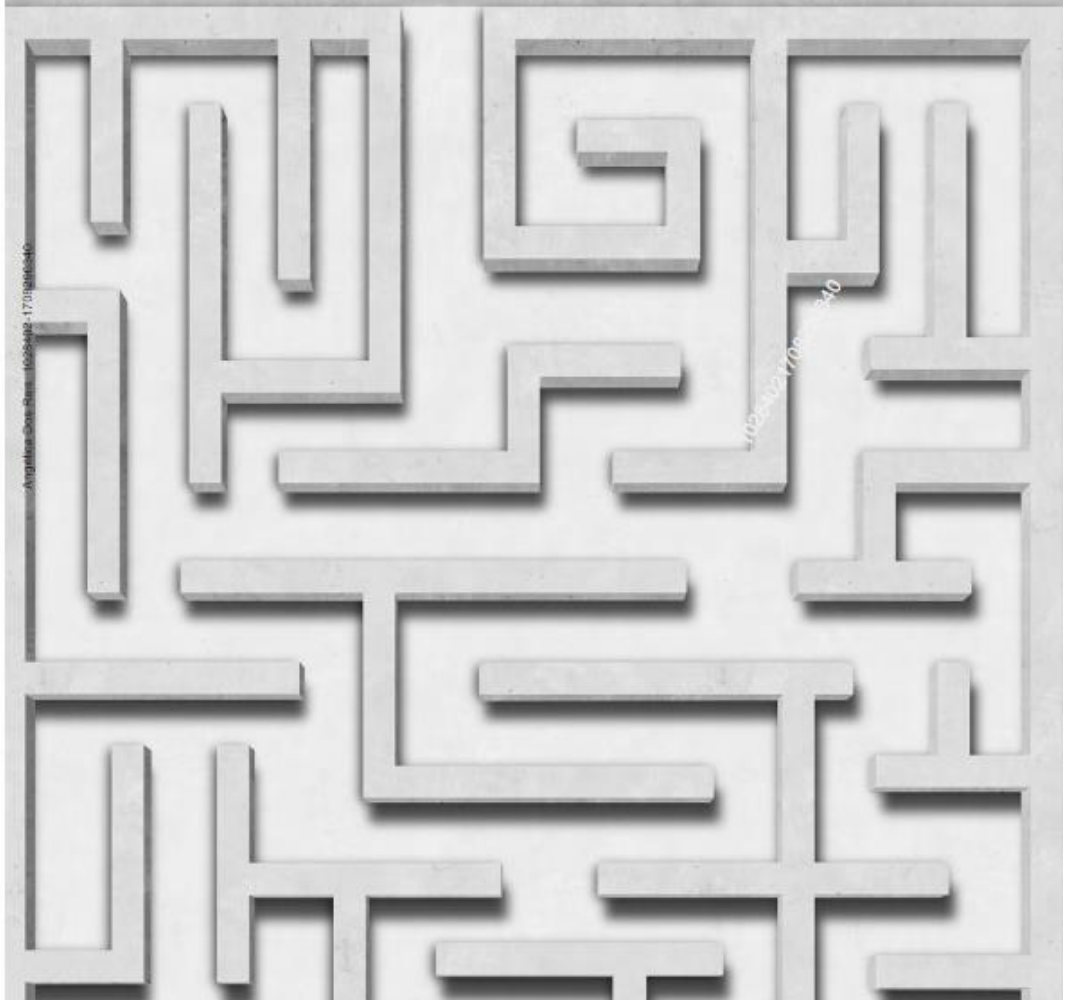
SPIEGEL, Murray R., *Estadística*, McGraw-Hill/Interamericana de España S.A., 1991.

CAPÍTULO

10

Marcela Aguirre

Sesgos Cognitivos



Angelica Dos Reis 1028402-1708296340

A Patricia Bonatti, por las oportunidades académicas y profesionales.
A los alumnos, fuente continua de aprendizaje.
A mi familia, por acompañarme en este proyecto.

Marcela Aguirre Licenciada en Administración con orientación en Administración de la Salud y Contadora Pública Nacional en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Buenos Aires. Profesora Adjunta Regular de Teoría de la Decisión en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires. Psicóloga Social (Primera Escuela Privada de Psicología Social, Dr. Enrique Pichón Rivière). Dictó la materia de Toma de Decisiones y Control Operativo en la carrera de Posgrado de Especialización en Gestión Pública, de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires.

Angélica Dos Reis 10284O2-17082903340

10.1 INTRODUCCIÓN

El origen de la acción -el origen del movimiento, no el fin de la acción- es decisión, y el origen de la decisión es deseo junto con la razón que apunta a un cierto fin. El pensamiento por sí solo es incapaz de movernos, aquello que nos mueve es el pensamiento relacionado con la acción que apunta a un cierto fin.
Aristóteles

El licenciado Máximo Andar es un eximio empresario auto-partista, cuya empresa provee a las marcas líderes del mercado automotriz. Tiene una alta autoestima y frecuentemente se compromete tan profundamente con sus propias ideas, que aún cuando es observable que no dan resultado, insiste en aplicar las mismas soluciones que aplicó en otro momento, cuando afrontó por vez primera, una situación similar.

Antes de una reunión de Directorio, el licenciado Andar, acostumbra a modelizar diferentes escenarios del problema, en los que sólo expone los aspectos buenos o positivos de la información para toma de decisiones, desechando las señales de peligro que puedan identificarse.

Sus colaboradores inmediatos y de mayor confianza, a quienes ha elegido cuidadosamente por semejanza de antecedentes sociales y educativos, con los propios; suelen emitir juicios y opiniones que tienden a una similar visión de la realidad.

Su mejor amigo, el ingeniero Contreras, Director General de una empresa líder en tecnología informática, suele corroborar las decisiones de Andar, perdiendo de vista que problemas distintos requieren soluciones distintas.

El ingeniero Contreras, suele basar sus decisiones en tendencias observadas con muy pocos datos, de los cuales infiere resultados supuestamente confiables y estables. Posteriormente, suele considerar como válidos los argumentos que provienen de su grupo y se niega a someterlos a otras pruebas.

¿Es válido argumentar que ambos decisores son necios e irracionales?

Angélica Dos Reis 1028402-1708290341

¿Es razonable pensar que no saben tomar decisiones en forma correcta?
¿Qué origen y formación tienen estas conductas, aparentemente erráticas?
¿Es posible anticipar y prever la ocurrencia de estos mecanismos, antes de tomar la decisión?

Estos y otros interrogantes, sobre las distorsiones en la percepción y evaluación de la información que se incluye en un proceso decisorio, son abordados en el presente capítulo.

En los altos niveles de dirección y gestión se presentan a diario situaciones en las que resulta necesario tomar una decisión, elegir una opción u optar por un camino, dejando otros a un lado. Es intrínseco a la naturaleza estratégica de estos niveles, resolver una situación problemática o simplemente cortar, definir o emitir un juicio, sobre una cuestión conflictiva.

Frecuentemente, el abordaje y la resolución de estas cuestiones, es percibido como "poco sencillo y complejo" para el responsable de llevar adelante el proceso decisorio, es decir: el decisor.

¿Y por qué ocurre esto?

Una primera aproximación al problema, señala que tomar una decisión implica renunciar a algo. A un aspecto que el decisor conocía, del cual disponía o utilizaba, previo al análisis decisorio actual.

Y ese renunciamiento se hace efectivo ante la promesa, la ilusión o la creencia subjetiva y personal, de lograr o alcanzar un estado deseado futuro, sino mejor, al menos diferente al actual (previo a la toma de la decisión).

Por otro lado, la evaluación de un proceso de decisión puede resultar más o menos sencilla, de acuerdo a la personalidad del decisor, y a su particular "visión del mundo".

De esta forma, quizá considere "sencilla" una decisión concerniente a objetos materiales, cuantificables en números, o aquella en la que es posible recurrir a las matemáticas para repartir de manera equitativa. O bien, cuando disponer de conocimientos profesionales y/o científicos, permite "pronosticar" mayor nivel de éxito con una elección, que con otra.

Es decir, cuando la ciencia o los números, permiten sustentar o argumentar los juicios previos del decisor, es posible que la evaluación de la decisión resulte aparentemente más sencilla.

Pero... cuando el tema a decidir, pone en juego aspectos cualitativos como la salud, la vida y la muerte, cuestiones intangibles como sentimientos y emociones, bienes inmateriales; o bien, exponen a terceras personas, la decisión, sin lugar a dudas se torna mucho más compleja.

Decisiones complejas, con múltiples datos y variables en juego exigen al decisor

la capacidad de diseñar múltiples alternativas, evaluar la ocurrencia de eventos inciertos que pueden o no suceder, valorar ventajas y restricciones, y medir sus respectivas consecuencias (resultados) asociadas.

Finalmente, aplicando alguna metodología o criterio resolutorio, será posible conocer la alternativa o estrategia, que optimice la toma de la decisión.

Esta evaluación integral de datos del problema decisorio, revela intereses, prioridades, juicios. En suma, valoraciones personales propias e inherentes a la personalidad del sujeto, quien necesita desplegar diferentes capacidades, actitudes y aptitudes, para dar respuesta a la complejidad de escenarios (socio-político-económico-cultural) caracterizados por altos niveles de cambio, volatilidad e incertidumbre.

En este contexto, se ponen de manifiesto en el comportamiento del decisor conductas aparentemente irracionales, distorsiones inherentes al modo de pensar que "nublan" su juicio deliberativo, al momento de evaluar un proceso decisorio.

La importancia que estos mecanismos psicológicos, revisten para Teoría de la Decisión, será tratada a continuación.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290341

Angélica Dos Reis 1028402-1708280342

10.2

IMPORTANCIA DEL TEMA PARA TEORÍA DE LA DECISIÓN

Tradicionalmente, la psicología conductista y la economía neoclásica han sostenido visiones radicalmente diferentes del proceso de decisión.

El objeto de estudio de la psicología se ha centrado en entender la naturaleza de este proceso, y la forma en que sus elementos son establecidos y modificados por la experiencia de las personas, considerando que el comportamiento es local, cambiante, adaptativo al contexto e influenciado por un red compleja de interacción entre percepción, actitud y emociones.

En tanto, los modelos económicos neoclásicos (de predominio en el pensamiento económico en los últimos 50 años), **observan la elección y no cómo se llegó a ella**.

Conciben al decisor como un agente racional, que persigue como propósito en sus decisiones económicas la maximización de su utilidad, al producir bienes que mayor beneficio le reporten, fijar precios que maximicen su rentabilidad y comprar lo que le resulte más conveniente.

Ante cada oportunidad de decisión, según la teoría, elige siempre en forma coherente y consistente.

Subyace aquí, el supuesto de racionalidad del agente económico, quien actúa con preferencias inmutables, definidas y conocidas, y cuyos procesos cognitivos se ajustan a un esquema de maximización de la utilidad de sus resultados monetarios, con restricciones impuestas por el contexto.

Esta corriente de la economía neoclásica se conoce, desde la Teoría de la Decisión, como Teoría de la Decisión Normativa o Prescriptiva.

Hacia principios de los años '70, los especialistas en toma de decisiones, comenzaron a cuestionar los supuestos neoclásicos de racionalidad del decisor.

Observaron que sus elecciones no siempre guardan coherencia, ni consistencia y que presentan conductas aparentemente irracionales. El decisor se autoengaña, en ocasiones su percepción es selectiva, tiene prejuicios, efectúa generalizaciones a partir de pocos datos iniciales, define elecciones contrapuestas y preferencias invertidas, o

bien tiene problemas al utilizar información estadística y probabilística.

Y estos aspectos, no están contemplados en la axiomática de la Teoría de la Decisión Normativa.

Sin ahondar en el tema de la racionalidad, dominio de los filósofos, en este capítulo se plantea que el pensamiento racional consiste en detectar regularidades en el mundo, ya sea para aplicarlas a pronósticos a futuro, o bien para inferir aspectos del presente o del pasado, que hasta ese momento hayan sido desconocidos para el decisor.

La implicancia directa de estos ejemplos de aparente "irracionalidad", es que afectan el juicio deliberativo del decisor y desvían su pensamiento racional de las prescripciones de la teoría.

Queda así, "entrampado" por sus propios procesos mentales (cognitivos), los cuales introducen distorsiones en su percepción de la realidad y en la representación de su visión del mundo, obteniendo conclusiones sesgadas que no se pueden sostener o justificar por el conocimiento disponible.

Estos aspectos, asociados a las funciones cognitivas del sujeto humano, son objeto de estudio desde hace varias décadas de la Teoría de la Decisión Descriptiva, conocida como Psicología de la Decisión. La corriente cognitiva de la Psicología también se ocupa del tema.

En esta línea, los estudios psicológicos más importantes desarrollados por científicos cognitivos (liderados por Philip Johnson-Laird de UK, y el equipo integrado originalmente por los investigadores israelíes Daniel Kahneman y Amos Tversky, de la Universidad hebra de Jerusalén), han atacado de manera directa las prescripciones de la Teoría de la Elección Racional y de la axiomática de las preferencias (análisis económico tradicional del comportamiento frente al riesgo) desarrollada por J. Von Neuman, O. Morgenstern y J. Savage.

Un campo disciplinar de desarrollo relativamente reciente es la Economía del Comportamiento (*Behavioral Decision*) o Economía Conductista, que incorpora elementos de la economía neoclásica, la psicología y evidencia experimental y toma como punto de partida los desarrollos de la Psicología de la Decisión.

Estudia las implicancias para el comportamiento humano, cuando éste no se ajusta estrictamente a los supuestos básicos (axiomas) del modelo económico tradicional; y qué ocurre cuando las personas presentan dificultades cognitivas para resolver problemas, realizar elecciones y tomar decisiones complejas e inciertas. Toma proposiciones de la teoría económica neoclásica y las prueba con decisores comunes, en situaciones controladas experimentalmente.

Su objetivo de estudio no es describir lo que piensa la gente (campo disciplinar de la Psicología de la Decisión), sino lo que ésta realmente hace, en situaciones específicas.

Quizá el aporte más evidente y significativo de esta rama de la economía sea

Angélica Dos Reis 1028402-1708280342

Angelica Dos Reis 10284O2-1708290342

introducir el experimento de laboratorio y la aplicación del método experimental para desarrollar nuevas teorías. En los últimos 10 años se han realizado cientos de miles de estudios y, no obstante, sólo podemos afirmar que nos encontramos en los albores de esta parte del conocimiento.

Los hallazgos de estas disciplinas, han puesto en evidencia dificultades de razonamiento, errores en juicios y argumentación al utilizar información estadística y probabilística, inconsistencias en valoraciones internas, demostrando de qué manera los sujetos se apartan de la sensatez en una situación de decisión bajo riesgo y los motivos que obedecen a ello. Y en cierta medida, han desafiado el andamiaje teórico del paradigma dominante, al cuestionar el supuesto de racionalidad sobre el que se sustenta buena parte de la economía neoclásica.

Ambos enfoques (el Normativo y el Descriptivo) no son contrapuestos, sino que se complementan, interaccionan y se sostienen mutuamente. De hecho, los descriptivos han desarrollado teorías normativas que incorporan las características de las conductas humanas y que dicen cómo debe decidirse por medios formales y deductivos. Sólo se trata de otra forma de decir cómo deciden los sujetos.

Sin embargo, en este último caso:

> "... el problema toma trascendencia epistemológica. Formalmente, una teoría normativa pura o una teoría normativa impura (que ha incorporado datos descriptivos o que ha formalizado conductas empíricas), son iguales. Sólo se diferencian en los axiomas iniciales. Y no hay forma de saber cuáles son mejores. Qué pasa si en una misma situación de decisión una teoría normativa aconseja tomar la alternativa A y otra teoría normativa indica la alternativa B? El problema no está resuelto" (Pavesi, 1994).

Y esta no es una cuestión trivial, sino que hace a la validez de la economía como ciencia.

En suma, la problemática de los sesgos cognitivos cobra importancia al considerar que mientras más complejas e inciertas son las decisiones a tomar, más claramente se advierten estos efectos en el sistema cognitivo del decisor, y más irracionales pueden parecer sus conductas y elecciones al verse afectada la modelización del proceso decisorio y su posterior evaluación.

Como se ha visto en capítulos anteriores, la Teoría de la Decisión pretende en esencia, proporcionar al decisor un modelo general y un abordaje metodológico a la problemática de la decisión.

Este debe incluir, las acciones preventivas que permitan advertir esas fallas o errores de formulación de un proceso decisorio, durante su evaluación y antes de elegir el curso de acción óptimo y proporcionar, cuando se ha cometido un sesgo, un menú de recomendaciones (prescripciones) para reducir y/o atenuar sus consecuencias distorsivas tanto como sea posible.

Angelica Dos Reis 10284O2-1708290342

10.3 ORIGEN Y FORMACIÓN DE LOS SESGOS COGNITIVOS

En el punto anterior se expuso que la teoría económica tradicional supone un decisor que maximiza racionalmente un set de preferencias que es coherente y estable y que sin embargo, algunos de los axiomas utilizados por el modelo están reñidos con los supuestos utilizados en otras disciplinas que estudian el comportamiento humano y con la evidencia recogida por estudios experimentales. Éstas, han identificado diversas maneras en que el comportamiento difiere del modelo estándar, señalando el impacto en un contexto económico.

De hecho, en los últimos 30 años los trabajos empíricos sobre el razonamiento han cuestionado la idea de que los seres humanos (aún los aparentemente más capacitados e instruidos), procedan de manera racional y, más aún, que apelen en su razonamiento a algún tipo de proposición o cálculo lógico-proposicional (Gardner, 1987).

Se ha visto, que tomar decisiones entraña un proceso difícil y contradictorio por la complejidad de los aspectos de naturaleza psicológica, que presentan los decisores.

Desde cuestiones subjetivas que revelan diversidad de personalidad, de sistema de necesidades y motivos, hasta la variedad de recursos intelectuales y de capacidad para sortear restricciones tanto externas como internas, ponen en evidencia que decidir es un proceso que implica un intenso trabajo psíquico para su desarrollo exitoso.

A medida que la complejidad del caso bajo análisis es mayor, tanto mayor es la posible aparición de sesgos cognitivos, por cuanto el decisor incorpora y analiza más datos, son múltiples las relaciones a establecer entre los mismos y mayores estimaciones requiere la formulación de una estrategia resolutoria.

Estas "trampas mentales", son mecanismos psicológicos **inconscientes** y **heurísticos** que en un sentido permiten al sujeto, resolver la complejidad inherente a una situación de decisión. Pero, al mismo tiempo, distorsionan la percepción de los elementos de un problema.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290342

La literatura psicológica considera que la toma de decisiones es una fase, un eslabón o momento dentro de la estructura de un acto volitivo o acto de voluntad, como resultado de la actividad psicológica efectuada en etapas precedentes, que preparan las condiciones para la elección de una alternativa o curso de acción.

Cualquier manifestación volitiva del hombre posee una cierta estructura en la que se aprecian fases que indican el proceso a desplegar y una dimensión temporal de cierta duración, las cuáles implican un trabajo psíquico más o menos complejo.

En términos generales, las fases de la actividad volitiva son las siguientes: Fase de aparición del motivo y la definición del objetivo, propósito o fin; Fase de reflexión; Fase de decisión y; Fase de ejecución.

10.3.1 FASE DE APARICIÓN DEL MOTIVO

La actividad volitiva tiene que iniciarse necesariamente a partir de algún aspecto inductor, es decir de un motivo, independientemente de la forma psicológica concreta que adopte (aspiración, ideal, convicción).

La dinámica del sistema de necesidades y motivos puede ser diversa y compleja. Sin embargo, el planteamiento de objetivos, metas y acciones que se planifican para lograrlos, está respaldado por motivaciones del decisor, quien es el responsable de otorgarle energía, sentido y dirección.

10.3.2 FASE DE REFLEXIÓN

Los medios más adecuados para lograr el fin, la valoración de los posibles procedimientos que se deben seguir y entre los que se debe elegir, el análisis de los pro y los contra de la interacción, las ventajas y desventajas corresponden a la fase de reflexión.

La reflexión es un proceso que lleva implícito efectuar análisis, evaluaciones y valoraciones de la realidad percibida, para llegar a un resultado, es decir, encierra un arduo trabajo intelectual.

No sólo contempla, los posibles obstáculos externos al decisor y cómo salvarlos, sino que se dirige muy particularmente, a vencer los obstáculos internos referidos a aspectos motivacionales (tendencias, deseos) del sujeto.

Ambos aspectos pueden ser significativos para la personalidad del decisor, pero al mismo tiempo pueden estar orientados en sentido opuesto al objetivo o fin de la decisión. Son predisposiciones que se encuentran profundamente arraigadas en el proceso intelectual del ser humano y resulta muy difícil reconocerlas lógicamente, lo cual contribuye a tergiversar el procesamiento de la información que proviene de la realidad externa al decisor.

Estas cuestiones hacen a la fase de reflexión una etapa compleja y que requiere de gran esfuerzo psicológico para culminar con una decisión correctamente evaluada y modelizada.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290342

10.3.3 FASE DE DECISIÓN

La fase de reflexión culmina con la fase de decisión. Ésta se destaca por ser consecuencia de un arduo trabajo interno, de reflexión ante disyuntivas de la situación. La decisión, conlleva una reestructuración valorativa, que puede manifestarse en el propósito de cambiar la situación, o modificar su posición respecto a ella. En ambos casos se requiere de flexibilidad para desplegar la alternativa que más se ajusta a la consecución del objetivo.

10.3.4 FASE DE EJECUCIÓN

Después de la decisión, se produce la fase de ejecución, que puede ser más o menos compleja en función de múltiples circunstancias. Puede ser que la puesta en práctica de la decisión se vea obstaculizada por nuevas dudas o vacilaciones, si el objetivo es necesario o no, si está ejecutando correctamente la decisión o reconocer que no puede ejecutar la decisión tomada.

La actividad volitiva no es un simple proceso lineal, puede sufrir detenciones, regresiones, desviaciones y hasta omisiones de fases.

La fase de ejecución no forma parte del ámbito disciplinar de la Teoría de la Decisión, sino al cuerpo de conocimientos abordado por las **Teorías de la Acción**.

En resumen, las personas aprenden durante su proceso de socialización, determinadas reglas o fórmulas con las cuales intentan dar sentido o explicación a todo lo que les rodea. Estas fórmulas constituyen un conjunto de operaciones mentales que sirven de filtro para procesar la información del mundo.

Si las mismas se forman adecuadamente, el individuo se encuentra preparado para tener una visión relativamente objetiva del medio externo, si se elaboran de manera distorsionada se convierten en una fuente importante de sesgos cognitivos en la interpretación de la realidad.

Un último aspecto a considerar, es que el sujeto se halla expuesto al hecho de que ciertos procesos mentales, atenten contra el buen ejercicio de su razonamiento en **cualquiera de las etapas** del proceso de toma de decisiones.

A continuación se presenta una clasificación posible de sesgos cognitivos a la decisión.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290343

10.4
CLASIFICACIÓN DE SESGOS COGNITIVOS

La literatura sobre el tema reconoce un conjunto de operaciones mentales distorsionadas, que forman parte del sustrato cognitivo de las personas y que influyen en la formación de sesgos cognitivos.

El pensamiento absolutista, la generalización excesiva, la inferencia arbitraria, la magnificación y minimización, la generalización, el prejuicio, son ejemplos de sesgos.

Hay diferentes posibilidades al momento de clasificar los sesgos cognitivos, según la línea de pensamiento, corriente o el autor elegido.

Cabe señalar que la que se incluye en este capítulo, no pretende, en modo alguno, ser una categorización definitiva ni absoluta, teniendo en cuenta (como se menciona en párrafos anteriores) que si bien las investigaciones son profusas, el estado de conocimiento del tema es incipiente y se encuentra en permanente desarrollo.

En primer lugar, se presenta una clasificación que recopila los sesgos más comunes, identificados y reconocidos por los especialistas en el tema .

Luego se profundiza un detalle de sesgos provenientes de errores de razonamiento estadístico y probabilístico.

En tercer orden, se incluye una descripción de otros sesgos generales, no incluidos en las categorías anteriores.

En cuarto lugar, se detallan las violaciones más estudiadas, sobre la axiomática de las preferencias de la Teoría de la Utilidad Cardinal de la economía neoclásica.

Finalmente, se presenta el sesgo de la emoción y su impacto en la toma de decisiones.

Jean-Paul Sallenave (1994), en *La Gerencia Integral*, plantea una primera división en tres categorías:

Clasificación de Sesgos Cognitivos	En el nivel de percepción de la información
	En el nivel de atribución de una causa a los eventos
	En el nivel de representación formal de la realidad

Angelica Dos Reis 1028402-1708290343

10.4.1 SESGOS DE PERCEPCIÓN DE LA INFORMACION

Los sesgos de percepción intervienen en la fase de adquisición de la información. Entre estos, se distingue:

a) Percepción Selectiva

Es la tendencia por la cual, los deseos, esperanzas o ilusiones, afectan la percepción. El decisor, cae en la utilización de prejuicios para aceptar o analizar información, coloca "etiquetas" a los problemas o personas, o bien bloquea la información discordante que contradiga su opinión o creencias previas.

La percepción selectiva se aprecia también, cuando el decisor se rodea de quienes piensan como él, por sus antecedentes sociales y educativos, pues cree que así todos tenderán a ver el mundo de la misma manera.

El psicólogo experimental Stuart Sutherland (1996), en *Irracionalidad, el Enemigo Interior*, plantea que el decisor puede desplegar dos formas inconscientes de conservar sus creencias y opiniones: la negativa a buscar pruebas que las contradigan y la negativa a creerlas o a actuar a partir de ellas, si se encuentran.

Volviendo al relato presentado en la introducción: desechar señales de peligro en una inversión de riesgo (percepción selectiva) porque éstas contradicen las creencias previas, es un buen ejemplo de este sesgo que suele cometer el licenciado Andar.

b) Sesgo de analogía

Provoca que el decisor perciba los acontecimientos a través del prisma del pasado, relacionando hechos presentes con acontecimientos anteriores similares y aplicando las mismas soluciones, aplicadas entonces.

El pasado "ya fue", no puede modificarse, ni revertirse, y en ocasiones sirve como aprendizaje.

Replicar una práctica tradicional, es más sencillo que introducir un cambio, que suele implicar una reflexión profunda y deliberada. Tal es el caso del ingeniero Contreras, quien suele perder de vista, que problemas distintos requieren soluciones distintas.

c) Sesgo de representatividad

Induce a pensar que un evento es probable, si el decisor lo considera representativo de una clase o eventos. Se retoma este sesgo en el punto 10.5, donde se exponen las distorsiones frecuentes, en el tratamiento de información estadística o probabilística.

d) Sesgo de impresión

Consiste en percibir los eventos por la impresión personal y el compromiso emocional. Implica involucrarse emocionalmente con la estrategia, con lo que pasa

Angélica Dos Reis 1028402-1708296343

alrededor. Ejemplo: se "enamora" de sus propias ideas (compromiso emocional) aun cuando sea observable que no dan resultados.

10.4.2. SESGOS DE ATRIBUCIÓN

Los sesgos de atribución se refieren a la atribución de causas a los eventos, cuando la razón no es obvia o evidente, subestimando el papel de la situación (el azar o factores ambientales) y sobrestimando el papel de las personas.

Son manifestaciones de sesgos de atribución:

a) Sesgo de disponibilidad

Se entiende como la tendencia a atribuir la causa de un evento, a la primera razón que nos venga a la mente, la que provocó mayor impresión, la más evocable y/o de reciente ocurrencia.

Los estudios sobre el tema, revelan que está disponible en la memoria, aquello que se ha percibido recientemente, pero también lo que produce una emoción intensa, así como lo que promueve el pensamiento concreto sobre lo abstracto.

Por ejemplo, el Centro de Experimentación, Investigación y Seguridad Vial (CESVI) y la Asociación Civil Luchemos por la Vida, han elaborado estadísticas, de las más diversas, sobre los accidentes viales. De acuerdo a éstas, el tipo de vehículo más involucrado en choques, (sobre la base del análisis de 4000 accidentes de tránsito ocurridos en los últimos 11 años), fueron los por autos (50%). Lo siguen los camiones (23%), pick-ups (9%), utilitarios y 4x4 (8%), micros (3%), motocicletas (3%) y otros (4%).

Los micros y motos, que parecieran tener una "mayor participación" en el imaginario popular, son en cambio minoría en el total de accidentes. En el caso de los micros, con más posibilidad de víctimas múltiples, provoca un impacto significativo por sus consecuencias irreversibles, quedando disponible en la mente.

Una expresión del sesgo de disponibilidad es el **"Efecto Von Restorff"** (identificado en 1933 por la psicóloga gestáltica Hedwig Von Restorff) sostiene que si los datos de una serie de aprendizaje, difieren conceptualmente, se recordaran mejor aquellos estímulos que contrasten categóricamente con la mayoría de los restantes, que aquellos que se les asemejan.

Por ejemplo: de un listado de nombres de animales, al intercalarse nombres que se refieran a objetos, estos contrastarán con los primeros y estarán más disponibles para su evocación. O en un listado de compras, aquellos ítems subrayados, serán más fácilmente evocables.

Angélica Dos Reis 1028402-1708296343

a.1) Sesgo de primacía (Efecto de la primera impresión)

Una forma de efecto de disponibilidad, es el sesgo de primacía, según el cual se tiende a valorar más lo acontecido en primer lugar, que los siguientes eventos. La información inicial, es la que más presente se halla en la mente y por lo tanto, más importante para el sujeto.

Este efecto, tiene dos posibles explicaciones:

- Es posible que lo primero que se escucha o se ve, permita construir una imagen mental, a la cual luego "se ajustan", los datos posteriores.

  Por ejemplo, si se escucha que alguien es proactivo y ansioso, se puede pensar que es anticipativo y planificador, y el aspecto ansioso ser considerado como un atributo positivo. En cambio, si se hubiera oído, reactivo y ansioso, se puede pensar, que el nivel de ansiedad, "paraliza" la acción y provoca actuar en forma lenta y fuera de tiempo.

- La otra causa posible, es que las personas al asimilar información, dispersan su atención, entonces están más influidos por los primeros elementos que perciben, que por los últimos.

  Ejemplo: en una presentación se tienen en cuenta en mayor medida las primeras diapositivas que las siguientes.

Lo cierto es, que al emitir un juicio, lo que importa no son los elementos reales, sino el significado que les atribuye el decisor, el cual puede verse distorsionado, por el primer estímulo que se percibe.

a.2) Efecto "Halo"

Es la tendencia a modificar la percepción o evaluación de las cualidades de un bien, a partir de una cualidad específica, guiándose sólo por la impresión dominante o un único rasgo destacado. Descubierto en 1907 por el psicólogo clínico F. L. Wells, fue denominado así por su colega E. L. Thorndike (1920). Se produce en situaciones de interacción social y afecta el juicio sobre las personas.

Este efecto, promueve a trasladar la percepción cuando se observa un rasgo positivo en una persona, considerando que el resto de sus características son mejor, de lo que en realidad son. O bien, una persona que es buena en el tópico "X" es normalmente considerada (con prejuicio), a ser también buena en "Y", aun cuando los dos tópicos no estén relacionados.

Por ejemplo, pensar que el licenciado Andar, eximio empresario, exitoso y experimentado, necesariamente será un docente didáctico en gestión y administración de negocios.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290356

Una variedad de este efecto es el **"Efecto Lenitivo"** (L. J. Cronbach, 1960), que sostiene que los individuos conocidos o simpáticos, tienden a evaluarse más favorablemente que los desconocidos o antipáticos en todos los dominios de la personalidad en general.

En relación con este, se destaca el **"Efecto Zajonc o de la primera exposición"** (R. B. Zajonc, 1968), como la tendencia a valorar como más atractivas, aquellas cosas o personas que resultan familiares y de trato habitual: por ejemplo notas musicales al azar, al ser reiteradas frecuentemente, causan más placer que si se escuchasen por primera vez.

a.3) Efecto "Diabolo"

El efecto contrario al anterior, promueve a pensar que un rasgo negativo, destacado, puede influenciar la opinión sobre el resto de los rasgos. Por ejemplo, dejarse llevar por un desagradable aspecto físico de una persona, para juzgar sus capacidades intelectuales.

Se retoma el sesgo de disponibilidad, en el apartado 10.5, donde se exponen las distorsiones frecuentes de este sesgo, en el tratamiento de información estadística o probabilística.

b) Sesgo de atribución egocéntrica o ilusión de control

Es la tendencia a atribuir los éxitos o logros de una decisión, como resultado de la propia acción o estrategia, cuando se pueden deber al azar o a otros acontecimientos no contemplados en modo alguno, en el análisis previo a la decisión. Asignándose los fracasos, a circunstancias que no dependen de la voluntad.

Una forma de sesgo de atribución, es el sesgo de autoservicio, sesgo hacia mi lado, o sesgo por interés personal (*self-serving bias*). Es la tendencia de algunas personas a errar en su observación e ignorar pruebas o hechos en contra de la postura que defienden. Y se relaciona con el sesgo de percepción selectiva, ya mencionado, como forma inconsciente de conservar las propias creencias y opiniones.

Aparece cuando se pretende con mayor interés, responsabilidad por los éxitos propios que por los fracasos o fallos también propios. Se manifiesta también, ante la tendencia a evaluar la información ambigua de tal forma que beneficie a sus propios intereses. Dale Miller y Michael Ross fueron los primeros en sugerir este sesgo atribucional, en los años '70.

El autoservicio surge también como resultado de un sesgo estadístico (el sesgo de sobreconfianza que se trata en el punto 10.5.3), cuando se piensa, debido a la propia autoestima, que en ciertas áreas se está mejor que el promedio.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290356

La ilusión de control, como tendencia del ser humano a creer que puede controlar o al menos influir en algunos beneficios o pagos cuando claramente ello no es posible, se manifiesta, por ejemplo, en decisiones financieras.

En este caso, puede llevar al decisor a cambiar sus opciones con más frecuencia que la aconsejable, efecto que el economista canadiense Hersh Shefrin, llama "Optimismo Fatal".

Por ejemplo: hay estudios al respecto, que han demostrado que la mayor parte de los decisores están dispuestos a pagar más por un numero de lotería si tienen posibilidad de elegirlo, que si se los asignan al azar, aunque las probabilidades de ganar o perder son exactamente las mismas en ambos casos.

10.4.3 SESGOS DE FORMALIZACIÓN

Los sesgos de formalización son mecanismos reductores de la percepción de complejidad.

Se destacan:

a) Sesgo de anclaje

Es la tendencia a efectuar una estimación partiendo de un valor determinado, de cualquier forma, pero que se transforma en un punto de atracción (ancla). Luego se estima el valor verdadero, realizando ajustes por encima o por debajo del valor ancla. Incluso sabiendo que el valor de partida es arbitrario y elegido al azar, la tendencia es aferrarse a él, sin utilizar el sentido común o la experiencia en el tema que se evalúa.

Se retoma el sesgo de anclaje en el apartado 10.5, donde se exponen las distorsiones frecuentes de este sesgo, en el tratamiento de información estadística o probabilística.

b) Sesgo de simplificación

Es la tendencia a reducir la realidad a un modelo sencillo que nos permita estructurar y entender los problemas. Se centra más en diseñar un modelo que se pueda aprehender, comprender y controlar, que en la realidad de los hechos.

Por ejemplo, un gerente de planificación de una empresa agropecuaria, sabe que al menos dos variables (nivel de demanda y comportamiento del tiempo en los campos sembrados) son relevantes en un problema de decisión y que ambas pueden manifestarse en forma simultánea (ver cuadro 10.1).

Angélica Dos Reis 1028402-1708290344

Cuadro 10.1
SESGO DE FORMALIZACIÓN: SIMPLIFICACIÓN

Variable Incierta 1: Demanda	Variable Incierta 2: Comportamiento del tiempo
Estados de la variable	
Demanda alta	Ausencia de lluvias (sequía)
Demanda media	Nivel moderado de lluvias
Demanda baja	Nivel alto de lluvias

En este caso, los escenarios posibles serían nueve, al tomar la combinación de cada estado de ambas variables.

Sin embargo con el ánimo de simplificar la modelización del problema, decide analizar sólo dos escenarios:

Demanda alta y lluvia alta Demanda baja y lluvia baja

De esta forma, simplifica la situación, distorsionándola, al modelizarla con menos eventos conjuntos, de los que en realidad la situación impone.

c) Sesgo fundamental de formalización

Consiste en elaborar una construcción mental de los eventos, dotada de una causalidad probable, considerando cierto el escenario probable. Se manifiesta en concurrencia con otros sesgos.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290344

10.5

DISTORSIONES EN EL TRATAMIENTO DE INFORMACIÓN ESTADÍSTICA O DE PROBABILIDADES. LOS HEURÍSTICOS DE KHANEMAN Y TVERSKY

Las investigaciones psicológicas de Kahneman y Tversky, sobre las estimaciones que las personas hacen al utilizar información estadística o probabilística, han demostrado una dificultad significativa en el decisor promedio, al argumentar o formular juicios y conclusiones que dependen de este tipo de información y de qué manera este déficit ocasiona errores de razonamiento.

Esta restricción se observa cuando el razonamiento estadístico interviene en la evaluación de un problema o en la toma de una decisión bajo riesgo. Si bien, al momento de elegir uno entre varios cursos de acción, las decisiones no dependen exclusivamente de los aspectos estadísticos del problema, sino de otros factores como las valoraciones subjetivas y las propias creencias sobre los resultados de sus acciones con sus preferencias.

En el intento de explicar estos errores y los juicios estadísticos intuitivos en general, ambos investigadores postularon que la gente utiliza métodos heurísticos para sopesar las probabilidades de los acontecimientos o de las propiedades que podrían tener los objetos.

Estos métodos heurísticos producen estimaciones directas de probabilidad o frecuencia, de manera que es apropiado analizarlos como métodos para valorar probabilidades. No obstante, en los problemas que se resuelven utilizando métodos heurísticos a menudo hay inferencias estadísticas que las personas "deberían" hacer a partir de la información que se les proporciona. De esta forma, los heurísticos, sortean las inferencias al tiempo que generan probabilidades.

¿Qué se entiende por "heurísticos"?

Aquellos métodos o algoritmos exploratorios durante la resolución de problemas, en los cuales las soluciones se descubren por la evaluación del progreso logrado, en la búsqueda de un resultado final.

Angélica Dos Reis 1028402-1708280353

Es conocido en la literatura, el ejemplo del cigarrillo y las enfermedades fatales. El hecho de conocer un anciano de 90 años (fumador de toda la vida), no es evidencia que desacredite la conexión estadística entre fumar y contraer una enfermedad fatal. Ahora bien, muchas personas no advierten esta cuestión.

Siguiendo estos lineamientos, estos investigadores categorizaron tres heurísticos: Disponibilidad (sesgo de atribución), Anclaje (sesgo de formalización) y Representatividad (sesgo de percepción), conceptos introducidos en el punto 10.4 y que se profundizan a continuación.

- **Heurístico de Disponibilidad** *(Availability)*

Significa que la probabilidad de que se produzca un determinado evento incierto (Nj) o que un elemento tenga una propiedad se juzga de acuerdo a cuán "disponible" o fácilmente evocable sea su recuerdo para el decisor.

La disponibilidad tiende a que la gente sobrestime la frecuencia de los acontecimientos aunque sean comparativamente raros.

- **Heurístico de Anclaje y Ajuste** *(Anchoring and adjustment)*

Los sujetos estiman probabilidades tomando un valor inicial (o anclaje), ajustándolo posteriormente. Ese valor inicial puede ser sugerido o ser el resultado de un cómputo parcial. Esto afecta el juicio final, cuando los ajustes son insuficientes.

La idea que subyace, es que las personas a menudo realizan estimaciones de las probabilidades, entre otros aspectos, tomando un valor inicial o anclaje al cual se practican ajustes posteriores. El anclaje puede ser sugerido por la formulación del problema o por efectuar un cómputo parcial de datos. Afecta el juicio final cuando los ajustes son insuficientes.

- **Heurístico de Representatividad** *(Representativeness)*

Se juzga que una cosa o acontecimiento, es una muestra de la clase a cuyos miembros estereotípicos se parecen, sin tener en cuenta otra información como los tamaños relativos, de todas las clases de las que podría ser miembro.

Se distingue entre juicios por representatividad (por ejemplo, la falacia de la conjunción) y juicios de representatividad, en los que se toman pequeñas muestras como representativas de la población a que se refieren ignorando las fluctuaciones aleatorias encontradas en dichas muestras.

Max Bazerman, estudioso del tema y destacado profesor de administración de empresas en Harvard, realiza una exhaustiva clasificación y categorización de sesgos para cada heurístico, en relación a la información estadística o probabilística:

Angélica Dos Reis 1028402-1708280353

10.5.1 SESGOS PROVENIENTES DE LA HEURÍSTICA DE DISPONIBILIDAD

a) Facilidad para recordar *(Ease of recall)*

Los individuos juzgan los eventos que son más fácilmente recordables, según lo vivido recientemente o según la intensidad o impacto de ellos, como más numerosos que los eventos de igual frecuencia cuyos acontecimientos son menos fáciles de recordar.

Por ejemplo, la gente cree que los accidentes de tránsito causan más muertes en Estados Unidos que el cáncer de estómago. Esto ocurre, porque es mayor la exposición en los medios de estas noticias que la comunicación sobre el cáncer de estómago. Sin embargo las cifras, arrojan información contraria.

b) Recuperabilidad *(Retrievability)*

Los individuos están sesgados en su evaluación de la frecuencia de los eventos según cómo sus estructuras de memoria afectan el proceso de búsqueda.

Sutherland plantea el siguiente ejemplo: se lee a un grupo de sujetos, dos listas de nombres de hombre y de mujer, algunos de ellos ficticios, otros de personas famosas. Todos constaban del nombre y el apellido, por lo que el sexo era evidente. Cada lista contenía aproximadamente un 50% de nombres femeninos y un 50% de nombres masculinos, y los sujetos tenían que juzgar si había más nombres de hombre o de mujer. Cuando los hombres eran todos famosos, como Churchill o Kennedy, y las mujeres no lo eran, éstos creyeron que había más hombres que mujeres y viceversa cuando las mujeres eran famosas y los hombres desconocidos.

Los nombres de personas conocidas producían mayor impacto que los de personas desconocidas y ese factor pesaba más en sus juicios que la frecuencia real de hombres y mujeres en las listas.

c) Asociaciones presuntas *(Presumed Associations)*

Los individuos tienden a sobreestimar la probabilidad de dos eventos concurrentes según el número de asociaciones similares que son fácilmente recordadas, ya sea por experiencia o por influencia social. Tienden a realizar este tipo de asociaciones, ignorando todas las alternativas disponibles.

Por ejemplo, un gerente de cartera le dice a un analista que se mantenga alejado de aquellas compañías cuyos CEO's tienen barba, porque los gerentes con barba no son tan buenos gerenciando como aquellos que están afeitados. El analista podría pensar negativamente de aquellas compañías cuyos CEO's tienen barba, apoyando en consecuencia la afirmación de su jefe.

Lo que el analista debería hacer (al analizar una decisión de inversión) es evaluar si una empresa es una "buena o mala" opción de inversión, tanto en el caso de que sus CEO's tengan barba, como en el caso que estén afeitados.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290358

10.5.2 SESGOS PROVENIENTES DE LA HEURÍSTICA DE REPRESENTATIVIDAD

a) Insensibilidad a las tasas de base *(Insensitivity to base rates)*

Los individuos tienden a ignorar las tasas de base (información cuantitativa) al evaluar la probabilidad de los eventos cuando cualquier otra información descriptiva o cualitativa es provista, aun cuando ésta sea irrelevante.

Este error ocurre cuando dado un dato D, la probabilidad condicional de una hipótesis H es evaluada sin considerar adecuadamente el ratio base o probabilidad a priori de H.

Sutherland plantea los siguientes ejemplos:

a) Se relata a un grupo de sujetos: "Mi vecino de Londres es catedrático. Le gusta escribir poesía. Es bastante tímido y bajo". Luego se les pregunta si es más probable que sea catedrático de chino que de psicología.

La mayoría de los encuestados responde que es más probable que sea de chino, porque consideran representativa la descripción a la de un catedrático de chino. Sin embargo, en Inglaterra hay un número mucho mayor de catedráticos de psicología que de chino, que no es tenido en cuenta al formular la respuesta.

b) Suponga que un conocido Banco extranjero quiere utilizar un detector de mentiras para identificar a los empleados que hubieran cometido un robo y así despedirlos. Suponga, además, que el índice de éxito del detector sea del 90%, es decir, 1 de cada 10 personas inocente da una respuesta positiva, y 1 de cada 10 culpables da una respuesta negativa (en la práctica no es probable que ambas cifras sean las mismas).

Todo empleado al que se declara culpable, es despedido por la empresa. Teniendo esto en cuenta, 9 personas de cada 10 culpables son correctamente declaradas como tales por cada persona que, siendo inocente, es considerada culpable de forma errónea. Es posible que a los Directores esto les parezca aceptable. Pero el razonamiento es falso. Es más probable que haya más empleados que no roben, que ladrones. Por ejemplo una empresa de 1000 empleados, en la que durante un año roba el 1% de ellos (10), en tanto que el 99% no lo hace (990). Todos los empleados se someten a la prueba y 9 de cada 10 culpables (90%) no la pasa. Pero, hay que tener en cuenta que 990 trabajadores son inocentes y que 99 de ellos (10%) tampoco la pasa.

En consecuencia, por cada persona hallada culpable en la prueba, casi 10 inocentes son falsamente acusados. Al tener en cuenta la "tasa de base" resulta que sufren muchos más inocentes que culpables.

Índice de éxito del Detector		
	culpable	inocente
Que sea culpable	90%	10%
Que sea inocente	10%	90%

b) Insensibilidad al tamaño de la muestra *(Insensitivity to sample size)*

Los individuos frecuentemente fallan al apreciar el papel del tamaño de la muestra, al evaluar la confiabilidad de la información. Es decir, tienden a ignorar si la información que están recibiendo es representativa para el conjunto de la población.

Suponga que hay dos hospitales en una ciudad, uno grande con un ala de obstetricia donde se produce una media de 45 nacimientos diarios, y otro más pequeño, donde la media es de 15 nacimientos diarios. A lo largo del año nace igual número de niños que de niñas. ¿En cuál de los dos hospitales cree usted que habrá más días en que el 60% de los bebes que nazcan sean varones?

La mayoría de las respuestas, suele ser "que no hay diferencia". Cuando en realidad, en el hospital pequeño hay el doble de días en que el 60% de los bebes son varones.

Este ejemplo, conocido en la literatura del tema, ilustra un principio importante: cuando se producen hechos distintos con un cierto grado de probabilidad, cuanto más amplia sea la secuencia de acontecimientos más se aproximará la frecuencia real de éstos a su verdadera frecuencia. Antes de extraer conclusiones sobre una muestra (número limitado de hechos) seleccionada entre un numero de hechos mucho mayor (población), es recomendable algún conocimiento sobre la teoría estadística de las muestras.

Una clase especial de sesgo de representatividad es el conocido como la **"Ley de los pequeños números"**. Con mucha frecuencia se obtienen conclusiones basadas solamente en uno o dos ejemplos. Es decir, se toman pequeñas muestras para proporcionar una información sobre la población que sea más exacta de lo que en realidad es. Por ejemplo, en el problema planteado, se espera que la muestra de bebés nacidos un día particular en el hospital pequeño, refleje las proporciones en la población general de nacimientos más exactamente de lo que lo hace.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290358

Angelica Dos Reis 1028402-1708290358

c) Mal concepto de la idea de chance *(Misconception of chance)*

Los individuos esperan que una secuencia de datos aleatorios generados por un proceso aleatorio se verá "aleatoria" aun cuando la secuencia sea demasiado corta para ser válida estadísticamente.

La **"falacia del jugador"** es una falacia lógica por la que se cree erróneamente que los sucesos pasados afectan a los futuros en lo relativo a actividades aleatorias, como en muchos juegos de azar. Puede comprender las siguientes ideas equivocadas:

- Un suceso aleatorio tiene más probabilidad de ocurrir porque no ha ocurrido durante cierto periodo de tiempo.
- Un suceso aleatorio tiene menos probabilidad de ocurrir porque no ha ocurrido durante cierto periodo de tiempo.
- Un suceso aleatorio tiene más probabilidad de ocurrir si ocurrió recientemente.
- Un suceso aleatorio tiene menos probabilidad de ocurrir si ocurrió recientemente.

Las anteriores son ideas equivocadas que surgen cotidianamente en razonamientos sobre probabilidades. Sencillamente, las probabilidades de que algo suceda la próxima vez no están necesariamente relacionadas con lo que ya sucedió, especialmente en muchos juegos de azar.

La falacia del jugador puede ilustrarse considerando el lanzamiento repetido de una moneda. Si ésta está equilibrada, las opciones de que salga cara son exactamente 0,5 (una de cada dos). Las opciones de que salgan dos caras seguidas es 0,5×0,5=0,25 (una de cada cuatro), las de obtener tres caras seguidas son 0,5×0,5×0,5=0,125 (una de cada ocho), y así sucesivamente.

Suponga que se han sacado cuatro caras seguidas. Un creyente en la falacia del jugador diría: "si en el siguiente lanzamiento saliese cara, habrían salido cinco consecutivas. La probabilidad de que esto suceda es $0{,}5^5 = 0{,}03125$, así que por tanto en el siguiente lanzamiento la probabilidad de que salga cara es sólo 1 entre 32."

Éste es el paso falaz en el razonamiento. Si la moneda está equilibrada, entonces por definición la probabilidad debe ser siempre 0,5 (o casi) tanto para cara como para cruz. Aunque la probabilidad de lograr una serie de cinco caras consecutivas es de sólo 1 cada 32 (0,03125), lo es antes de que la moneda se tire por primera vez.

Después de los primeros cuatro lanzamientos los resultados ya no son desconocidos, y por tanto no cuentan. La probabilidad de lograr cinco caras consecutivas es la misma que la de cuatro caras seguidas de una cruz. Las cruces no son más probables. Cada uno de los dos posibles resultados tiene la misma probabilidad independientemente del número de veces que la moneda se haya lanzado antes y de los resultados obtenidos.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290358

Razonar que es más probable que el próximo lanzamiento será cruz en vez de cara debido a los anteriores lanzamientos es la falacia: la idea de que una racha de suerte pasada, influye de alguna forma en las posibilidades futuras.

d) Regresión a la media *(Regresion to the mean)*

Los individuos tienden a ignorar el hecho de que los eventos extremos tienden a regresar a la media en pruebas subsiguientes.

La regresión, pretende predecir una cosa a través de otra y se encuentra cada vez que dos medidas reflejan imperfectamente, alguna capacidad o cualidad subyacente. Por ejemplo, predecir la altura de los hijos a través de la de los padres (Darwin & Dalton siglo XIX). Los estudios de Darwin al respecto hallaron que los padres altos tendían a tener hijos que eran altos, pero no tanto como ellos, y que los padres bajos tendían a tener hijos que eran bajos pero no tanto como ellos. Galton, estadístico notable, demostró que este era un fenómeno estadístico compatible con el hecho de que el grado de variabilidad en las alturas de la gente permanecía constante de generación en generación.

Es decir que, la altura está determinada en cierta medida, pero no enteramente, por factores genéticos, y dado que los padres y los hijos comparten los mismos genes, la regresión a la media es evidente cuando las dos medidas son la altura de los padres y la altura de los hijos.

Otro ejemplo: Imagine que es el gerente de planeamiento de un supermercado con 9 sucursales. La cadena de tiendas depende de sus proyecciones sobre ventas futuras en relación a todos los procesos y áreas de la organización. Todas las tiendas son similares en tamaño, merchandising y la diferencia principal en ventas se debe a la locación y fluctuaciones azarosas. Su consultora económica lo ha convencido que el mejor pronóstico de ventas totales aumentó entre 2007 y 2010 un 10% (de 90 a 99 millones).

Su tarea es predecir para 2010 las ventas por sucursal. Su director de área está convencido de la bondad del pronóstico por lo cual es importante que tome como base 99 millones. La lógica del patrón de pensamiento que lleva al sesgo, es pensar que cada tienda aumentará sus ventas un 10%. Sin embargo, en algunas situaciones inusuales, las personas tienden a esperar intuitivamente el efecto de regresión a la media porque cuando una performance es extrema, se sabe que ello no puede durar sostenidamente.

e) La falacia de la conjunción *(The conjunction fallacy)*

Los individuos falsamente juzgan que los eventos conjuntos (dos eventos concurrentes) son más probables que un conjunto global de ocurrencias del cual la conjunción es un subconjunto.

Angelica Dos Reis 10284402-17082960359

Por ejemplo, se informa a un grupo de sujetos, lo siguiente: Luisa, una mujer soltera de 30 años, es sociable e inteligente. En su época universitaria, asistió a cursos de filosofía, se preocupó por problemas de discriminación y participó de manifestaciones sobre el cuidado ambiental. Luego se pide que clasifiquen diferentes enunciados, de los más a los menos probables. La lista tiene entre otros ejemplos: Luisa es asistente social. Luisa es cajera de banco. Luisa es cajera de banco y activista en ONG 's en temas de justicia social.

Los estudios de Kanheman y Tversky (2002) plantean que si prima la razón, es coherente pensar que Luisa sea cajera de banco, antes que cajera y activista en una ONG. Por cuanto la probabilidad de un suceso X es siempre mayor que la probabilidad de ocurran un suceso X y otro suceso Y, independientes entre si.

Sin embargo, en los estudios experimentales, más de un 80% de los interrogados, se inclinaron por responder que Luisa era cajera de banco y activista, en mayor medida que responder que solo era cajera de banco.

¿Por qué ocurre esto? Porque las personas están acostumbradas a pensar, que si alguien posee ciertas características, también posee otras. Si Luisa participó en manifestaciones sobre el cuidado ambiental de joven, es probable que también sea activista en una ONG de temas de justicia social.

10.5.3 SESGOS PROVENIENTES DEL ANCLAJE Y DEL AJUSTE

a) Insuficiente ajuste del anclaje *(Insufficient anchor adjustment)*

Los individuos efectúan estimaciones de valores basándose en un valor inicial (derivado de hechos pasados, de una asignación aleatoria, o de cualquier información disponible) y efectúan, desde ese valor (anclaje) ajustes insuficientes al determinar el valor final.

Este sesgo ocurre usualmente, cuando el decisor ve la situación muy similar a un evento pasado. Esa similaridad hace que crea que se podrán obtener resultados similares.

Por ejemplo, en 1995 Dell y Gateway eran compañías muy similares. Algunos inversores pensaron que inversiones similares arrojarían resultados similares sobre la inversión de ambas compañías. En realidad, US$ 1 invertido en Dell en 1995, rindió cerca de US$19 en 2005. Mientras que US$ 1 invertido en Gateway, rindió cerca de 33 centavos de dólar.

b) Sesgo de eventos conjuntos y disjuntos *(Conjunctive and disjunctive events bias)*

Los individuos exhiben sesgos hacia la sobreestimación de la probabilidad de eventos conjuntos y la subestimación de eventos disjuntos. Conjuntos, significa que

Angelica Dos Reis 10284402-17082960359

varios deben ocurrir en forma conjunta, para obtener el resultado deseado, mientras que disjuntos es que sólo uno de varios eventos, necesita ocurrir para obtenerlo.

Por ejemplo, un constructor tiene 5 áreas en su compañía. Supone que para terminar una obra a tiempo todas las áreas deberían terminar su trabajo a tiempo. Suponga además, que se asigna a cada división un 90% de probabilidad de terminarlo. Entonces el constructor sostiene que tiene un 90% de confianza, en que se termine la obra a tiempo.

Sin embargo, la probabilidad correcta de las áreas **en su conjunto** sólo es del 59%, es decir 0,9 x 0,9 x 0,9 x 09 x 0,9.

Aquí se prueba la Falacia de la Conjunción o la unión como la tendencia a asumir que las condiciones locales o específicas unidas son más probables que una general. Sin embargo, matemáticamente la probabilidad de dos eventos ocurriendo juntos (en conjunción) será siempre menor o igual a la probabilidad de uno de ellos ocurriendo solo.

c) Sobreconfianza o exceso de confianza *(Overconfidence)*

Los individuos tienden a ser sobreconfiados de la infabilidad de sus juicios cuando responden preguntas moderadas a extremadamente difíciles. Tienden a sobrestimar sus habilidades y sus conocimientos cuando resuelven problemas complejos. También tienden a ser sobreconfiados cuando enfrentan la incertidumbre.

Se exponen algunos ejemplos:

– Está registrado experimentalmente, que cuando los sujetos tienen que escribir palabras y evaluar su confianza de hacerlo correctamente, si están seguros al 100% que así es, sólo escriben bien las palabras un 80% de las veces.

– Una encuesta de los años' 80 a conductores británicos, reveló que el 95% de los encuestado se creía mejor conductor que la media.

– Cuando a los sujetos se les hacen preguntas fáciles y difíciles mezcladas, a veces infravaloran la frecuencia de respuestas correctas a las pregunta difíciles y creen no haber dado ninguna respuesta correcta, cuando lo han hecho el 30% de las veces. Creen que lo más probable es que hayan respondido mal y se aferran a esa creencia, Hay un exceso de confianza (o una falta de ella) en subvaluar la capacidad de responder acertadamente.

10.5.4 OTROS SESGOS DE RAZONAMIENTO ESTADÍSTICO

a) La trampa de la confirmación *(The confirmation trap)*

Bazerman, sostiene que los individuos tienden a buscar información confirmatoria de lo que ellos piensan que es verdad e ignoran la búsqueda de evidencia no confirmatoria. Este sesgo está relacionado con el efecto de Percepción Selectiva introducido en el punto 10.4.1 a.

Angelica Dos Reis 10284O2-1708290359

Suponga que está evaluando entre comprar un auto Ford o un Toyota y que los atributos que le interesan evaluar son la economía en el consumo de gasolina y la comodidad.

Si sabe que el 90% de los propietarios de un Ford consideran que sus coches tienen un consumo económico, ¿cuáles de las siguientes informaciones le será más útil?

a) Información sobre lo confortable que los propietarios de un Ford encuentran en sus coches.

b) Información sobre lo económicos que son en consumo los Toyota en opinión de sus propietarios.

c) Información sobre lo confortable que los propietarios de un Toyota encuentran su coche.

Muchos decisores, eligen (a), aunque esta elección no es tan marcada cuando la cifra del 90% se reduce al 50%. Si 9 de cada 10 propietarios de un Ford están contentos con el consumo de gasolina, los Ford parecen ser buenos coches. Pero los Toyota podrían ser aún mejores que los Ford en consumo, así que aunque ese 90% parezca estar proporcionando una información diagnóstica, no es así. La información es sólo pseudodiagnóstica.

Si se permite tan solo una información adicional (b) es la única que junto con la información original, es diagnóstica. A pesar de ello, no está claro que al elegir (a) los decisores estén realmente esperando averiguar que los Ford son buenos autos. Si están satisfechos con el 90% que asegura que los Ford son económicos en consumo, la información sobre su comodidad puede ser más útil para decidir, sea afirmativa o negativamente, si van a comprar un Ford.

b) Percepción retrospectiva y el juramento del conocimiento o sesgo de "a posteriori" *(Hindsight and the curse of knowledge)*

También llamado, prejuicio de la elección comprensiva o recapitulación, es la tendencia a recordar nuestras propias decisiones como mejores de lo que realmente fueron. Es un sesgo cognitivo que sucede cuando luego de conocer lo que ocurrió, se tiende a modificar el recuerdo de la opinión previa sobre que ocurrieran los hechos, en favor del resultado final.

Es decir, después de averiguar si un evento ocurrió o no, se tiende a sobreestimar el grado al cual se hubiera predicho el resultado correcto. Más aun, se falla al ignorar la información disponible que otros no tienen, al predecir el comportamiento de terceros.

Conocido también como el efecto "siempre supe que iba a pasar, lo sabía" o "ya lo había supuesto" o "ya lo decía yo". Los individuos están, en realidad, sesgados por

el conocimiento de lo que realmente ha pasado cuando evalúan su probabilidad de predicción. Sin conocimiento del futuro no hubieran tomado decisiones diferentes o correctas.

Esta tendencia a valorar los eventos pasados más positivamente a cómo se han valorado en el momento en el que ocurrieron, se puede resumir con el siguiente proverbio: memoria *praeteritorum bonorum*, es decir, "el pasado siempre se recuerda como mejor".

Por ejemplo, en 1991 Martin Bolt y John Brink invitaron a los estudiantes del Calvin College para que predijeran el voto del Senado de Estados Unidos, en la aprobación del candidato para la Corte Suprema, Clarence Thomas. El 58% de los participantes previó su aprobación. Una semana después de la confirmación Bolt preguntó a otros estudiantes qué hubieran predicho ellos. "Creo que lo hubiera aprobado", dijo el 78% de los participantes.

c) Correlación ilusoria *(Illusory correlation)*

Es la tendencia a ver patrones donde realmente no existen. La gente presenta dificultad en detectar correlaciones o, más concretamente, en detectar su ausencia. Es importante no confundir la correlación con la causa. Las relaciones causales a menudo producen correlaciones, pero una correlación no siempre refleja una relación causal.

En un estudio de Chapman y Chapman (1967) conocido en la literatura, se plantea que a un grupo de sujetos se le presentó historias clínicas de hipotéticos pacientes psiquiátricos y dibujos de personas supuestamente realizados por ellos (Test de Rorschach). Se sabe que este es inútil como herramienta diagnóstica, pero sobre él existe un prejuicio erróneo que sugiere por ejemplo que las personas que son suspicaces (como en la paranoia), dibujan caras con ojos atípicos.

Para Kahneman y Tversky (2002) este sesgo se explica por efecto del sesgo de disponibilidad. Aunque los sujetos del estudio no conocían el test, sabían que es fácil que la suspicacia quede reflejada en los ojos, por ejemplo, evitando establecer contacto directo con la mirada. Lo que está disponible es ese prejuicio, que explica la correlación ilusoria.

Angelica Dos Reis 10284O2-1708290359

Angelica Dos Reis 1028402-1708296400

10.6
OTROS SESGOS GENERALES

a) Sesgo de costos ocultos o de costos incurridos

Es la tendencia a condicionar las decisiones a futuro, por las inversiones realizadas en el pasado, en tiempo, dinero y recursos. Quien ha iniciado una acción, puede estar convencido que debe continuarla, para justificar su decisión inicial.

Este tipo de "irracionalidad", es clasificada por Sutherland como un tipo extremo de "coherencia fuera de lugar". Quienes han realizado un "sacrificio" para hacer algo, tienden a continuar haciéndolo, aun ante la evidencia de obtener mayores pérdidas que ganancias.

Este autor, sostiene que una decisión puede ser seguida de arrepentimiento en vez de satisfacción, y en tal caso, se pueden dar dos situaciones:

- Lamentar una decisión luego de tomarla, por no estar seguro de haber obrado correctamente. Entonces el decisor, procura convencerse a si mismo de que sí ha tomado una decisión correcta, **sobrevalorando sus beneficios**.
- O bien, si las consecuencias de una decisión son mucho peores de lo esperado, para reconocer su error y aceptarlo el decisor **magnifica** en exceso las **consecuencias negativas**.

Otra estrategia, es procurar olvidar el pasado o evitar evocarlo. Desacreditar el pasado, distorsiona la verdad, pero evitar evocarlo es una estrategia razonable salvo que impida capitalizar el aprendizaje para no cometer el mismo error nuevamente.

Un error frecuente, que promueve directamente hacia la trampa del costo oculto, es no recolectar evidencias externas que justifiquen una decisión.

Es frecuente, cometer el sesgo del costo oculto, por temor a ser juzgado por las consecuencias desafortunadas, de las decisiones que parecían buenas en su momento.

Por otra parte, la trampa del costo oculto no suele aparecer en las inversiones de tiempo. Pero, cuando el decisor acostumbra a convertir el tiempo en un equivalente

monetario, aumentan las probabilidades de que sus decisiones estén sesgadas por los costos ocultos.

En "*Judgement in Managerial Decision Making*", Max Bazerman (1998) detecta un escenario que emerge con frecuencia: se ha decidido contratar a un nuevo gerente de mandos medios, de quien espera excelentes resultados. Sin embargo, los informes iniciales indican que su desempeño es inferior al estimado. ¿Es momento de dejar de lado lo invertido en tiempo y capacitaciones, y reemplazarlo?

Lo razonable, en términos de decisión es ignorar las inversiones previas, costos y beneficios y, en cambio, concentrarse en los beneficios de la decisión presente.

Por otra parte, hay que considerar el dinero invertido en su capacitación y el hecho de que podría estar adaptándose. De modo que decide invertir un poco más y brindarle recursos adicionales. Pero aún no responde como se espera de él. Si bien ahora son más las razones que lo impulsan a "recortar las pérdidas", por otro lado ha invertido mucho más en este empleado.

Una variante de este sesgo ocurre al no evaluar los ingresos y costos futuros, únicos relevantes para la decisión.

Por ejemplo: usted ha comprado una entrada para el partido final de un mundial de fútbol. Al llegar al estadio, se da cuenta que la ha perdido. Visiblemente alterado, se acerca a la ventanilla de venta de entradas, solicitando otra entrada de igual valor, $400 para este ejemplo. Pero calcula mentalmente, que entonces habrá gastado $800 y desiste, volviendo frustrado a su casa.

Este cálculo es erróneo. Los $400 gastados originalmente no son relevantes para la decisión actual. Si la primera vez, estuvo dispuesto a gastarlos, no hay razón aparente, para no estar dispuesto a comprar otra entrada (salvo que no disponga de ese monto o haya cambiado de gustos subrepticiamente).

En el caso de los costos incurridos, el énfasis está en que una actividad aparece como coherente para el decisor, por el hecho de haberla iniciado. En su variante, este sesgo, es coherente con el hecho de no invertir más recursos, de lo que el decisor estima como habituales.

b) Sesgos de autoengaño

Algunos autores clasifican como sesgos de autoengaño, aquellas conductas que **inconscientemente**, persiguen justificar el propio comportamiento. Se incluyen en ella, el sesgo de ilusión de control y el optimismo fatal, el sesgo a la confirmación (*the confirmation trap*) y el sesgo de sobreconfianza (*overconfidence*).

c) Exceso de opciones

La teoría económica neoclásica, sostiene que cuantas más opciones existan para un consumidor o inversor, mejor.

Angélica Dos Reis 1028402-1708260400

Sin embargo, Kahneamn y Tversky (2002) hallaron que demasiado número de opciones puede abrumar al decisor, y tantas pueden ser alienantes y desmotivadoras. El psicólogo social Barry Schwartz (autor de *Paradox of choice: Why more is less*), sostiene que esta paradoja de la elección, puede dar lugar a verdadero sufrimiento en las personas y esto obedecería a que la gente evalúa los costos de oportunidad (lo que se deja de percibir por hacer otras cosas).

Este autor sostiene que el decisor, en lugar de comparar la opción que finalmente elige con la que inmediatamente tiene menos valor, tiende a sumar de alguna forma todas las opciones desechadas, por lo cual nunca encuentra conformidad.

En un estudio de los años '90 en Estados Unidos se demostró que a los clientes que se les ofrecían muestras gratis de 6 tipos de mermeladas, tenían más altas chances de comprar el producto, que a aquellos que se les ofrecía muestras de veinticuatro tipos de dulce.

d) Altruismo

Los conductistas han demostrado que el decisor promedio presenta conductas menos egoístas de lo que sostiene la teoría neoclásica.

Un claro ejemplo de conducta egoísta es el dilema del prisionero, famoso de la literatura de teoría de los juegos. En él dos presos deben elegir una estrategia en forma simultánea y secreta.

Ambos cometieron juntos un crimen y están prisioneros en dos celdas separadas. Si ambos callan (cooperan entre sí) reciben un pena menor de un año de prisión. Si solo uno confiesa, queda libre y el otro es condenado a 10 años de cárcel. Si ambos confiesan la verdad, cada uno debe esperar 5 años para quedar libre.

La estrategia dominante es confesar, sin importar lo que el otro haga. Si el otro no habla, sale libre y, si confiesa, sólo pasa 5 años en la cárcel, la mitad de los años en el peor de los escenarios. Sin embargo, la hipótesis de racionalidad y la búsqueda del propio interés es sesgada por el sujeto común.

El conductista Richard Thaler habla de altruismo perfecto, aquel que deriva del placer que surge de que los demás sientan placer y del altruismo imperfecto relacionado con valores morales y la satisfacción de la propia conciencia. Hay diferentes hipótesis para entender por qué la gente coopera más en la vida real que lo que los supuestos económicos sostienen.

10.6.1 SESGOS A LA AXIOMÁTICA DE LAS PREFERENCIAS

De igual forma en que se estudiaron los sesgos de pensamiento a normas de la lógica, o en los procesos de percepción y formalización de la realidad, los investigadores indagaron si los decisores siguen el axioma de maximización de la utilidad subjetiva y

Angélica Dos Reis 1028402-1708260400

el resto de los axiomas que integran la Teoría de la Utilidad Subjetiva esperada de la economía neoclásica (von Neumann y Morgenstern, 1944; y Savage, 1954).

Los axiomas tienen claras implicancias para las relaciones existentes entre ciertos conjuntos de elecciones y se demostró que las personas en muchas ocasiones no son consistentes con lo mismo haciendo evidentes desviaciones a la teoría.

a) Intransitividad de las preferencias

Uno de los axiomas de la teoría de la utilidad (von Neuman y Morgenstern) sostiene que las **preferencias** del decisor son **transitivas**. Tversky demostró en 1969 que esto no siempre funciona. En un estudio presentó a un grupo de 5 candidatos a un puesto, con atributos como la inteligencia, estabilidad emocional y sociabilidad.

En las comparaciones sucesivas no se cumplió la transitividad en las preferencias, debido a que la diferencia en la inteligencia se consideraba más importante que las diferencias en las otras dos dimensiones.

b) Violaciones a la invarianza

Según la teoría de la utilidad cardinal, el principio de invarianza (las mismas opciones, el mismo resultado en un problema de decisión), debe aplicarse tanto a la **manera de describir** los resultados (invarianza descriptiva) como a la **forma** en que se realiza la **elección** (invarianza de procedimiento o de modo de respuesta). Ambas se exponen a continuación.

b1) Violaciones a la invarianza descriptiva. Sesgo de formulación de problemas: Efecto Marco (*Framing*)

Es la tendencia a adoptar diferentes decisiones, de acuerdo a la forma en la que se expresa o se enuncia el problema de decisión.

Max Bazerman (1998) plantea que el efecto marco, puede adoptar diferentes formas:

1. Forma de enunciación de las alternativas

Se tiende a presentar aversión al riesgo cuando las alternativas son formuladas en términos de ganancias o positivamente, y propensión al riesgo, cuando son formuladas en términos de pérdidas o negativamente.

Hammond, Keeny y Raiffa en el artículo "Las trampas ocultas de la toma de decisiones", plantean el siguiente ejemplo de sesgo por Expresión en forma de ganancia o en forma de pérdida

Imagine que es usted un liquidador marítimo y le han encargado que reduzca al mínimo la pérdida de carga de 3 barcazas aseguradas que se hundieron ayer cerca de las costas de Alaska. Cada una de las barcazas lleva una carga valorada en 200.000

Angelica Dos Reis 1028402-1708290402

dólares, que se perderá si no se rescata en el plazo de 72 horas. El propietario de la empresa local de salvamento marítimo le da dos opciones y ambas cuestan lo mismo (ver cuadro 10.2).

Plan A: este plan salvará la carga de una de las tres barcazas valorada en 200.000 dólares.

Plan B: este plan tiene una probabilidad de 1/3 de salvar la carga de las 3 barcazas, valorada en 600.000 dólares pero tiene una probabilidad de 2/3 de no salvarla.

¿Que plan elegiría?

Cuadro 10.2

EFECTO MARCO POR FORMA DE ENUNCIAR LAS ALTERNATIVAS: GANANCIAS

	1	1/3	2/3	Valor esperado
	Se salva	Se salva la carga	No se salva la carga	
Plan A	200.000	--------	--------	200.000
Plan B	--------	600.000	0	200.000

El 71% de los encuestados en el estudio de estos autores, optaría por el plan A, menos arriesgado (probabilidad 1 o certeza), que permitirá salvar seguro una barcaza.

A otro grupo del estudio se le pidió que eligiera entre las alternativas C y D (ver cuadro 10.3)

Plan C: este plan tendrá como consecuencia, la pérdida de dos de las tres cargas, valoradas en 400.000 dólares.

Plan D: este plan tiene una probabilidad del 2/3 de acabar perdiendo las tres cargas y todo su valor de 600.000 dólares, pero tiene una probabilidad de 1/3 de no perder ninguna carga.

Cuadro 10.3

EFECTO MARCO POR FORMA DE ENUNCIAR LAS ALTERNATIVAS: PÉRDIDAS

	1	2/3	1/3	Valor esperado
	Se salva	Se salva la carga	No se salva la carga	
Plan C	(400.000)	--------	--------	(400.000)
Plan D	--------	(600.000)	0	(400.000)

Cuando se les plantea esta opción, el 80% de los encuestados, eligen el plan D.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290402

Ambas parejas de alternativas **son equivalentes** en términos de valor esperado.

Simplemente han sido expresadas en forma diferente. Estas respuestas sugieren que las personas tienen la tendencia a evitar el riesgo, cuando se les plantea un problema desde el punto de vista de **conseguir ganancias** (barcazas salvadas), pero que aceptan el riesgo cuando se les plantea el problema desde el punto de vista de **evitar pérdidas** (barcazas perdidas).

2. Formulación de los resultados

Luego de ganar o perder algún bien, las futuras decisiones (en el corto plazo) suelen evaluarse en términos de una hipotética función de valor del decisor (adverso en las ganancias y propenso en las pérdidas) con referencia a la actual posición de pérdida o ganancia segura.

Este sesgo recae en las formas de expresión utilizando **diferentes puntos de referencia**. Los autores mencionados en el punto anterior, plantean el siguiente ejemplo:

Suponga que dispone de $2.000 en su cuenta corriente.

¿Aceptaría usted una probabilidad del 50% de perder $300 o ganar $500?

¿Aceptaría esa probabilidad? O que haría si le plantea la siguiente pregunta:

¿Preferiría conservar el saldo de $2.000 de su cuenta corriente o aceptaría una probabilidad del 50% de quedarse con $1.700 o conseguir $2.500 para su cuenta? (Ver cuadro 10.4)

Cuadro 10.4

EFECTO MARCO POR DIFERENTE FORMULACIÓN DE LOS RESULTADOS

a) Punto de referencia: sin considerar el capital disponible en cta. cte. ($2.000)

	1	1/2	1/2	Valor esperado
	Cta. Cte.	Perder	Ganar	
Plan A	0	--------	--------	0
Plan B	--------	(300)	500	100

b) Punto de referencia: considerando el capital disponible en cta. cte. ($2.000)

	1	1/2	1/2	Valor esperado
	Cta. Cte.	Perder	Ganar	
Plan C	2.000	--------	--------	2.000
Plan D	--------	1.700	2.500	2.100

Angélica Dos Reis 1028402-1708260403

Las dos preguntas plantean **idéntico problema**. En ambas, la respuesta debiera ser igual. Se ha demostrado, que la mayoría rechaza la probabilidad en la primera pregunta y sin embargo la acepta en la segunda. La diferencia de reacción, es consecuencia de los distintos puntos de referencia presentados en las dos formas de expresión.

La primera forma, toma un punto de referencia "0", haciendo hincapié en el beneficio y la pérdida y trabaja los resultados en términos incrementales. Y esta última idea desencadena una respuesta conservadora para muchos decisores.

La segunda forma de expresión, con punto de referencia en $2000, toma en cuenta el criterio de patrimonio total mostrando la repercusión financiera de la situación.

3. Pseudocerteza o certeza de las alternativas

Se otorga más valor a la reducción de la incertidumbre, cuando el resultado fue inicialmente cierto que cuando fue simplemente probable.

4. Formulación de "pagar primas" versus la aceptación de pérdidas seguras

Ciertas pérdidas, resultan más atractivas, cuando se expresan como el costo de pagar una "prima" que cuando se enuncian como "perdida monetaria".

Un buen ejemplo de esto es la contratación de un seguro. Las personas se muestran reacias a arriesgarse en relación a las pérdidas, pero en el caso del seguro están dispuestos a pagar una prima (monto de pérdida seguro) para evitar la posibilidad de una pérdida mayor. En términos de valor esperado, cuesta más la prima que la pérdida esperada (probabilidad de que ocurra la pérdida "x" por el resultado de su monto). Sin embargo, contratar un seguro es razonable porque los costos de reemplazar un bien valioso justifican los importes de prima que se erogan para proteger tales siniestros.

5. Evaluación de la calidad de la transacción afectada por la forma en que se presenta

El comportamiento individual de compra es afectado por la utilidad de adquisición y por la utilidad transaccional. La primera está asociada con el valor que el individuo le otorga al bien, la segunda se refiere a la calidad del trato con relación a lo que el bien "debería costar".

6. Decisiones afectadas por la suma de montos de pérdidas o de ganancias

Los decisores, otorgan más valor a una serie de pequeños montos de ganancias, que a una sola ganancia equivalente en monto. Además, pierden menos valor por una sola gran pérdida que por una pérdida idéntica sufrida en múltiples pequeñas partes.

Angélica Dos Reis 1028402-1708260403

7. Cambios en la valuación de un bien, cuando se es propietario del mismo

Una vez que se es propietario de un bien, se le otorga un valor mayor que la suma que se estaría dispuesto a pagar por adquirirlo.

Este **"Efecto de cesión"** es la tendencia de las personas a dar más valor a algo tan pronto como lo poseen.

8. Decisiones intertemporales

Se muestra un número de inconsistencias en tomar decisiones, acerca de tomar un buen resultado bueno ahora, o esperar. También acerca de si aceptar un mal resultado ahora o demorar este evento negativo.

c) Efectos del modo de respuesta. Preferencia invertida

Otro de los axiomas plantea que para dos resultados posibles cualesquiera A y B, A se prefiere a B o bien B a A, o bien el decisor **es indiferente**, en el sentido que no le importa obtener A o B.

Suponga el siguiente ejemplo:

- Apuesta 1: 99% de probabilidades de ganar $4, 1% de probabilidades de perder $1. Valor Esperado (VE) = 396,01.
- Apuesta 2: 33% de probabilidades de ganar $16 y 67% de perder $2. VE = 3,94.

En cada caso, la primera apuesta ofrece una probabilidad más alta de ganar y la segunda apuesta la posibilidad de una ganancia mayor. Este caso viola el axioma por el cual las preferencias del sujeto están bien ordenadas.

Muchos sujetos eligieron la primera apuesta por sobre la segunda en un elección directa, pero ofrecieron más dinero para jugar la segunda apuesta que la primera. Esto es un ejemplo de **preferencia invertida**.

d) Principio de independencia y principio de la cosa segura

Dos de los axiomas de la Teoría de la Utilidad cardinal sostienen:

⚠ Si a alguien le es indiferente A o B, le es indiferente cualquier juego que difiera sólo en que uno tiene como resultado A, donde el otro tiene como resultado B, con la misma probabilidad.

⚠ Si alguien prefiere A a B, cuando hay dos juegos que difieren sólo en que uno tiene como resultado A donde el otro tiene resultado B, esa persona debería preferir el primer juego. Este axioma es una versión del principio de la "cosa segura".

Angélica Dos Reis 1028402-1708290403

d1) Sesgos al Principio de Independencia

1. La paradoja de Allais

En 1953, el economista Maurice Allais, ideó un conjunto de juegos que no satisfacía este principio. Por ejemplo, planteando que el decisor promedio no abandonaría $1.000 seguros por una posibilidad pequeña de ganar $5.000 y una menor posibilidad de no ganar nada (aún ganando $1.000 la mayor parte de las veces).

En números:

Elección 1
a) $1000 seguros, probabilidad 1
b) $1000 con probabilidad 0,94
$5000 con probabilidad 0,05
$0 con probabilidad 0,01

Sin embargo, sí cambiarían una probabilidad pequeña de ganar $1.000 por una probabilidad ligeramente menor de ganar $5.000.

En números:

Elección 2
a) $1000 con probabilidad 0,06
b) $0 con probabilidad 0,94
$5000 con probabilidad 0,05
$0 con probabilidad 0,95

Lo paradójico del caso, tal vez no sea evidente a simple vista en este ejemplo. Pero si se presentan los resultados de forma diferente resulta que el 94% de las veces el resultado será el mismo, sin importar si elige (a) ó (b). Para la elección 1, este resultado es $1000 y para la elección 2 es $0 (ver cuadro 10.5).

Cuadro 10.5
LA PARADOJA DE ALLAIS

Elección 1	1%	5%	94%
a)	1.000	1.000	1.000
b)	0	5.000	1.000

Elección 2	1%	5%	94%
a)	1.000	1.000	0
b)	0	5.000	0

Angélica Dos Reis 1028402-1708290403

Para cada elección, según el principio de independencia, estos casos no deberían afectar a la decisión entre (a) y (b). El otro 6% de las veces las opciones son idénticas para la elección 1 y para la elección 2. Cuál se prefiera depende de la función de utilidad del decisor, pero la elección debiera ser igual en ambos casos.

Sin embargo, el decisor **promedio** tiende a preferir 1 (a) y (b) en la segunda situación (elección 2).

2. La paradoja de Ellsberg: preferencia por el riesgo sobre la incertidumbre

En 1961 Ellsberg, demostró que las elecciones arriesgadas se preferían a las inciertas, y que esta preferencia podía también conducir a violaciones del principio de independencia.

En sus experimentos se tiene que elegir una bola de una urna que contiene 90. Treinta de ellas son rojas. El resto negras o amarillas. Pero la proporción exacta de éstas no se conoce.

Los sujetos prefieren ganar $30 si se saca una bola roja, a ganar $30 si se saca una bola negra (con nada para una bola amarilla). La probabilidad de sacar una bola roja es de 1 de cada 3. La probabilidad de una bola negra está entre 0 y 2 de cada 3, es decir es incierta.

Sin otra información, el valor previsto de las 2 elecciones es el mismo $10. Sin embargo la gente prefiere la negra a la roja, si la amarilla también gana $30. En este segundo caso, negra o amarilla gana con una probabilidad de 2 de cada 3, sea cual sea la proporción de amarillas y negras, mientras que roja o amarilla gana con una probabilidad de entre 1 de cada 3 y 1.

La elección entre roja y negra, es la misma en los dos casos y según la axiomática, este hecho no se debería ver influido por el resultado de la amarilla, que es constante para cada una de las dos elecciones. (Ver cuadro 10.6).

Cuadro 10.6
LA PARADOJA DE ELLSBERG

	Roja	Negra	Amarilla
1(a)	30$	0$	0$
1(b)	0$	30$	0$

	Roja	Negra	Amarilla
2(a)	30$	0$	30$
2(b)	0$	30$	30$

Angélica Dos Reis 1028402-1708260404

d2) Sesgos al principio de la cosa segura

Savage en 1954, consideró el caso de un hombre de negocios que evalúa si compra una propiedad particular. Sabe que hay elecciones presidenciales inminentes, y razona que si supiera que los republicanos pudiesen ganar compraría, y que si supiera que ganarían los demócratas no compraría.

Concluye que debería comprar, aunque no pueda predecir el resultado de las elecciones. El hombre de negocios está utilizando una versión del principio de la cosa segura. Sin embargo Tversky y Zafiro (1992) demostraron que no siempre se sigue este principio.

Por ejemplo: se pidió a un grupo de personas que imaginaran que habían hecho un examen importante.

Se les preguntó si aprovecharían la oportunidad de pasar unas vacaciones económicas en Hawai. A algunos se les dijo que sabían que habían aprobado, a otros que habían reprobado y a otros que no se sabía su resultado.

Sin embargo mientras que la mayoría de los que habían aprobado y de los que habían reprobado eligieron aprovechar la oportunidad, solo el 32% de los que no sabían el resultado lo hicieron.

Se dedujo que esta falta de adhesión al principio de la cosa segura, se explica en parte por el hecho de que las razones para aprovechar las vacaciones son diferentes en ambos casos (un premio por haber aprobado, o un consuelo por haber reprobado).

Angélica Dos Reis 1028402-1708260404

10.7
EL EFECTO DE LA EMOCIÓN EN LA TOMA DE DECISIONES

Se ha planteado al principio del capítulo, que determinar los elementos a evaluar en un problema decisorio, es una responsabilidad del decisor en función de su percepción individual y subjetiva; y que la Teoría de la Decisión no pretende en modo alguno sustituirlo en la definición de su sistema de preferencias, valores, creencias y propósitos.

Se ha expuesto también, que cuando los sesgos y los mecanismos heurísticos, distorsionan la percepción de estos elementos, los desvíos entre la **realidad** y la realidad **percibida** por el sujeto, comprometen la esencia del proceso de decisión.

Las emociones son una parte esencial de la naturaleza humana y constituyen el componente psicológico más antiguo del hombre (anterior al lenguaje y el razonamiento). En contra de la creencia popular, emoción y razón no constituyen un par antagónico, sino que se encuentran íntimamente relacionadas.

Elegir una carrera universitaria, cambiar de trabajo, tener un hijo, invertir en un determinado portafolio, cambiar de pareja y hasta cometer un delito penal, son ejemplos de decisiones humanas cuya definición se encuentra estrechamente asociada con las emociones, ya que éstas pueden incidir significativamente en el proceso de razonamiento del decisor.

Dentro del conjunto de sesgos, la emoción, el impulso y los sentimientos, parecieran nublar la capacidad de juicio del sujeto, al momento de la decisión.

Esto puede observarse en:

- Distorsiones en la percepción y la comprensión de la situación de decisión.
- Dificultades para evocar recuerdos de mediano y largo plazo, afectando la función de la memoria y a su vez la capacidad de razonamiento del sujeto.

Angelica Dos Reis 10284O2-1798296404

- Estereotipia en los procesos de pensamiento, que impiden comprender la naturaleza de la situación de decisión o que dificultan la reflexión y evaluación de opciones.

10.7.1 APORTES AL TEMA DESDE LAS NEUROCIENCIAS Y LA NEURO-ECONOMÍA

En los últimos diez años la producción científica sobre el cerebro y las emociones ha sido muy prolífica, con un beneficio indiscutible en términos de conocimiento y del desarrollo de las neurociencias y la neuro-economía.

El avance tecnológico e informático y la utilización de técnicas cognitivas y de imágenes, han hecho posible el estudio del cerebro en tiempo real, y la observación de los cambios que provocan emociones como el miedo, la tristeza, la ira o el amor, contribuyendo en el conocimiento de las bases biológicas de las emociones y su relación con la razón y la conducta humana.

Este campo disciplinar de la economía experimental, pretende investigar la influencia de la química cerebral en decisiones de mercado y financieras, tales como la acción de brokers bursátiles, quienes eligen invertir en tiempos de retracción o la fuerte aversión al riesgo de los inversionistas. Y si bien, se encuentra en desarrollo, existen estudios que demuestran la influencia del componente emocional en la toma de decisiones económicas.

Tiene su antecedente en la "economía del comportamiento", corriente que cuenta con un par de premios Nobel en su haber como Daniel Kahneman o Gary Becker.

Investigaciones recientes, han demostrado de qué manera ciertos daños y lesiones cerebrales afectan la capacidad de experimentar ciertas emociones que empobrecen el juicio o afectan la razón del decisor, por ejemplo el miedo ante el riesgo. Y de qué forma, bajo ciertas circunstancias, aquellos sujetos que tienen dañada su capacidad para experimentar emociones podrían tomar mejores decisiones financieras en el corto plazo, que personas consideradas sanas (sin daño/lesión cerebral).

El aspecto central de los estudios, procura descubrir cuándo y bajo qué circunstancias las emociones son instrumentales para el sujeto. Es decir, en qué condiciones pueden serle útiles y cuándo no. Y utilizar este conocimiento (relación entre circunstancias y emociones), como guía para el comportamiento humano. Sus conclusiones, dan cuenta que las emociones cumplen un rol fundamental por cuanto muchos de los actos de la conducta humana, entre ellos la decisión, están determinados frecuentemente tanto más por nuestras emociones que por la razón.

Las primeras aplicaciones de las neurociencias a la Teoría de la Decisión, provienen de las investigaciones del reconocido neurólogo Antonio Damasio, quien descubrió que los seres humanos utilizan una "parte emocional" del cerebro para tomar sus decisiones y no sólo la parte "racional", demostrando la complementariedad de ambos aspectos (racionalidad/emoción), al tomar una decisión.

Angelica Dos Reis 10284O2-1798296404

Damasio, propuso la hipótesis del "marcador somático" para explicar el impacto de la emoción en el proceso cognitivo. Demostrando que ante la evaluación de análisis de costo/beneficio, el cerebro activa diferentes escenarios potenciales.

De esta forma cuando un resultado "malo/negativo" asociado a una alternativa viene a la mente, se experimenta una sensación desagradable. A esto lo llamó "marcador somático", el cual actúa como una señal de advertencia.

Observó que, cuando ciertas zonas del cerebro están lesionadas, el sujeto es incapaz de generar respuestas emocionales, y esto deteriora su capacidad para tomar decisiones ventajosas, e incluso el actuar de acuerdo con determinados principios éticos.

En el cerebro hay dos áreas principales relacionadas con las emociones que al lesionarse, por accidente o enfermedad (por ejemplo, tumores), comprometen la toma de decisiones.

Estas dos áreas, se denominan: amígdala y corteza pre-frontal.

En la vida real, sujetos con ambos tipos de disfunciones, muestran deficiencias absolutamente diferentes en la toma de decisiones, según surge de las investigaciones de Antoine Bechara[1].

En uno de los estudios, los investigadores propusieron un juego bursátil a 15 personas, todas con algún daño en la región del cerebro que controla las emociones o la posibilidad de experimentar sentimientos (como temor o ansiedad), con coeficiente intelectual normal pero con las áreas cerebrales responsables de la lógica y el razonamiento cognitivo, intactas. Este último aspecto fue determinante al momento de formular las conclusiones de la investigación.

- **Consecuencias por daño-lesión cerebral en la amígdala**

Las personas con la amígdala dañada (parte del cerebro que se halla en su zona delantera baja) tienen problemas para rellenar de "contenido emocional" un suceso en principio neutro. Cierto tipo de lesiones en la amígdala, determinan en al paciente una sorprendente frialdad o indiferencia, ante los aspectos emocionales de la memoria.

Por ejemplo, caminar por un descampado, es en principio un suceso neutro, pero si una persona es atacada, herida o robada en ese lugar, inevitablemente sentirá miedo cuando vuelva a pasar por allí.

Sin embargo, los pacientes que tienen lesionada la amígdala son incapaces de asociar ese lugar con el miedo, con lo que no evitarían ese peligro o el exponerse nuevamente a situaciones similares.

[1] Antoine Bechara, profesor de neurología de la Universidad de Iowa, Estados Unidos. El estudio de Bechara -publicado en el boletín Psychological Science- fue liderado por un equipo de investigadores de la Universidad Carnegie Mellon , la Escuela de Graduados de Standford y la Universidad de Iowa.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290405

Consecuencias por daño-lesión en la región de la corteza pre-frontal

Por su parte, daños de este tipo suelen comprometer las decisiones sobre asuntos financieros o de relaciones sociales, pero no las decisiones que ponen en peligro la propia integridad o la de los demás, como les ocurre a los pacientes con la amígdala lesionada.

A diferencia de éstos últimos, los pacientes con la corteza pre-frontal ventromediana lesionada, no presentan problemas en crear asociaciones sencillas con las distintas emociones. Han perdido muchas de sus respuestas emocionales. Aunque sus funciones intelectuales y su memoria no han sido afectadas, los pacientes exhiben una disminución de la capacidad para adoptar decisiones

Según los investigadores, su caso es más complejo y se relaciona con situaciones que implican una **recompensa inmediata** y consecuencias **a largo plazo**. Los investigadores dan el ejemplo de alguien a quien se quiere sobornar para que robe unos documentos.

Esta situación confronta dos tipos de señales emocionales: una positiva (la recompensa económica), y otra negativa (el miedo al castigo: cárcel).

Si la señal positiva es más fuerte, el sujeto puede cometer el delito. Los pacientes con daño en la corteza pre-frontal, no toman en consideración los efectos de su acción en el futuro.

Como contrapartida, estos estudios han concluido que los pacientes que obtuvieron en este juego de simulación de apuestas, los mejores resultados monetarios, se hallaban en su vida "real" en ruina financiera por haber permitido situaciones engañosas contra ellos y haber realizado ciertas inversiones aparentemente absurdas (contra el consejo de parientes y amigos) con el consecuente efecto desfavorable para sus finanzas.

Todo ello debido a su déficit emocional.

Con posterioridad a las investigaciones de Damasio, los neuro-economistas investigaron la reacción de circuitos cerebrales frente a determinados dilemas económicos. Muchos de estos experimentos, conforman una nueva etapa de investigaciones tomando como punto de partida los estudios de los conductistas, a partir de alguna técnica de neuro-imagen.

Por ejemplo, se investiga que partes del cerebro se activan cuando se evalúan alternativas, frente a un simulacro de negociación, juegos o cómo se gana o se pierde dinero.

Los neuro-economistas han comprobado que la amígdala se activa en forma positiva ante la ganancias de dinero, pero "arde" cuando hay pérdidas. Las reacciones, tal como aseveraron los conductistas, son asimétricas para ganancias y pérdidas.

La teoría tradicional, predice que cualquier monto superior a cero debería ser tomado y como sin embargo los estudios de los economistas conductistas (economía

del comportamiento) hallaron que los encuestados rechazan la suma ofrecida si consideran que es "injusta" aunque pierdan todo.

Camerer pudo predecir la respuesta aun antes de que los encuestados presionaran un botón para comunicar su aceptación o rechazo.

Si se activaba la "Ínsula anterior" (relacionada con sensaciones de disgusto), sabían que la negociación fracasaría. Si en cambio se activaba la zona relacionada con procesos racionales, se sellaría algún acuerdo.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290405

Angélica Dos Reis 1028402-1708290405

10.8
RESUMEN

El contenido de este capítulo introduce al lector en un tema de actualidad para el estado del arte de Teoría de la Decisión: el de los sesgos cognitivos a la toma de decisiones.

El punto 10.2, presenta la importancia del tema, desde el campo disciplinar de la teoría.

Se desarrolla en el punto 10.3, el posible origen y formación de estos mecanismos psicológicos que afectan a los decisores, en situaciones inciertas y complejas.

Se incluye en el punto 10.4, una clasificación posible, siguiendo la literatura actual sobre el tema, que describe los sesgos originados en el nivel de percepción de la información, en el nivel de atribución de una causa a los eventos y en el nivel de representación formal de la realidad.

En el punto 10.5, se detallan los sesgos provenientes de errores de pensamiento por distorsiones en el tratamiento de información estadística o de probabilidades. Se profundiza sobre los heurísticos de Kahneman y Tversky, investigadores pioneros en la psicología de la decisión. Asimismo, se incluye un detalle de otros sesgos de razonamiento estadístico, que el decisor promedio comete frecuentemente.

En el punto 10.6, se presentan otros sesgos generales, no incluidos en las categorías anteriores y se describen las violaciones más comunes a los sesgos a la axiomática de las preferencias de la Teoría de la Utilidad Cardinal de la Economía Neoclásica.

En el punto 10.7 se desarrolla el sesgo de la emoción y los sentimientos, y su impacto en la toma de decisiones económicas y la contribución que las neurociencias y la neuro-economía en particular, aportan al tema.

A continuación se exponen algunas consideraciones, para quienes resulte de interés continuar reflexionando sobre el tema:

Angélica Dos Reis 1028402-1708290405

▲ Se han descubierto más de cincuenta sesgos del comportamiento, que cuestionan el andamiaje teórico de la Teoría de la Elección Racional y de algunos supuestos de la economía neoclásica.

Buena parte de la economía del siglo XX se basa en el supuesto de que, al tomar decisiones, la gente actuará racionalmente intentando maximizar su utilidad esperada, y la Teoría de la Decisión trata de establecer las condiciones (expresadas como un conjunto de axiomas) bajo las que un decisor siempre puede actuar para maximizar dicha utilidad.

Si bien los seres humanos, se desvían de las conductas previstas por la teoría, el supuesto de racionalidad se puede considerar como un estimador "promedio" de las conductas de las personas en un mercado. Quien actúa sistemáticamente tomando decisiones sesgadas sobre su patrimonio monetario, terminará en la quiebra y fuera de un mercado eficiente.

Aun el propio Kahneman ha sostenido recientemente que: "No es que (los sesgos del comportamiento) hayan destruido la economía tradicional... Por razones muy estructurales es algo que no va a suceder. La economía neoclásica está muy consustanciada con el modelo tradicional y lo seguirá estando. La economía del comportamiento está contribuyendo a mejorar algunos supuestos (tradicionales)... Pero no representa una forma completamente distinta de hacer economía" (Campanario, 2005).

▲ Los sesgos, entre ellos la emoción y los sentimientos, no son racionales ni irracionales.

Obligatoriamente todo decisor elige lo que cree, percibe, como mejor, que no es obligatoriamente lo que un observador u otro actor, cree, percibe como mejor (Pavesi, 1994).

La propia racionalidad del decisor, será la que resulte de su esquema de preferencias, con las restricciones inherentes a su subjetiva manera de percibir el mundo a su alrededor. A lo sumo y bajo estas restricciones, la Teoría de la Decisión le entregará al decisor un esquema metodológico aplicable y un cuerpo axiomático que lo adviertan y resguarden de cometer violaciones a sus propias preferencias y racionalidad (Pavesi, 2004).

Los sesgos son intrínsecos al sujeto humano, se revelan en su conducta e interfieren en la capacidad de razonamiento al restar sensatez y empañar el juicio deliberativo del decisor. Son, en la mayoría de los casos inconscientes y con frecuencia, se repiten sistemáticamente. Cuanto mucho, es posible advertir su presencia y sus inevitables consecuencias distorsivas. Ocasionalmente, se pueden contrarrestar sus efectos.

Como sostiene Richard Thaler (uno de los economistas conductistas más afamados): "Lamentablemente, la economía está llena de seres humanos".

Angélica Dos Reis 1028492-1708260406

Bajo ciertas condiciones, el decisor puede presentar intencionalmente, una aparente actitud "irracional" o no mostrar imparcialidad en sus juicios.

Puede preferir construir una realidad que le complazca, elegir los problemas y desarrollar las acciones que prefiera, temas que no se abordan en este capítulo.

En este sentido, cabe distinguir sesgo o "irracionalidad" en los procesos cognitivos, de ignorancia o desconocimiento del decisor.

Por ejemplo: no sería saludable que un adulto disfrazado de Superman, intentara volar desde la azotea de un edificio. La misma conducta, observada en un niño de 4 años, que pretende emular a su ídolo, sería altamente peligrosa pero, acorde a la visión del mundo a esa edad.

Los sesgos o "trampas mentales" pueden funcionar de forma independiente. Pero también, pueden manifestarse en forma conjunta, o en una suerte de "efecto dominó", potenciando sus efectos no deseados.

Un aspecto adicional, que agrega complejidad al tema, es que "caer" en un sesgo, suele traer aparejado una suerte de "efecto dominó", que implica la ocurrencia de otros sesgos.

Por ejemplo, el decisor, puede ser proclive a basar sus decisiones, en tendencias observadas con muy pocos datos (ley de los pequeños números) de los cuales luego infiere resultados supuestamente confiables y estables (sesgos de representatividad). Finalmente, considera como válidos los argumentos que provienen de su grupo y se niega a someterlos a otras pruebas (sesgo de representatividad).

La ocurrencia del efecto "halo" sobre una imagen puede provocar un efecto "cascada", al provocar su "disponibilidad" y el posterior "anclaje" de tal información. Eventualmente, el decisor puede generalizar. O bien, generar un prejuicio al respecto (sesgo de representatividad) o verse influido por cómo se describe el problema (Efecto Marco o *Framing*).

Las argumentaciones que dependen de la estadística o la probabilidad, están sujetas a errores e inconsistencias que sesgan el análisis de un proceso decisorio.

Con frecuencia el razonamiento estadístico incide en el razonamiento práctico de la vida cotidiana. Así, las estimaciones de probabilidades que hacen los decisores, suelen ser consistentes con su perspectiva personal, ya que no siempre es posible basarse en observaciones de frecuencias a largo plazo o en análisis lógicos, máxime en situaciones de decisión de **única vez**.

Las estimaciones de probabilidad (objetiva o subjetiva) sólo son útiles en la medida en que adhieren a los axiomas de la teoría de la probabilidad y en tanto modelizan

Angélica Dos Reis 1028492-1708260406

en forma precisa, el problema de decisión; cuando esto no ocurre aparecen errores de razonamiento.

La incertidumbre de una situación de decisión puede modelizarse utilizando probabilidades, aunque existen diferentes interpretaciones de la noción de probabilidad y diferentes criterios de cómo debería aplicarse una teoría de la probabilidad.

"En la investigación psicológica sobre el razonamiento estadístico y la toma de decisiones, la perspectiva bayesiana o subjetiva de la probabilidad es la más ampliamente aceptada" (Garnham & Oakhill, 1994). Estos estudios han demostrado que en problemas abstractos, el decisor suele razonar sin mayores complicaciones. Pero en aquellos problemas que tienen **contenido con significado**, se observan dificultades serias, explicitadas en los heurísticos de Kahneman y Tversky y en los ejemplos presentados en el apartado 10.5 de este capítulo.

El proceso de toma de decisiones, implica hacer elecciones sensatas que ponderen los efectos futuros en vez de legitimar o justificar juicios previos.

Decidir, connota futuro. No se decide sobre el pasado. El pasado es irreversible y a estos efectos es irrelevante. Una decisión debe basarse en los datos de la situación actual, con vistas a futuro y sin considerar el pasado, salvo como instancia de aprendizaje. El decisor, debe ser capaz de admitir, que una decisión del pasado resultó equivocada.

En este sentido, es importante: concentrarse en la calidad de la decisión más que en la calidad del resultado y utilizar reglas de decisión que prevengan la confusión.

Las investigaciones recientes en el ámbito de las Neurociencias y la Neuro-economía en particular, están demostrando que las emociones condicionan el comportamiento del sujeto, en tanto una persona con déficit emocional, ve comprometido su proceso de toma de decisiones.

Si bien mucho se ha avanzado en el estudio y definición de las emociones, las investigaciones en este campo, se encuentran en pleno desarrollo. Y algunos de sus supuestos, son objeto de críticas variadas.

Por ejemplo:

- Partir del supuesto que todas las personas tienen acceso a la misma información y su distribución no es homogénea.
- No considerar que la decisión se ve atravesada por la historia personal del sujeto.
- No tener en cuenta, que cuando la escala de valores del decisor, se encuentre lo suficientemente alterada para tomar decisiones económicamente favorables pero a cualquier costo, eso cobra la dimensión de "psicopatía funcional". Y en tal caso, la falta de emociones para tomar decisiones, no sería una ventaja.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290408

¿Cómo actuar ante los sesgos?

El decisor posee un sistema de formaciones psicológicas, relativamente estables e individuales, que le permiten regular su comportamiento. Necesita conocer los aspectos de su psiquis, que se comprometen activamente, en su función de toma de decisiones y que la facilitan o entorpecen.

El aspecto pragmático de importancia para el decisor, implica:

- Disponer del conocimiento y experiencia suficientes para **anticipar y prever** la ocurrencia de sesgos cognitivos, a través de un proceso de **auto-educación personal**, que haga posible hacer cada vez más eficiente, el desempeño de su función de toma de decisiones.
- Conocer los **aspectos psicológicos**, que caracterizan la dinámica interna del proceso de toma de decisiones, puede constituir un punto importante para diseñar acciones preventivas, que eviten y/o atenúen, desviaciones y omisiones en las fases de **reflexión y decisión**.
- Ante la ocurrencia de un sesgo, **administrar las recomendaciones** que proporciona la teoría, para reducir y/o atenuar sus consecuencias distorsivas, tanto como sea posible.

Las respuestas son complejas. No existen soluciones concluyentes, categóricas y absolutas. No obstante los avances de las ciencias biomédicas y sociales han permitido aproximar soluciones, en el marco del desarrollo del pensamiento y la creatividad del individuo.

El desafío para el decisor en altos niveles de incertidumbre y complejidad es: desarrollar una **aguda auto-observación reflexiva**, presentar **actitud crítica** sobre la propia conducta, y profundizar el **conocimiento** de estas cuestiones.

De esta forma, le será posible poner en práctica mecanismos preventivos en la etapa de evaluación de un problema decisorio, antes de que se hagan realidad los efectos de los sesgos afectando la sensatez y confiabilidad de la elección.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290408

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARDILA, A., *Aspectos biológicos de la memoria y el aprendizaje*, Editorial Trillas, México, 1985.

BADDLEY, Alan, *La memoria humana*, Editorial McGraw Hill, Madrid, 1999.

BARON, J., *Thinking and deciding* (3a edición), Nueva York, Cambridge University Press, 2000.

BAZERMAN, Max, *Judgment in managerial decision making*, Wiley & Sons, Nueva York, 1998.

BISHOP, Michael A. y J. D. Trout, *Epistemology and the Psychology of Human Judgment*, Nueva York, Oxford University Press, 2004.

CAMPANARIO, Sebastián, *La economía de lo insólito*, Editorial Planeta, Buenos Aires, 2005.

COSAKOV, Eduardo, *Diccionario de Términos Técnicos de la Psicología*, Editorial Brujas, Buenos Aires, 2007.

DAVIDOF, F., *Introducción a la psicología*, Editorial McGraw Hill, México, 1989.

DRUCKER, P. *et al*., *Toma de Decisiones*, Editorial Deusto, Buenos Aires, 2004.

GARDNER, Howard, *La nueva ciencia de la mente. Historia de la revolución cognitiva*, Editorial Paidós, Barcelona,1987.

GARNHAM, Alan & Jane Oakhill, *Manual de Psicología del Pensamiento*, Editorial Paidós, Buenos Aires, 1994.

GILLESPIE, Lynch & Nick, *Reason Magazine*, Entrevista a Vernon L. Smith, diciembre del 2002, traducido por la Fundación Atlas.

GILOVICH, T., *How We Know What Isn't So: The Fallibility of Human Reason in Everyday Life*, New York, The Free Press, 1993.

GILOVICH, T., D. Griffin y D. Kahneman (eds.), *Heuristics and biases: The psychology of intuitive judgment*, Cambridge University Press, Reino Unido, 2002.

GROSS, Richard, *Psicología, la ciencia de la mente y la conducta*, Editorial Ediciones Populares, México, 1998.

HABIB M., *Bases del estudio neurológico*, Editorial Masson, Madrid, 1994.

KAHNEMAN, D., P. Slovic Y A. Tversky (eds.), *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases*, Cambridge University Press, Reino Unido, 1982.

LEE ROSS, L. D., *The intuitive psychologist and his shortcomings: Distortions in the attribution process*, en L. Berkowitz (ed.), "Advances in Experimental Social Psychology" (vol. 10), Random House, Nueva York, 1977.

LEE ROSS, D. Greene y P. House, *The false consensus effect: an egocentric bias in social perception and attribution processes*, en Journal of Experimental Social Psychology, 13: 279-301, 1977.

LEÓN, O., *Análisis de Decisiones*, McGraw-Hill, Madrid, 1994.

LINDSAY, P. H. y D. A. Norman, *Procesamiento de la Información Humana: Aprendizaje, conocimiento y decisión*, Editorial Tecnos, 1986.

LÓPEZ CACHERO, M., *Análisis y adopción de decisiones*, Pirámide, Madrid, 1994.

MANDUJANO, José, *Procesos mentales*, Editorial UNESCO, Madrid, 1997.

MARTIN ALFONSO, Libertad y Adolfo Álvarez Pérez, *Sesgos cognoscitivos del gerente: su influencia en la toma de decisiones*, Revista cubana de salud pública, 26(1):5-11, "Políticas y estrategias de la salud pública", Escuela Nacional de Salud Pública, La Habana, Cuba, 2000.

MYERS, D., *Psicología*, Editorial Médica Panamericana, Madrid, 1994.

NAVARRO, J., *Aprendizaje y memoria humana*, Editorial McGraw Hill, Madrid, 1993.

PLOUS, S., *The Psychology of Judgment and Decision Making*, McGraw-Hill, New York, 1993.

ROMERO, C., *Teoría de la Decisión Multicriterio: Conceptos técnicas y aplicaciones*, Alianza Universidad Textos, 1994.

SALLENAVE, J. P., *La gerencia integrada*, Grupo Editorial Norma, Bogota,1994.

SUTHERLAND, Stuart, *Irracionalidad, el enemigo interior*, Editorial Alianza, Madrid, 1996.

WASON, P. C. y P. N. Johnson-Laird, *Psicología del Razonamiento*, Debate,1995.

WINGFIELD, A., *Psicología y memoria humana*, Editorial Trillas, México, 1988.

WWW.BIZCOVERING.COM, *Cognitive bias in decisión making*, diciembre, 2008.

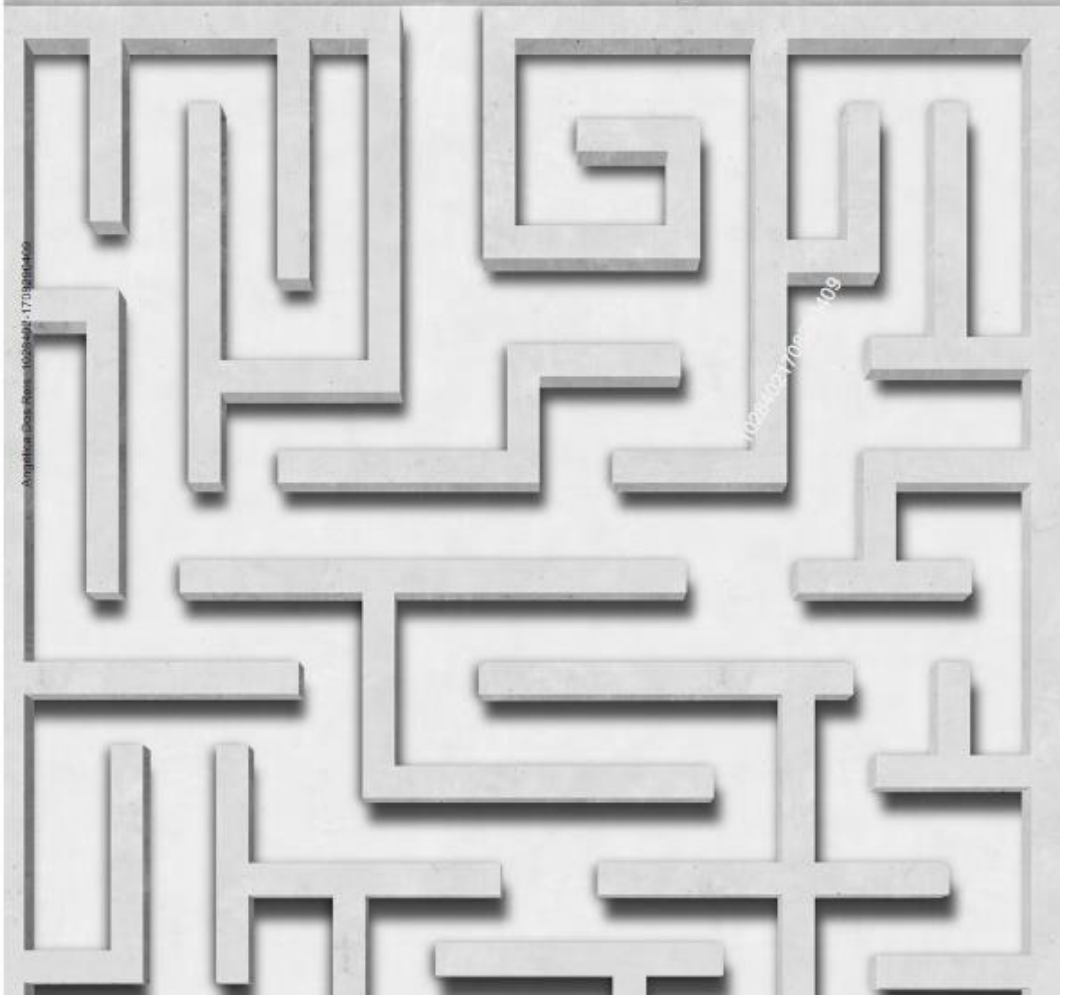
Angélica Dos Reis 1028402-1718296409

CAPÍTULO

11

Ricardo Lizaso

Decisiones Grupales



Angélica Dos Reis 1028402-1718296409

A Hebe Alicia Cadaval, quien me obligó a revisar más a conciencia este capítulo.

RICARDO LIZASO CONTADOR PÚBLICO NACIONAL EN LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES. PROFESOR ASOCIADO REGULAR DE TEORÍA DE LA DECISIÓN EN LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290409

CAPÍTULO 11

11.1 INTRODUCCIÓN

Uno de los principales objetivos que ocupan a la Teoría de la Elección Social consiste, precisamente, en la elaboración de procedimientos y mecanismos para la toma de decisiones grupales.

Estos procedimientos deben desarrollarse de manera tal que, las decisiones grupales a las que se arribe, sean coherentes y respeten tanto las opiniones individuales, como así también, diversos principios de naturaleza ético-democrática.

Los orígenes de la Teoría de la Elección Social pueden encontrarse en dos campos diferentes:

a) La Economía del Bienestar: basa su análisis en el campo normativo del "bienestar personal". Los primeros trabajos en este campo fueron desarrollados en el año 1789 por Jeremy Bentham.

b) La Matemática: fundamentalmente a partir de aplicaciones derivadas de la teoría de las elecciones. Entre sus precursores, pueden mencionarse a Jean Charles Borda (1770) y a Condorcet (1785).

Como definición se presenta:

– Una decisión grupal es una agregación de decisiones individuales

De la misma se desprenden dos conceptos fundamentales:

– Expresión de la decisión individual

– Regla de agregación

El problema se resume en la forma de establecer normas que permitan pasar de decisiones individuales, de un conjunto de personas interesadas en un proceso de decisión, a una decisión única que refleje globalmente las opiniones e intereses de los miembros del grupo.

Resulta importante destacar que hay sensibles diferencias entre las situaciones en que la decisión está reservada a un grupo pequeño de individuos, que pueden interactuar e influirse mutuamente, y aquellas situaciones en donde el colectivo lo integran numerosos individuos, con escasa posibilidad de relacionarse directamente y con poca influencia recíproca. En general se denominan a las primeras como "decisiones grupales", y a las segundas como "elecciones colectivas", pero aquí se tratarán todos los casos, ya que ambos son extremos de una misma continuidad. Lo que no va a ser abordado en este capítulo es el caso en el que existe un decisor, con capacidad individual de resolver el tema, quien se rodea de asesores y dependientes que lo ayudan en el proceso decisorio y que son convocados porque así se facilita la implementación de las acciones elegidas, debido a que estos asesores o dependientes serán los encargados de llevarlas a cabo.

11.1.1 CARACTERÍSTICAS

En este tipo de decisiones adquieren relevancia algunos aspectos que no sobresalen a la hora de considerar la decisión individual. Además de los ya citados: expresión de la decisión individual y regla de agregación, deben mencionarse la decisividad de los sistemas, la función de bienestar social o grupal, la admisibilidad de las alternativas a considerar y la definición de dichas alternativas.

Decisividad

Por un lado aparece el aspecto de la decisividad, que indica cuándo una decisión ha sido tomada. Para un decisor individual constituye el final del proceso decisorio y sólo se producen inconvenientes cuando se da el caso de una personalidad indecisa o el extremo teórico del "asno de Buridán", donde este animalito perece de hambre porque no termina de evaluar cuál de los dos fardos de comida (exactamente iguales y a la misma distancia del asno) le resulta preferido.

En las decisiones grupales puede surgir la indecisión para los casos de empates en las votaciones, o la falta de unanimidad cuando esta condición es un requisito. Aquí resulta necesario prever mecanismos auxiliares que superen las instancias de indecisión en que podría caer el sistema implementado.

Función de bienestar social o grupal

El problema básico en toda decisión de grupo consiste en construir, a partir de las funciones individuales de preferencia, una "función de bienestar social o grupal". Las preferencias de cada individuo integrante de un grupo pueden ser distintas y éstas son las que en definitiva orientan la decisión individual. Pero en el ámbito colectivo aparece un nuevo concepto, que viene a ocupar el lugar que las preferencias individuales desempeñan en toda decisión individual, es la llamada "función de bienestar social".

Admisibilidad de las alternativas

Para el decisor individual las alternativas dependían de su definición de forma excluyente, de las capacidades de acción del decisor, admitiéndose todas las restricciones de tipo moral, afectivas, u otras, que surgiesen de la personalidad del decisor. Cuando actúa un grupo, las restricciones que se autoimpondrían los distintos individuos pueden no coincidir, como tampoco es seguro que todos estén dispuestos a admitir ciertas acciones con tal de obtener los objetivos; muchas personas no comulgan con la idea de que el fin justifica los medios.

Definición de las alternativas

También la forma en que se definan las alternativas hará que puedan ser preferidas, o no, por cada uno de los decisores. La importancia en la forma de delimitar cada alternativa, por ejemplo, atando dos acciones para ser consideradas en forma conjunta, puede tener una influencia distinta que si ambas acciones tuviesen que considerarse en forma separada en dos instancias de decisión independientes.

Angelica Dos Reis 1028402-1708296411

Angélica Dos Reis 1028402-1708260411

11.2
FUNCION DE BIENESTAR SOCIAL O GRUPAL

La función de bienestar social puede construirse mediante alguna de las tres formas que se describen a continuación:

11.2.1 DICTADURA

La función de bienestar del grupo se construye a partir de la función de utilidad de una persona o grupo sin tener en cuenta, en absoluto, las preferencias de los demás miembros de la comunidad.

Así, las decisiones sociales se explicarán como aquellas que maximizan la función de bienestar social, siendo esta última la que coincide exactamente con la preferencia individual de la persona o élite en el poder. Ejemplos de este modelo son el monarca absoluto, el déspota ilustrado, el secretario general del partido único, la suma del poder público para situaciones de emergencia, o cualquier otorgamiento de superpoderes.

11.2.2 CONSENSO

La función de bienestar del grupo debe contemplar en alguna forma las preferencias de todos los integrantes. El mecanismo para lograr el consenso, en general, va modificando la opción alternativa, incorporando matices que satisfagan a todos y no generen rechazos en ninguno de los integrantes.

Si todas las personas pensaran exactamente igual, si todas tuvieran las mismas preferencias, entonces el problema sería de muy fácil resolución. La función de bienestar social coincidiría con la función individual de cada uno de los integrantes del grupo y, a su vez, esta última coincidiría con la de todos los demás componentes de dicha comunidad.

La decisión social resultante satisfaría totalmente a todos y cada uno de los integrantes del grupo social.

Angélica Dos Reis 1028402-1708260411

La construcción de la función por consenso trae aparejado una serie de problemas, como:

a) Las personas, en la vida real, tienen diferentes opiniones y preferencias, siendo difícil lograr un acuerdo.

b) Nunca puede lograrse consenso si hay dos opiniones diametralmente opuestas.

c) Se dificulta la instrumentación de las alternativas en los grupos numerosos.

d) En ocasiones, las opciones que surgen del proceso son híbridos poco operativos que, además, resultan incoherentes.

No debe confundirse consenso con unanimidad, ya que esta última es una regla para las votaciones que consiste en que una alternativa para ser elegida cuente con los votos positivos de todos los integrantes del grupo. Es cierto también que si se logró consenso sobre una propuesta, la votación tiene grandes probabilidades de ser unánime, como también sucede que ante una votación unánime se presume que hay un consenso por parte de los integrantes del grupo.

11.2.3 VOTACIÓN

La decisión social estará basada en las preferencias de cada uno de los miembros de un grupo, que se revelarán a través del voto individual. La función de bienestar se revela a partir de las opiniones individuales realizadas por cada uno de los integrantes de la comunidad.

Se supone que la opción que surge de la agregación de las opiniones individuales constituye la opinión del grupo; consecuentemente, la decisión a la que se arribe será obligatoria para todos, sea que hayan votado a favor o en contra.

Toda votación requiere que previamente se definan todas las alternativas y la regla de agregación de votos, así su cumplimiento posibilita que:

a) Todos los votantes elijan entre las mismas alternativas.

b) Todos los votantes conozcan la regla de agregación que se utilizará.

Esto da lugar a un mecanismo transparente en la elección, como así también permite el uso del llamado "voto estratégico", donde un decisor no elige la opción más preferida por él, sino que elige aquella alternativa con posibilidades de ganar que más se adecua a su preferencia.

Angelica Dos Reis 10284021798296412

11.3
EXPRESIÓN DE LA DECISIÓN INDIVIDUAL

Al comienzo de este trabajo, al momento de definir las decisiones grupales, se mencionó como concepto fundamental que se desprende de dicha definición a la expresión de la decisión individual.

También se evidenció la importancia de la "expresión individual de preferencias" como requisito para construir la función de bienestar social utilizando el método de votación.

La decisión individual se presenta a través de una opinión o parecer, que luego será considerada junto a las de los demás individuos. A esta opinión, generalmente, se la denomina voto.

Si nos referimos al derecho electoral, el sufragio es el ejercicio activo de este derecho por parte de los ciudadanos. Mediante él se expresa la voluntad del soberano, ya sea para elegir a las personas que ocuparán los cargos electivos en el gobierno, o bien, para tomar una decisión en una materia que afecta a la política general o local.

Pero el voto no es exclusivo del derecho electoral, sino que es un ejercicio aplicable a cualquier otro ámbito en el que se requiera tomar una decisión en la que intervengan un grupo de personas, como son, por ejemplo, las decisiones de un tribunal, las elecciones de una asamblea de accionistas de una empresa comercial o la realizada por los asociados de cualquier tipo de asociación civil, etcétera.

Resulta importante destacar que no siempre todos los integrantes de un grupo podrán emitir su opinión sobre una cuestión, sólo podrán hacerlo aquellos que tengan "derecho a voto".

Sólo cuando el derecho a voto sea universal todas las personas podrán emitir su opinión, de lo contrario, sólo podrán hacerlo aquellos que cumplan el criterio establecido para alcanzar este derecho.

Angelica Dos Reis 10284021798296412

Podemos mencionar, a modo de ejemplo, algunos de los criterios más utilizados para determinar el derecho a voto:

– Residente: tiene derecho a votar la persona que reside en un determinado lugar, haya o no nacido allí.

– Ciudadano: tiene derecho a votar quien reúne las condiciones de ciudadanía.

– Contribuyente: tiene derecho a votar quien paga sus impuestos, y por extensión, todo aquél que contribuya con su dinero al sostenimiento de la organización en la que se vota, como el caso de las asociaciones civiles.

– Calificado: sólo pueden votar quienes reúnan o cumplan ciertas condiciones.

11.3.1 CLASES DE VOTOS

Otro aspecto importante a tener en cuenta, consiste en las diversas clases de votos existentes, a saber:

- **Voto positivo o negativo**

– Positivo: consiste en una opinión que adhiere a una propuesta. Es la acepción más generalizada de la palabra voto.

– Negativo: consiste en una opinión que rechaza una propuesta. Si esta opinión es lo suficientemente fuerte como para eliminar la consideración de la alternativa, se conoce con el nombre de veto.

- **Voto secreto o público**

– Secreto: la opinión se instrumenta de manera que no puede conocerse quién la hizo. Como ventajas del voto secreto puede mencionarse: primero, que garantiza la falta de influencia de las opiniones de unos votantes sobre los otros y, segundo, que evita la aplicación de castigos o penas por el voto emitido.

– Público: la opinión se emite de forma en que puede ser conocido el autor del voto. Su objetivo es que cada votante se haga directamente responsable por su opinión. En un tribunal judicial este es el formato que se usa.

- **Voto obligatorio u optativo**

– Obligatorio: todos los votantes están obligados a emitir su opinión. Su objeto es que todos los integrantes se comprometan y se hagan responsables de los resultados del grupo.

– Optativo: ningún votante está obligado a opinar sobre una cuestión; puede hacerlo si quiere. Predomina aquí el respeto a la libertad de votar, por encima de la responsabilidad de hacerlo.

Angélica Dos Reis 10284021708260412

Voto expreso o tácito

– Expreso: la opinión debe ser expresada de alguna manera para considerar que se ha votado, ya sea levantando la mano, escribiendo una opción, introduciendo una boleta electoral en un sobre, entre otras.

– Tácito: se atribuye una opinión determinada al que no vota.

Voto directo o indirecto

Lo que establece que una votación sea directa o indirecta es el grado de relación que existe entre los electores y las alternativas a elegir.

– Directo: los votantes eligen directamente la alternativa o el candidato sujeto a votación, no hay ningún tipo de intermediación.

– Indirecto: los votantes eligen a otros para que luego, estos últimos, elijan la alternativa o candidato sujeto a votación. El pueblo elige a un cuerpo colegiado, delegando en éste su soberanía, a efectos de que él elija -a su vez- a las personas que han de ocupar los cargos vacantes.

Angélica Dos Reis 10284021708260412

11.4
SISTEMAS ELECTORALES

11.4.1 DEFINICIÓN

Los sistemas electorales son los métodos conocidos para tratar de asegurar un mayor respeto por la voluntad mayoritaria del pueblo en la emisión del sufragio.

En el diseño y selección de un sistema electoral hay que tener en cuenta tres principios fundamentales:

Que permita una proximidad entre el candidato y sus electores.

La importancia de este principio radica en que cuanto más se acerquen los candidatos a sus electores, y más se conozcan recíprocamente, el pueblo podrá elegir con mayor idoneidad a sus representantes.

Que refleje de la manera más exacta posible la voluntad del conjunto de ciudadanos.

Este principio apunta a que los cuerpos colegiados representen lo más fielmente posible la distribución política que surja de un resultado electoral, de modo que aquellos sean, en lo posible, una fotografía de la distribución ideológica del cuerpo electoral.

Que le permita gobernar al partido triunfante en las elecciones.

Este principio refleja la necesidad de que la dispersión ideológica no sea tan extensa como para fraccionar la representación política, a un punto tal que le impida gobernar al partido o coalición de partidos que ha triunfado en las elecciones.

Sin embargo, no existe un sistema electoral que pueda favorecer los tres principios mencionados al mismo tiempo.

Por el contrario, la aplicación estricta de los dos primeros principios enunciados dará como probable resultado una representación muy dispersa, con la cual sería muy difícil formar una mayoría que pueda gobernar.

A su vez, si se trata de preservar por sobre toda otra consideración el tercer principio señalado, es muy posible que se asigne una sobrerrepresentación al partido triunfante, desnaturalizando los dos primeros principios enunciados.

11.4.2 CLASIFICACIÓN

Los sistemas electorales pueden clasificarse en mayoritarios o proporcionales.

Mayoritarios

Buscan asegurar la gobernabilidad del sistema, forzando el resultado electoral mediante el otorgamiento de una sobrerrepresentación al partido que haya resultado ganador. Favorecen el bipartidismo. Las mayorías pueden ser relativas o absolutas.

Incluyen los sistemas de lista completa, lista incompleta, circunscripción uninominal y doble vuelta (ballotage).

Utilizan como reglas de agregación la unanimidad, mayoría absoluta, mayoría relativa, método de Borda, método de Copeland, método de Hare, método de Coombs, método de Nanson o el método de distribución del puntaje.

Proporcionales

Los sistemas proporcionales buscan respetar el resultado electoral, sin preocuparse por la gobernabilidad del sistema. Favorecen el pluripartidismo. Tiene como objetivo lograr que la diversidad de tendencias políticas presentes en el cuerpo electoral (totalidad de electores) quede representada lo más fielmente posible en los órganos colegiados electivos.

Utilizan como regla de agregación el sistema del cociente electoral y sus variantes.

11.4.3 SISTEMA UNINOMINAL O PLURINOMINAL

La división del total de electores puede hacerse teniendo en cuenta la "base territorial", reuniendo así conjuntos de electores residentes en zonas geográficas determinadas.

Siguiendo el esquema presentado por el sistema uninominal, el territorio se divide en tantas zonas o unidades territoriales (circunscripciones) como cargos electivos deban ser cubiertos.

De esta forma, a cada zona le corresponde un cargo y cada elector residente dentro de ella vota por un solo candidato. En cada sector gana el candidato más votado.

La ventaja fundamental de este sistema es que al presentarse un candidato en una sola circunscripción, éste es conocido por sus vecinos y debe gozar de la confianza de éstos para pedirles su voto.

Así se consigue que la lealtad del diputado a sus electores sea igual, o incluso mayor que su lealtad partidaria, ya que son sus vecinos los que le dan la banca al candidato y no su partido.

Este sistema permite una gran proximidad entre el representante y los electores de su circunscripción. El legislador debe responder sin escamoteos a todos los requerimientos de éstos, so pena de perder credibilidad y ser descalificado para futuras reelecciones.

En los hechos, cada diputado se transforma en un verdadero ombudsman de sus electores y lucha verdaderamente por los derechos de éstos.

Los defectos de este sistema pueden sintetizarse en tres observaciones:

- Primero, al no tener asegurada una representación de las minorías, puede distorsionarse el mapa electoral, al consagrar una sobrerrepresentación de un partido que tenga pequeñas mayorías en muchas circunscripciones, con lo cual tendrá más diputados que los que le correspondería conforme a la cantidad de votos obtenida.
- En segundo lugar, se presenta el problema de darle a la representación congresional un carácter demasiado localista, el cual perdería de vista los intereses nacionales. Así, la política de provincia o distrito sería más importante que la política nacional.
- Finalmente, se afirma que es posible el fraude en el diseño de las circunscripciones, lo que se conoce como "gerry-mandra". Este término fue inventado por el periodismo cuando el gobernador del estado de Massachusetts, Elbridge Gerry, en 1812 diseñó las circunscripciones en forma caprichosa (parecía el contorno de una salamandra) para evitar o minimizar el triunfo de la oposición.

  Algo parecido se hizo en nuestro país cuando se aplicó el sistema en el año 1952, oportunidad en que se unieron en una misma circunscripción barrios como Palermo (Capital Federal) y Avellaneda (Provincia de Buenos Aires) para evitar el triunfo del partido opositor.

En cambio, teniendo en cuenta el sistema plurinominal, el territorio del Estado se divide en zonas o unidades territoriales más bien extensas, por ejemplo, provincias, en las cuales se cubre un cierto número de cargos, ya no uno solo. Los electores votan así, por una lista en la que figura un número de candidatos igual o menor al establecido para la respectiva unidad territorial. Esto deriva en la conocida "lista sábana" donde los electores habitualmente conocen sólo a los primeros de la lista.

Este sistema es el aplicado en la Argentina en la mayoría de sus elecciones.

Resulta importante destacar el sistema mixto, que combina circunscripciones uninominales y plurinominales. En este caso, una mitad de los cargos correspondientes a

Angélica Dos Reis 1028402-1708296413

una determinada unidad territorial, por ejemplo una provincia, se eligen por votación en circunscripciones uninominales. Los cargos que completan la otra mitad se cubren mediante elección efectuada en la misma unidad territorial, pero considerada esta vez como un solo distrito plurinominal. En este caso, los electores votan por listas de candidatos.

11.4.4 SISTEMA DE LISTA COMPLETA O LISTA INCOMPLETA

En el sistema de lista completa el elector vota por una lista que incluye un número de candidatos igual al de los cargos a cubrir. Cada ciudadano vota por la totalidad de las vacantes de los cargos que tiene el distrito.

El partido que obtiene mayoría (absoluta o relativa) de votos para su lista, consigue la totalidad de los cargos.

Este sistema es, para algunos, el más injusto porque una sola lista, la que tiene más votos, se lleva todas las bancas dejando sin representación a las restantes, aunque la primera haya ganado, quizá, por muy pocos votos de diferencia, o incluso, cuando la suma de los votos de las restantes listas sea mayoritaria con respecto a ella.

Este sistema fue aplicado en la Argentina en las sucesivas elecciones de diputados realizadas hasta 1912, año en que se sanciona la ley Sáenz Peña, con la cual se establece el sistema de lista incompleta, además del voto secreto, universal y obligatorio.

En el sistema de lista incompleta el elector vota por un número de candidatos inferior al de los cargos a cubrir. Aquí, la minoría logra su representación ya que el elector vota por una lista en la que se incluyen candidatos que cubrirán sólo los dos tercios de los cargos vacantes, en el supuesto de que dicha lista obtuviese la mayoría de votos. El tercio restante será para la minoría.

Resulta importante mencionar que la ley Sáenz Peña agrega a este sistema el "panachage", término con el cual se designa la posibilidad dada a los electores de tachar o adicionar candidatos en las listas. Cuando esta posibilidad no existe, el sistema es de lista cerrada.

El sistema de lista incompleta fue aplicado en la Argentina en todas las elecciones de diputados celebradas a partir de la ley Sáenz Peña (1912) hasta el año 1962, con excepción de las de los años 1952 y 1954. Desde 1963, hasta la fecha, se aplicaron sistemas de representación proporcional.

11.4.5 SISTEMA DE LEMAS Y SUBLEMAS

A fin de comprender el presente sistema, se procede a la descripción de sus principales características.

Cada partido político presenta sus candidatos para los distintos cargos electivos bajo una misma denominación, la del **lema** partidario. A su vez, dentro de cada

lema, los diversos grupos o sectores del partido al que representa dicho lema, pueden presentar sus propios candidatos para los distintos cargos en listas separadas bajo un determinado **sublema** que los identifique.

De esta manera, el día de la elección, el elector tiene la posibilidad de votar por la divisa partidaria de su preferencia, pero haciéndolo a través del sublema que represente mejor su posición partidaria.

Se vota por un partido y por un candidato a la vez, es decir, por una idea y un hombre en forma simultánea.

De ahí que, a este sistema se lo denomine también de **doble voto simultáneo**, ya que por medio de él, el electorado no sólo elige a los candidatos que deben cubrir los cargos electivos, sino que también se pronuncia con respecto a las distintas opciones existentes dentro de cada lema (partido).

Cuando se trata de la cobertura de cargos electivos unipersonales, por ejemplo, la elección de un gobernador o de un intendente, o bien, de una fórmula presidencial (presidente y vicepresidente), se suman los votos obtenidos por todos los sublemas de cada lema. Será lema ganador lógicamente el que haya obtenido mayor número de votos y el candidato elegido para el respectivo cargo será el del sublema más votado, ya que a los votos propios se le agregan los de los demás sublemas.

En el caso de la cobertura de cargos electivos de cuerpos colegiados, por ejemplo, Cámara de Diputados o Legislaturas, el procedimiento es el mismo, sumándose, en consecuencia, los votos de todos los sublemas de cada lema.

Las que sí varían, al haber muchos cargos a cubrir, son las posibilidades de distribución de los cargos entre los distintos candidatos según los votos obtenidos por cada lema y sublema.

Por otro lado, en la distribución de los cargos dentro de cada lema, pueden darse asimismo diversas alternativas. Puede ocurrir que tanto en el lema que obtenga la mayoría como en el o los de la minoría, el total de cargos sea asignado al sublema más votado dentro de cada lema.

Otra solución consistiría en la asignación de los cargos conforme a pautas predeterminadas de relación, como por ejemplo, a través de porcentajes preestablecidos de distribución, como 40%, 30%, 20% y 10% de los cargos para cada uno de los sublemas, según el número decreciente de votos obtenidos.

Otra alternativa sería la de hacer la distribución en base a algún sistema de representación proporcional.

La ventaja principal de este sistema consiste en que suprime las internas partidarias al unirlas con las elecciones propiamente dichas en un mismo acto electoral.

Su principal crítica es que favorece la atomización de los partidos, fomentando la creación y cristalización de líneas internas, que no tienen ninguna identificación ideológica entre sí.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290413

Además, puede distorsionar la voluntad popular (ver cuadro 11.1), ya que puede darse el caso de que triunfe un sublema que tenga menos votos que otro sublema que corresponde a otro partido.

Cuadro 11.1
SISTEMA DE LEMAS Y SUBLEMAS

	Partido A	Partido B	Partido C
Sublema V	330	500	900
Sublema Y	200	430	350
Sublema X	150	1.050	830
Cómputos	680 votos	1.980 votos	2.080 votos

En este ejemplo ha ganado el partido (lema) C; por lo tanto, la lista (sublema) VC de dicho partido es la que se adjudica los cargos a cubrir.

Nótese, sin embargo que, el sublema XB ha tenido más votos (1.050) que el sublema ganador (900 votos). Y la diferencia entre los dos sublemas (1050 - 900 = 150) es superior a la diferencia entre los totales de los dos lemas (2080 - 1980 = 100).

Angelica Dos Reis 10284U2-1708296414

Angelica Dos Reis 10284U2-1708296414

11.5
REGLA DE AGREGACIÓN

11.5.1 DEFINICIÓN

Una regla de agregación es la forma en que se cuentan las decisiones individuales para obtener la decisión del grupo.

Si se define como perfil de preferencias individuales a (P1, P2, ..., Pm), entonces puede decirse que, una regla de agregación es una función F que asigna a cada perfil de preferencias individuales una preferencia colectiva:

Fórmula

$$(P1, P2, ..., P_m) \rightarrow P^* = F\ (P1, P2, ..., P_m)$$

El colectivo se asemeja a los votantes; sus opiniones quedan recogidas en una relación de preferencia. La decisión social se toma a partir de la relación de preferencia colectiva.

Una función social o decisión de grupo es una regla que permite pasar de cada perfil de órdenes de preferencia de los *n* individuos a un orden de preferencia de grupo.

Las diferentes reglas de agregación pueden agruparse en función del sistema electoral que las aplica. Así tendremos reglas de agregación de aplicación a sistemas electorales mayoritarios y reglas de agregación aplicables a sistemas electorales proporcionales.

11.5.2 NOMENCLATURA UTILIZADA

Antes de continuar con el desarrollo de este tema, resulta conveniente detallar la nomenclatura utilizada y su respectivo significado.

$S = \{S1, S2, ..., Sn\}$	Conjunto de alternativas o candidatos a ser elegidos
$V = \{1, 2, ..., m\}$	Conjunto de votantes
$\succ$	Relación de preferencia fuerte del votante
$\sim$	Relación de indiferencia del votante
$(P1, P2, ..., P_m)$	Perfil de preferencias individuales

11.5.3 PROPIEDADES DE LAS REGLAS DE AGREGACIÓN

F respeta el anonimato

Significa que el resultado de la agregación no depende de qué votantes tengan determinadas preferencias, sino de que realmente alguno las tenga. No existen votantes privilegiados, cuyas opiniones valen más que las de los demás integrantes.

Si en un sistema democrático de votación no se respetara esta regla, dicha votación no sería igualitaria y los agentes tendrían distinta influencia en el resultado final.

F es neutral

Si todos los votantes invierten su opinión entre dos alternativas, entonces la preferencia colectiva también ha de invertirse. No existen alternativas privilegiadas (o candidatos privilegiados).

La regla anterior, de respeto por el anonimato, expresa un trato igualitario entre los agentes, mientras que la neutralidad representa un trato igualitario entre las opciones.

F tiene respuesta positiva

Mediante esta regla se garantiza que, cuando un votante mejora la opinión de una alternativa frente a otra -y los demás mantienen la opinión anterior-, si antes la primera alternativa vencía a la segunda o empataban entre sí, ahora la primera ha de vencer a la segunda. Un voto a favor de una determinada alternativa desempata la cuestión, o por lo menos no perjudica a esta alternativa favorecida.

F es fuertemente irreversible

La irreversibilidad fuerte asegura que, cuando un votante pasa de preferir una alternativa a otra, a mostrarse indiferente entre ambas -y los demás mantienen la opinión anterior-, si antes la segunda alternativa no vencía a la primera, ahora tampoco.

F es monótona

Cuando un votante mejora su opinión de una alternativa frente a otra -y los demás mantienen la opinión anterior-, el resultado sobre la primera alternativa no puede empeorar.

F cumple el axioma de independencia de alternativas irrelevantes

Este axioma, propuesto por Arrow en su Teorema de la Imposibilidad, asegura que la preferencia colectiva entre dos alternativas sólo depende de las manifestaciones de los agentes sobre esas alternativas, y no de otras consideradas irrelevantes.

F cumple el principio fuerte de Pareto

Este principio garantiza que cuando ningún votante prefiere S_j a S_i, y al menos uno prefiere S_i a S_j, ha de ocurrir que S_i vence a S_j.

F cumple el principio débil de Pareto

Con este principio se garantiza que cuando hay unanimidad en que S_i es mejor que S_j, necesariamente S_i ha de vencer a S_j.

F es dictatorial

Una regla de agregación es dictatorial cuando hay un votante que impone sus preferencias al colectivo. Por el contrario, una regla de agregación no es dictatorial cuando todo votante encuentra algún perfil en donde no ve satisfechas sus aspiraciones, es decir, prefiere una alternativa a otra y su preferida no vence.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290415

Angelica Dos Reis 10284021708290416

11.6 REGLAS DE AGREGACIÓN APLICABLES A SISTEMAS ELECTORALES MAYORITARIOS

11.6.1 UNANIMIDAD

En el criterio de unanimidad se realizan votaciones debido a que no existe consenso, pero sólo se aprueba una propuesta si reúne la totalidad de votos afirmativos, vale decir, que la propuesta no será aprobada si obtiene algún voto en contra.

Consecuentemente, cada votante posee virtualmente un derecho a veto y puede ejercerlo logrando que no se apruebe la propuesta sujeta a votación.

Nadie puede asegurar que este criterio sea decisivo, por eso resulta ser muy poco utilizado, contrariamente a las opiniones de los economistas.

Su mejor defensa fue formulada por Wicksell en el año 1896 y reformulada por Kaldor en el año 1939. Este último propone su defensa en términos del **Principio de Compensación**.

Principio de compensación

La idea básica del principio puede explicarse partiendo del supuesto descrito a continuación.

Supóngase que se propone pasar de la situación I (*statu quo*) a la situación II (por ejemplo, construir un camino para lo cual se requiere demoler una casa). Si todos se beneficiaran, o por lo menos si algunos se beneficiaran, sin perjudicar a nadie por pasar a la situación II, el óptimo social se alcanzaría pasando de la situación I a la situación II. En términos de votación, la propuesta de pasar de la situación I a la situación II resultaría aprobada por **unanimidad**.

Sin embargo, este caso es bastante poco probable, ya que los problemas se plantean cuando un movimiento que mejora a algunas personas empeora a otras (por ejemplo, el dueño de la casa a demoler).

Para saber si la comunidad en su conjunto se beneficia o perjudica por un movimiento, podría realizarse una comparación interpersonal de utilidades (si la utilidad

fuera mensurable cardinalmente para cada persona), entonces, el problema se resolvería fácilmente como se explica a continuación.

Si la suma del total de utilidades que ganan las personas beneficiadas por pasar de la situación I a la situación II es mayor que la suma total de utilidades que pierden las personas que se perjudican por dicho movimiento, el óptimo social se asegura si se pasa de la situación I a la situación II.

En la teoría económica moderna del bienestar se excluye la medición cardinal de las utilidades individuales y la comparación interpersonal de utilidades, por lo tanto, no resulta posible acudir a la solución expresada en el párrafo precedente. Resulta necesario buscar como solución un mecanismo indirecto, que consiste -precisamente-, en el Principio de Compensación.

Si las personas beneficiadas por el movimiento de I a II pagaran a las personas perjudicadas la cantidad de dinero necesaria para compensar a estas últimas las pérdidas sufridas y, todavía, las personas que ganaban por el movimiento, continúan en mejor situación (incluyendo el pago de la compensación), entonces, se puede afirmar que para la sociedad es óptimo pasar de la situación I a la situación II.

Explicado el principio de compensación, resulta sencillo justificar el criterio wickselliano de la unanimidad; si una mayoría gana con una alternativa, pero hay algunos que pierden, los que ganan deberán proponer, junto con esa acción, un **esquema de compensación** tal que los que pierden con la opción elegida queden en situación indiferente una vez recibida la compensación y, por lo tanto, no veten la medida.

El criterio de la unanimidad requeriría que en la votación la alternativa concreta sea acompañada con las compensaciones requeridas. En cambio, si los que ganan con una opción no son capaces de imaginar esquemas de compensación, financiados por ellos mismos, que permitan "sobornar" a los que pierden para que no veten la medida, es porque socialmente dicha alternativa no resulta conveniente.

11.6.2 MAYORÍA ABSOLUTA

La regla de la mayoría, o de la pluralidad de votos, consiste en recontar los votos positivos recibidos por cada una de las opciones alternativas. Si las opciones son sólo dos, la mayoría es absoluta o existe un empate. Para que exista un empate es necesario un número par de cantidad de votantes.

Corresponde analizar con más detenimiento los casos en que existen votantes a los que les resulta indiferente elegir entre dos alternativas, los que normalmente se abstienen de votar, a los efectos de computar los votos positivos válidos en el conteo.

Para que una propuesta o candidato resulte elegido se requiere que obtenga la mitad más uno de los votos válidos emitidos.

La regla de agregación de la mayoría absoluta está definida por:

$S_i \; S_j \leftrightarrow \Sigma$ votos $S_i > m/2$ (siendo m la cantidad de votantes)

En otras palabras, S_i vence a S_j por mayoría absoluta cuando más de la mitad de los votantes prefieren S_i a S_j.

La regla de agregación de la mayoría absoluta no satisface la propiedad de respuesta positiva.

Teorema de Fishburn

F es la regla de agregación de la mayoría absoluta, si y sólo si, se verifican las siguientes propiedades:

F respeta el anonimato.

F es neutral.

F es fuertemente irreversible.

F es monótona.

Dados dos perfiles (P_1, ...P_m) y (P'_1, ...P'_m) y dos alternativas S_i, S_j, esta propiedad garantiza que si ningún votante se muestra indiferente entre dos alternativas, siendo que con un perfil es preferida una alternativa y con el otro perfil resulta preferida la otra, cuando uno de ellos invierte sus preferencias entre ellas y los demás mantienen su opinión entre ambas alternativas, si antes no vencía la alternativa que inicialmente no prefería dicho votante, ahora pasa a ganar.

11.6.3 *BALLOTAGE* O BALOTAJE

Es un mecanismo que se aplica para eliminar la indecisividad que produce la exigencia de una mayoría absoluta para adoptar una alternativa. Se aplica cuando en una votación, una propuesta o candidato no obtiene más de la mitad de los votos.

Su aplicación implica la repetición de las elecciones hasta la obtención de una mayoría absoluta.

Pueden darse distintas variantes en esa repetición, por ejemplo, la realización de tantas elecciones como sean necesarias para obtener una mayoría absoluta, o bien, otra posibilidad consiste en una segunda elección limitada sólo a las dos alternativas o candidatos que hubiesen logrado más votos en la primera elección.

11.6.4 MAYORÍA SIMPLE O RELATIVA

Es la dada por el número más alto de votos obtenidos por una alternativa, candidato, lista o partido.

Alcanza, simplemente, con que una alternativa, candidato, o lista haya conseguido más votos que otra.

En caso de que se someta a votación una única propuesta, cada votante muestra su opinión, a favor, en contra, o bien se abstiene. La propuesta resultará aprobada si obtiene más votos a favor que en contra.

La regla de agregación de la mayoría simple está definida por:

$S_i \; S_j \leftrightarrow \Sigma$ votos $S_i > \Sigma$ votos S_j

Es decir que, S_i vence a S_j por mayoría simple cuando el número de votantes que prefieren S_i a S_j supera al de aquellos que prefieren S_j a S_i.

11.6.5 MAYORÍAS CUALIFICADAS

Una propuesta es aprobada si logra o supera un porcentaje prefijado de los votos posibles.

Dados $\alpha \in (0{,}5;\ 1]$, la regla de agregación de la mayoría cualificada de cuota α está definida por:

$S_i \; S_j \leftrightarrow \Sigma$ votos $S_i \geq \alpha m$ (siendo *m* la cantidad de votantes)

Es decir que, S_i vence a S_j por mayoría cualificada de cuota α cuando al menos el α % de los votantes prefieren S_i a S_j.

Las mayorías cualificadas se encuentran comprendidas entre la mayoría absoluta y la unanimidad.

11.6.6 SIMPLE PLURALIDAD DE SUFRAGIOS

En algunos casos, como por ejemplo, el artículo 37 de la Constitución Nacional argentina se establece que la elección de diputados nacionales se hará "a simple pluralidad de sufragios".

La doctrina ha entendido que lo que se ha querido evitar con dicha expresión es el requisito de la mayoría absoluta, en consecuencia, este término sería un equivalente o sinónimo de mayoría simple o relativa.

11.6.7 MÉTODO CONDORCET

Condorcet fue una de las figuras más importantes de la Ilustración y de la Revolución Francesa. Una de sus principales contribuciones fue la propuesta del sistema de votación que lleva su nombre.

El método de Condorcet propone que, en una elección con tres alternativas (o candidatos), debe ser vencedora la que obtenga una mayoría contra cualquier otra alternativa en comparaciones de a dos.

Angelica Dos Reis 1028402-1708296417

Por ejemplo, si hay tres tipos de votantes con las siguientes preferencias:

Votante tipo 1: S_1 S_2 S_3
Votante tipo 2: S_2 S_3 S_1
Votante tipo 3: S_3 S_2 S_1

Si hay un votante de cada tipo, entonces la alternativa S_2 tiene una pluralidad de 2 a 1 sobre la alternativa S_1 (gana para los votantes tipo 2 y tipo 3, pero pierde para el votante tipo 1) y una pluralidad de 2 a 1 sobre la alternativa S_3 (gana para los votantes tipo 1 y tipo 2, pero pierde para el votante tipo 3). Por lo tanto, la alternativa S_2 resulta vencedora (gana frente a S_1 y a S_3).

11.6.8 MÉTODO DE BORDA

Durante el período de la Ilustración un francés, el conde de Borda, propuso un método de votación que fue bautizado con su propio nombre.

Este sistema se basa en asignar puntos a distintas posiciones en la lista de preferencias, basándose la preferencia final en los puntos totales.

Estos sistemas, en la actualidad, se conocen con el nombre de **reglas de votación posicionales**.

El ejemplo original de Borda consideraba una elección con tres candidatos. La propuesta consistía en una papeleta de votación con tres líneas.

En la primera línea el votante pondría a su candidato preferido y a este candidato se le asignarían 3 puntos. En la segunda línea, el votante pondría su siguiente candidato en orden de preferencia y a este candidato se le asignarían 2 puntos. En la última línea el votante pondría al candidato que estuviera en último lugar según sus preferencias y a este candidato se le asignaría 1 punto.

A continuación se sumarían todos los puntos de cada candidato y el resultado final se confeccionaría de acuerdo con los puntos totales.

Como regla general, cada votante asigna a cada alternativa una puntuación que es igual a la cantidad de alternativas a las que supera más uno. Luego, el contador Borda de cada alternativa se define como la suma de puntuaciones individuales que asignó cada votante.

▲ El método de Borda no verifica el axioma de independencia de alternativas irrelevantes

Sean tres votantes cuyas preferencias sobre cuatro alternativas son las siguientes:

Votante tipo 1: S_1 S_2 S_4 S_3
Votante tipo 2: S_2 S_3 S_1 S_4
Votante tipo 3: S_3 S_1 S_2 S_4

Angélica Dos Reis 1028492-1708290417

Entonces los puntajes de cada alternativa son:

Cuadro 11.2
MÉTODO DE BORDA

Alternativa	V1	V2	V3	Total de Puntos
S_1	4	2	3	9
S_2	3	4	2	9
S_3	1	3	4	8
S_4	2	1	1	4

Por lo tanto las alternativas S_1 y S_2 resultan indiferentes.
Pero si se eliminase de la votación a la alternativa S_4, los nuevos puntajes serían:

Cuadro 11.3
MÉTODO DE BORDA

Alternativa	V1	V2	V3	Total de Puntos
S_1	3	1	2	6
S_2	2	3	1	6
S_3	1	2	3	6

Dado que ahora la preferencia agregada ha variado, pues las tres alternativas resultan indiferentes, puede afirmarse que la alternativa S_4, si bien estaba lejos de ser elegida, fue relevante en el ordenamiento anterior.

▲ La regla de agregación de Borda es manipulable

Se considera una elección con tres alternativas. Hay tres tipos de votantes que muestran las siguientes preferencias:

Votante tipo 1: S_1 S_2 S_3
Votante tipo 2: S_2 S_3 S_1
Votante tipo 3: S_3 S_2 S_1

Supongamos que hay 20 votantes tipo 1, 15 votantes tipo 2, y 15 votantes tipo 3 y que todos votan sinceramente.

Entonces la alternativa S_1 obtiene 20 primeras posiciones que significan 60 puntos (20 primeras posiciones x 3 puntos cada una), 15 segundas posiciones que significan 30 puntos (15 segundas posiciones x 2 puntos cada una) y 15 terceras posiciones que significan 15 puntos (15 terceras posiciones x 1 punto cada una), un total de 105 puntos (60 + 30 + 15).

La alternativa S_2 obtiene 15 primeras posiciones que significan 45 puntos, 20 segundas posiciones que significan 40 puntos y 15 terceras posiciones que significan 15 puntos, un total de 100 puntos.

La alternativa S_3 obtiene 15 primeras posiciones que significan 45 puntos, 15 segundas posiciones que significan 30 puntos y 20 terceras posiciones que significan 20 puntos, un total de 95 puntos.

El resultado es:

1° S_1: 105 puntos
2° S_2: 100 puntos
3° S_3: 95 puntos

Veamos, ahora, cómo puede manipularse este ejemplo.

Si analizamos las preferencias de los votantes de los tipos 2 y 3, vemos que éstos tienen incentivos para intentar que gane la alternativa S_3, en este momento en último lugar, en vez de la S_1 y, además, cuentan con los votos para lograrlo. Lo que tienen que hacer es rellenar sus papeletas de la siguiente manera:

Votante tipo 2: S_3 S_2 S_1
Votante tipo 3: S_3 S_2 S_1

La alternativa 1 obtiene ahora 20 primeros lugares y 30 terceros lugares, un total de 90 puntos, sustancialmente menos que antes.

La alternativa 3 obtiene ahora 30 primeros lugares y 20 terceros lugares, un total de 110 puntos, mucho más que antes.

La alternativa 2 obtiene 50 segundos lugares que significan 100 puntos, igual que antes.

El resultado de esta votación estratégica es:

1° S_3: 110 puntos
2° S_2: 100 puntos
3° S_1: 90 puntos

La vencedora anterior es ahora la última. La clave de este resultado radica en que todos los votantes de los tipos 2 y 3 situaron a la primera alternativa en el último lugar.

11.6.9 MÉTODO DE COPELAND

Desarrollado en el año 1951. En el método de Copeland los votantes muestran sus preferencias sobre los pares de alternativas. Una vez agregada la opinión de los agentes, por medio de la regla de la mayoría simple, se introduce un contador para cada alternativa que evalúa la diferencia entre el número de victorias y el de derrotas por mayoría simple.

Sean 4 votantes que ordenan las alternativas A, B, C, D y E de la siguiente forma:

Cuadro 11.4
MÉTODO DE COPELAND

Orden	V1	V2	V3	V4
1º	D	D	C	E
2º	E	E	B	A
3º	A	B	A	C
4º	B	A	D	B
5º	C	C	E	D

Utilizando la regla de la mayoría simple se obtiene:

D le gana a E por 3 a 1; E le gana a A por 3 a 1; E le gana a B por 3 a 1; E le gana a C por 3 a 1 y A le gana a C por 3 a 1.

Mientras que D empata con A por 2 a 2; D empata con B por 2 a 2; D empata con C por 2 a 2; A empata con B por 2 a 2 y B empata con C por 2 a 2;

Los contadores de Copeland asignan la siguiente puntuación a las alternativas:

C (A) = 1 – 1 = 0
C (B) = 0 – 1 = -1
C (C) = 0 – 2 = -2
C (D) = 1 – 0 = 1
C (E) = 3 – 1 = 2

En consecuencia E vence por el método de Copeland.

En este caso particular, el método de Borda coincide con el de Copeland, sin embargo, esto no siempre es así.

Angelica Dos Reis 10284302-1708290418

Angelica Dos Reis 10284021708256419

11.6.10 MÉTODO DE HARE

Desarrollado en el año 1857, en el método de Hare cada uno de los votantes entrega una lista ordenada de las alternativas en litigio.

Si una alternativa ocupa la primera posición para más de la mitad de los votantes, ésta resultará ganadora. Si no hay ninguna, la/s alternativa/s con menor número de primeras posiciones es/son eliminada/s.

Se vuelve a contar el número de veces que cada alternativa ocupa el primer lugar y se procede como antes, hasta que sólo quede una, la cual será la alternativa ganadora.

Sean 17 votantes que ordenan las alternativas A, B, C, D y E de la siguiente forma:

Cuadro 11.5
MÉTODO DE HARE

Orden	5 votantes	2 votantes	3 votantes	3 votantes	4 votantes
1º	A	B	C	D	E
2º	B	C	B	B	B
3º	C	D	D	C	C
4º	D	E	E	E	D
5º	E	A	A	A	A

Con ninguna alternativa consigue al menos 9 primeras posiciones, se elimina entonces la que tiene menor número de primeras posiciones, es decir, B.

Ahora se tendría:

Cuadro 11.6
MÉTODO DE HARE

Orden	5 votantes	2 votantes	3 votantes	3 votantes	4 votantes
1º	A	C	C	D	E
2º	C	D	D	C	C
3º	D	E	E	E	D
4º	E	A	A	A	A

Angelica Dos Reis 10284021708256419

Como ninguna alternativa consigue al menos 9 primeras posiciones, se elimina entonces la que tiene menor número de primeras posiciones, es decir, D.

Ahora se tendría:

Cuadro 11.7
MÉTODO DE HARE

Orden	5 votantes	2 votantes	3 votantes	3 votantes	4 votantes
1º	A	C	C	C	E
2º	C	E	E	E	C
3º	E	A	A	A	A

Nuevamente, ninguna alternativa consigue al menos 9 primeras posiciones, se elimina entonces la que tiene menor número de primeras posiciones, es decir, E.

Ahora se tendría:

Cuadro 11.8
MÉTODO DE HARE

Orden	5 votantes	2 votantes	3 votantes	3 votantes	4 votantes
1º	A	C	C	C	C
2º	C	A	A	A	A

Vence la alternativa C, al alcanzar 12 primeras posiciones.

Puede observarse que B es vencedora de Condorcet, a pesar de que ha sido la primera eliminada por el método de Hare.

También B, resultaría ganadora por el método de Borda, ya que:

Resultado (Borda) = 70 > r (C) = 59 > r (D) = 48 > r (E) = 41 > r (A) = 37

El método de Hare se conoce también como **voto transferible** ya que, cuando se elimina una alternativa, los votos que tenía se transfieren a la siguiente en orden de preferencia para cada uno de los votantes que la tenían como su mejor alternativa.

11.6.11 MÉTODO DE COOMBS

A diferencia del método de Hare, el método de Coombs elimina de forma sucesiva las alternativas que despiertan mayor rechazo. Cada uno de los votantes entrega una lista ordenada de las alternativas en litigio.

Si una alternativa ocupa la primera posición para más de la mitad de los votantes, ésta resulta ganadora. Si no hay ninguna, se elimina/n la/s alternativa/s con mayor número de últimas posiciones.

Se procede como antes hasta seleccionar la alternativa ganadora.

Con el mismo ejemplo usado para ilustrar el método de Hare, sean 17 votantes que ordenan las alternativas A, B, C, D y E de la siguiente forma:

CUADRO 11.9
MÉTODO DE COOMBS

Orden	5 votantes	2 votantes	3 votantes	3 votantes	4 votantes
1º	A	B	C	D	E
2º	B	C	B	B	B
3º	C	D	D	C	C
4º	D	E	E	E	D
5º	E	A	A	A	A

Puesto que ninguna alternativa alcanza al menos 9 primeros puestos, se elimina la que tiene mayor número de últimas posiciones, es decir, A. Ahora se tendría:

CUADRO 11.10
MÉTODO DE COOMBS

Orden	5 votantes	2 votantes	3 votantes	3 votantes	4 votantes
1º	B	B	C	D	E
2º	C	C	B	B	B
3º	D	D	D	C	C
4º	E	E	E	E	D

Nuevamente, ninguna alternativa consigue al menos 9 primeras posiciones, por lo que se elimina entonces la que tiene mayor número de últimas posiciones, es decir, E.

Ahora se tendría:

CUADRO 11.11
MÉTODO DE COOMBS

Orden	5 votantes	2 votantes	3 votantes	3 votantes	4 votantes
1º	B	B	C	D	B
2º	C	C	B	B	C
3º	D	D	D	C	D

Resulta ganadora la alternativa B al alcanzar 11 primeras posiciones.

En esta ocasión, el método de Coombs selecciona la alternativa vencedora de Condorcet, pero esto no siempre resulta así.

11.6.12 MÉTODO DE NANSON

Desarrollado en el año 1882, este método es similar al de Coombs, pero utiliza el método de Borda para eliminar alternativas de forma secuencial.

Así, una vez que cada votante ha mostrado sus preferencias sobre los pares de alternativas, se asigna a cada una el contador de Borda y se elimina/n la/s que menos puntos haya/n alcanzado.

Se vuelve a aplicar el método de Borda sobre las alternativas restantes, se eliminan las alternativas con menor puntuación, reiterando el proceso hasta conseguir una única alternativa, que sería la ganadora.

El método selecciona, cuando existe, la alternativa vencedora de Condorcet.

En el siguiente ejemplo se muestran las sucesivas ordenaciones correspondientes al aplicar el método de Nanson.

Así, la primera tabla muestra las preferencias de 4 votantes sobre las alternativas A, B, C, D y E.

CUADRO 11.12
MÉTODO DE NANSON

Orden	V1	V2	V3	V4
1º	D	D	C	E
2º	E	E	B	A
3º	A	B	A	C
4º	B	A	D	B
5º	C	C	E	D

Angélica Dos Reis 1028402-1708290420

Al aplicar el método de Borda, C obtiene la menor puntuación (10 puntos), por lo que es eliminada.

La segunda tabla muestra las preferencias de los votantes sobre las alternativas restantes.

Cuadro 11.13
MÉTODO DE NANSON

Orden	V1	V2	V3	V4
1º	D	D	B	E
2º	E	E	A	A
3º	A	B	D	B
4º	B	A	E	D

Al volver a aplicar el método de Borda, A y B comparten la menor puntuación (9 puntos), por lo que son eliminadas.

La última tabla refleja las preferencias de los votantes sobre las alternativas restantes, D y E. Al obtener E menor puntuación (5 puntos), se elimina y queda D como alternativa ganadora.

Cuadro 11.14
MÉTODO DE NANSON

Orden	V1	V2	V3	V4
1º	D	D	D	E
2º	E	E	E	D

Tal como se vio anteriormente, en este ejemplo los métodos de Borda y de Copeland daban por ganadora a la alternativa E.

11.6.13 MÉTODO DE DISTRIBUCIÓN DEL PUNTAJE

Mediante este sistema se pueden votar varias alternativas a la vez y, en el caso de una lista de candidatos, la elección se hace por candidato y no por lista. Esto es así porque los electores disponen de tantos votos como cargos a cubrir y, además, cuentan con la posibilidad de distribuir esos votos como lo deseen entre los distintos candidatos (o alternativas). Puede, incluso, darse el caso de que todos los votos sean para un solo candidato.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290421

En conclusión, el votante dispone de varios votos para distribuir entre las distintas opciones que se le presentan, puede aplicar todos los votos a una opción o repartirlos entre varias.

La característica más importante de este método es que permite reflejar con mayor precisión la intensidad de las preferencias entre las distintas alternativas. De alguna manera se ha querido representar un mecanismo de mercado donde cada votante tiene un presupuesto de votos a repartir entre las distintas opciones según su preferencia.

Supóngase que existen 5 votantes que disponen de 100 puntos para distribuir entre 4 alternativas y lo hacen de la manera que se refleja en el siguiente cuadro:

Cuadro 11.15
MÉTODO DE DISTRIBUCIÓN DE PUNTAJE - PREFERENCIAS VERDADERAS

Alternatvas	V1	V2	V3	V4	V5	Suma
A	27	27	27	20	20	121
B	24	24	24	40	40	152
C	26	26	26	10	10	98
D	23	23	23	30	30	129
Total puntos	100	100	100	100	100	500

Este ejemplo refleja la gran aversión a la alternativa C que tiene la minoría compuesta por los votantes 4 y 5.

La decisión social sería B D A C.

Hasta aquí se ha supuesto que los votantes reflejan con el voto sus verdaderas preferencias, sin especular con la posibilidad de influir en el resultado final a través de una votación diferente a la que realmente se adecúa a su manera de pensar.

Votación estratégica en el método de distribución de puntaje

Continuando con el ejemplo anterior, se analizará qué sucede si los votantes utilizan alguna estrategia para distorsionar el resultado.

Por ejemplo, si la persona (votante) 1 distribuye sus puntos de la manera que se muestra a continuación en el cuadro 11.16, podremos apreciar que por haber distribuido sus puntos de forma diferente al orden e intensidad de sus verdaderas preferencias, el votante 1 ha conseguido que la nueva decisión social A C B D termine coincidiendo con la escala que realmente refleja sus propias preferencias. Los votantes honestos que revelan sus verdaderas preferencias se ven así perjudicados.

Cuadro 11.16
MÉTODO DE DISTRIBUCIÓN DE PUNTAJE - VOTO ESTRATÉGICO

Alternativas	V1	V2	V3	V4	V5	Suma
A	43	27	27	20	20	137
B	0	24	24	40	40	128
C	57	26	26	10	10	129
D	0	23	23	30	30	106
Total puntos	100	100	100	100	100	500

Votaciones interdependientes y estrategias con el método de distribución de puntaje

Veamos ahora un caso donde existen dos asuntos diferentes y para cada uno de ellos existen dos alternativas sobre las que tres votantes distribuyen 100 puntos.

Cuadro 11.17
MÉTODO DE DISTRIBUCIÓN DE PUNTAJE

	V1	V2	V3	
ASUNTO 1				
Alternativa A	1	51	60	112
Alternativa B	99	49	40	188
Total puntos	100	100	100	
ASUNTO 2				
Alternativa C	51	54	47	152
Alternativa D	49	46	53	148
Total puntos	100	100	100	

En dos votaciones independientes sobre los Asuntos 1 y 2, al aplicar el sistema de mayoría simple, con 1 voto por votante, gana la alternativa A en el asunto 1 y la alternativa C en el asunto 2. Mientras que el método de distribución de puntaje gana la alternativa B en el asunto 1 y la alternativa C en el asunto 2.

Angelica Dos Reis 1028402-1708290422

Pero si alguien dispone ambas votaciones en un proceso unificado, donde se liguen por un lado las alternativas A y C frente a las alternativas B y D por el otro, con estos valores resulta que también son elegidas las alternativas A y C por mayoría simple, con dos votos a favor y uno en contra. Pero con la distribución de puntaje se elige la plataforma que incluye a las alternativas B y D.

Cuadro 11.18
MÉTODO DE DISTRIBUCIÓN DE PUNTAJE

ASUNTOS 1 y 2	V1	V2	V3	TOTAL
Alternativa A	1	51	60	
Alternativa C	51	54	47	
Plataforma A + C	**52**	**105**	**107**	**264**
Alternativa B	99	49	40	
Alternativa D	49	46	53	
Plataforma B + D	**148**	**95**	**93**	**336**

Angelica Dos Reis 10284021708296422

11.7
REGLAS DE AGREGACIÓN APLICABLES A SISTEMAS ELECTORALES PROPORCIONALES

11.7.1 APLICACIÓN

Estas reglas de agregación se usan generalmente para la elección de los integrantes de un cuerpo colegiado que integran una lista que se vota, con el objeto de conformar un cuerpo más representativo. Por esta razón, los ejemplos se referirán a este tipo de elecciones.

No debe olvidarse que estos sistemas también pueden ser utilizados para la selección de distintos proyectos alternativos, no excluyentes entre sí, pero que no pueden ser realizados en forma conjunta, la mayoría de las veces por restricciones presupuestarias. Por ejemplo, hay dinero para refaccionar 5 escuelas de un conjunto de 20 que necesitan arreglos. ¿Cuáles serán las cinco que recibirán el subsidio este año?

11.7.2 SISTEMA DE COCIENTE ELECTORAL

Supone unidades territoriales plurinominales y la participación de varias listas de candidatos.

La aplicación del sistema se divide en dos etapas.

La primera de ellas consiste, precisamente, en obtener el cociente electoral mediante la división del número de votos válidos emitidos por el número de cargos que deben cubrirse. La segunda etapa consiste en dividir el número de votos obtenidos por cada lista por dicho cociente electoral; el resultado así obtenido indicará el número de candidatos respectivamente elegidos de cada lista.

Generalmente ocurre que la suma de los resultados obtenidos en tales operaciones es inferior al número de cargos a cubrir, en razón de quedar residuos considerables en cada una de dichas divisiones. A efectos de salvar este inconveniente se han practicado distintos procedimientos, por ejemplo, los cargos que han quedado sin cubrir se atribuyen a candidatos de la/las listas que han obtenido la mayor cantidad de votos, o bien, al residuo más importante. En los siguientes recuadros se ve reflejado lo descrito.

Angelica Dos Reis 10284021708296422

Número de votos válidos emitidos: 1.200.000
Cargos a cubrir: 25
Partidos intervinientes: 5
Votos obtenidos por cada partido:

Partido	Votos obtenidos
A	450.000
B	400.000
C	180.000
D	120.000
E	50.000

Cociente electoral = 1.200.000 ÷ 25 = 48.000

Asignación de cargos:

Partido	Cargos obtenidos	Residuo
A	450.000 ÷ 48.000 = 9	18.000
B	400.000 ÷ 48.000 = 8	16.000
C	180.000 ÷ 48.000 = 3	36.000
D	120.000 ÷ 48.000 = 2	24.000
E	50.000 ÷ 48.000 = 1	2.000

Total de cargos cubiertos = 9 + 8 + 3 + 2 + 1 = 23

La asignación de los dos cargos restantes varía según el procedimiento que se adopte:

- **Se asignan a la lista más votada**

Partido	Cargos obtenidos
A	11
B	8
C	3
D	2
E	1

Angelica Dos Reis 10284021708290423

- **Se asignan a las dos listas más votadas**

Partido	Cargos obtenidos
A	10
B	9
C	3
D	2
E	1

- **Se asignan a la lista con más residuo**

Partido	Cargos obtenidos
A	9
B	8
C	5
D	2
E	1

- **Se asignan a las dos listas con más residuos**

Partido	Cargos obtenidos
A	9
B	8
C	4
D	3
E	1

11.7.3 SISTEMA HAGENBACH-BISCHOFF O DEL COCIENTE PROGRESIVAMENTE RECTIFICADO

Resuelve aquellos casos en los que, aplicándose el sistema del cociente, quedan cargos sin cubrir.

El sistema consiste en una primera asignación de cargos en base al cociente electoral. Luego se dividen los votos de cada lista por el número de cargos ya conseguidos, aumentado en una unidad. A la lista que tenga el cociente más elevado, se le asigna un puesto más.

Angelica Dos Reis 10284021708290423

Número de votos válidos emitidos: 600.000
Cargos a cubrir: 15
Partidos intervinientes: 3
Votos obtenidos por cada partido:

Partido	Votos obtenidos
A	300.000
B	200.000
C	100.000

Cociente electoral = 600.000 ÷ 15 = 40.000

Asignación de cargos:

Partido	Cargos obtenidos
A	300.000 ÷ 40.000 = 7
B	200.000 ÷ 40.000 = 5
C	100.000 ÷ 40.000 = 2

La asignación del cargo restante se aplicará según el siguiente procedimiento:

Partido	Cargos obtenidos
A	300.000 ÷ 8 = 37.500
B	200.000 ÷ 6 = 33.333
C	100.000 ÷ 3 = 33.333

El cargo restante se asignará al partido A.

11.7.4 SISTEMA D'HONT

Los votos obtenidos por cada lista se dividen sucesivamente por 1, 2, 3, 4, 5, etc., hasta agotar el número de cargos correspondientes a una determinada unidad territorial.

Los cocientes así obtenidos se encolumnan en orden decreciente, tomándolos de todas las listas participantes, es decir, con independencia del partido a que corresponda, hasta llegar a un número igual al de cargos a cubrir.

Esta última cifra es la llamada "cifra repartidora".

Las veces que esta cifra estuviere contenida en la cantidad de votos obtenidos por cada lista, indicará, respectivamente, el número de candidatos electos de la misma.

La ventaja de este sistema es que refleja de la manera más exacta posible el espectro ideológico del conjunto de los ciudadanos (cuerpo electoral).

Como desventaja, se menciona que favorece la multiplicación de los pequeños partidos, tantos más cuanto más bajo sea el umbral necesario para la obtención de una banca, lo cual hace más difícil la tarea de gobernar.

También favorece la integración de las listas por las oligarquías partidarias, sin intervención del ciudadano común, quien no conoce -generalmente- a los candidatos que vota sino sólo, algunas veces, a los primeros que encabezan las listas.

Este sistema fue aplicado en la Argentina en las elecciones de convencionales constituyentes en 1957, de diputados nacionales en 1963, 1965 y 1973, de electores de presidente y vicepresidente de la Nación en 1983 y 1989, y de diputados nacionales en 1983, 1985, 1987, 1989 y 1991.

Número de votos válidos emitidos: 1.000.000
Cargos a cubrir: 8
Partidos intervinientes: 3
Votos obtenidos por cada partido:

Partido	Votos obtenidos
A	450.000
B	360.000
C	190.000

Obtención de cocientes:

Partido A	Partido B	Partido C
450.000 ÷ 1 = 450.000	360.000 ÷ 1 = 360.000	190.000 ÷ 1 = 190.000
450.000 ÷ 2 = 225.000	360.000 ÷ 2 = 180.000	190.000 ÷ 2 = 95.000
450.000 ÷ 3 = 150.000	360.000 ÷ 3 = 120.000	190.000 ÷ 3 = 63.333
450.000 ÷ 4 = 112.500	360.000 ÷ 4 = 90.000	190.000 ÷ 4 = 47.500
450.000 ÷ 5 = 90.000	360.000 ÷ 5 = 72.000	190.000 ÷ 5 = 38.000
450.000 ÷ 6 = 75.000	360.000 ÷ 6 = 60.000	190.000 ÷ 6 = 31.666
450.000 ÷ 7 = 64.285	360.000 ÷ 7 = 51.428	190.000 ÷ 7 = 27.142
450.000 ÷ 8 = 56.250	360.000 ÷ 8 = 45.000	190.000 ÷ 8 = 23.750

Orden decreciente de los cocientes obtenidos:

1°	450.000	Partido A
2°	360.000	Partido B
3°	225.000	Partido A
4°	190.000	Partido C
5°	180.000	Partido B
6°	150.000	Partido A
7°	120.000	Partido B
8°	112.500	Partido A

Cifra repartidora = 112.500
Asignación de cargos a través de la cifra repartidora:

Partido	Cargos obtenidos
A	450.000 ÷ 112.500 = 4
B	360.000 ÷ 112.500 = 3
C	190.000 ÷ 112.500 = 1

11.7.5 SISTEMA DE VOTO GRADUADO

Los electores votan por una lista, pero cada uno de los candidatos que la integran recibe los votos de acuerdo con el siguiente esquema: el candidato que figura en primer término tiene un voto, el segundo tiene medio voto, el tercero tiene un tercio, y así sucesivamente.

De tal manera, a cada candidato se le computa una fracción de voto igual a la unidad dividida por el número de orden que ocupe en la lista.

Los resultados se escalonan por orden de importancia tomándolos, indistintamente, de todas las listas.

Número de votos válidos emitidos: 300.000
Cargos a cubrir: 6
Partidos intervinientes: 3
Votos obtenidos por cada partido:

Angélica Dos Reis 10284021708260424

Partido	Votos obtenidos
A	150.000
B	90.000
C	60.000

Cómputo de votos:

Candidato	Partido A	Partido B	Partido C
1º	150.000 ÷ 1 = 150.000	90.000 ÷ 1 = 90.000	60.000 ÷ 1 = 60.000
2º	150.000 ÷ 2 = 75.000	90.000 ÷ 2 = 45.000	60.000 ÷ 2 = 30.000
3º	150.000 ÷ 3 = 50.000	90.000 ÷ 3 = 30.000	60.000 ÷ 3 = 20.000
4º	150.000 ÷ 4 = 37.500	90.000 ÷ 4 = 22.500	60.000 ÷ 4 = 15.000
5º	150.000 ÷ 5 = 30.000	90.000 ÷ 5 = 18.000	60.000 ÷ 5 = 12.000
6º	150.000 ÷ 6 = 25.000	90.000 ÷ 6 = 15.000	60.000 ÷ 6 = 10.000

Ordenamiento de los candidatos por el número de votos:

Partido A	Partido B
1º Candidato partido A:	150.000
1º Candidato partido B:	90.000
2º Candidato partido A:	75.000
1º Candidato partido C:	60.000
3º Candidato partido A	50.000
2º Candidato partido B:	45.000

Asignación de cargos:

Partido	Cargos obtenidos
A	3
B	2
C	1

11.8
FUNCIÓN DE BIENESTAR SOCIAL TRANSITIVA

La transitividad es una propiedad lógica de la función de bienestar social.

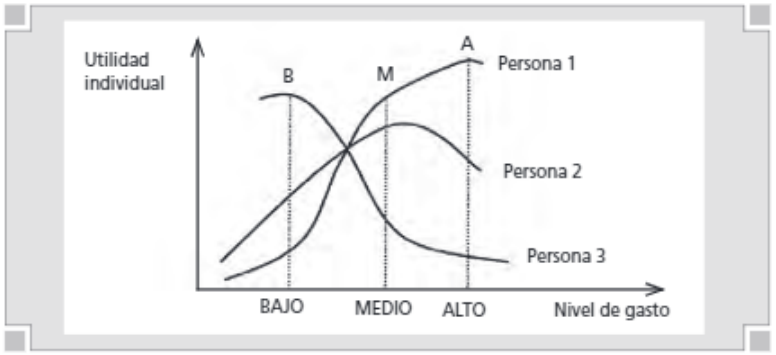
Es posible demostrar que si en un grupo pueden ordenarse las alternativas de manera que cada una de las personas alcance un máximo de utilidad para una alternativa, a partir del cual dicha utilidad desciende continuamente a ambos lados -sin tener un nuevo ascenso-, entonces el sistema de votación permite construir funciones de bienestar social transitivas.

Consecuentemente, la transitividad de la función de bienestar social requiere funciones individuales de utilidad unimodales, ya que la distribución unimodal es la que presenta un único valor máximo.

Para clarificar lo expuesto, el siguiente ejemplo trata la determinación del tamaño óptimo del sector público. Suponga una sociedad compuesta por 3 personas y que las preferencias de las mismas se expresan como lo indica el gráfico 11.1

La persona 1 alcanza su máxima utilidad para un valor alto del presupuesto (pun-

Gráfico 11.1
FUNCIONES DE UTILIDAD PARA UNA FUNCIÓN DE BIENESTAR TRANSITIVA



Angélica Dos Reis 10284021708290425

to A) y menores valores de utilidad para presupuestos más bajos.

Por el contrario, la persona 3 maximiza su utilidad con un presupuesto sumamente bajo (punto B).

Por último, la persona 2 está en una situación intermedia, alcanzando su máxima utilidad con un presupuesto medio (punto M).

Con este esquema es sencillo deducir el resultado de la votación.

Entre medio y alto, vencerá medio que fue votado por las personas 2 y 3, con la oposición de la persona 1.

	V1	V2	V3	Total	
Medio	0	1	1	2	M A
Alto	1	0	0	1	

Entre medio y bajo, vencerá también medio, ahora votado por las personas 1 y 2, con la oposición de la persona 3.

	V1	V2	V3	Total	
Medio	1	1	0	2	M B
Bajo	0	0	1	1	

Finalmente, entre alto y bajo, vencerá alto porque la persona 2 prefiere alto a bajo, y se une con la persona 1 en contra de la persona 3.

	V1	V2	V3	Total	
Alto	1	1	0	2	A B
Bajo	0	0	1	1	

En este caso, la función de bienestar social, construida mediante la votación, cumple la propiedad lógica de la transitividad ya que si medio es preferido a alto, y alto es preferido a bajo, en una votación directa entre medio y bajo debe cumplirse que medio es preferido a bajo.

Medio Alto Bajo

Si no se reúne esta condición de transitividad entre las alternativas, es posible que nos encontremos en presencia de la llamada "paradoja de la votación".

Angélica Dos Reis 1028402-1708290425

11.9

PARADOJA DE LA VOTACIÓN

La Paradoja de la Votación fue formulada por Condorcet en el año 1785, y rigurosamente probada por Arrow en el año 1950 mediante su Teorema de la Imposibilidad.

Condorcet fue el primero que señaló intransitividades en las decisiones por mayoría. La Paradoja de la Votación por él desarrollada puede entenderse fácilmente a partir de ejemplos prácticos.

Continuando con el ejemplo referente a la determinación del tamaño óptimo del sector público, y nuevamente trabajando con las preferencias de tres personas, se plantea la paradoja en los siguientes términos:

Suponga las siguientes preferencias:
La persona 1 prefiere: A B M
La persona 2 prefiere: M A B
La persona 3 prefiere: B M A

Resulta que:
M A por las personas 2 y 3.
A B por las personas 1 y 2.

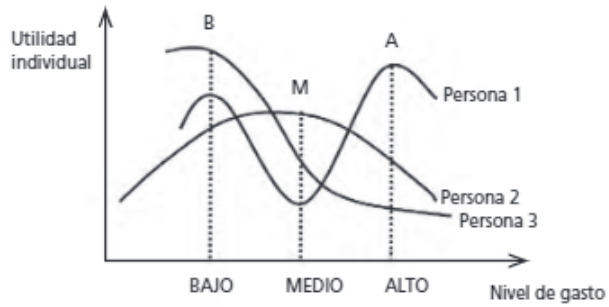
Si la función de bienestar social fuera transitiva, debería ser M B.
Pero en la votación directa B M, por los votos de las personas 1 y 3.
Para la sociedad se daría el ciclo: M A B M.

El problema está originado por la conducta de la persona 1, que tiene un comportamiento extremo, ya que en caso de no obtener un presupuesto alto (A), está dispuesta a apoyar un presupuesto bajo (B), en lugar de un presupuesto mediano (M).

Gráficamente la persona 1 presentaría una distribución multimodal (con dos picos relativos, uno cercano a A y otro cercano a B, y un valle intermedio cerca de M, lo que puede verse en el gráfico siguiente.

Puede mencionarse, como otro ejemplo explicativo del tema, a una paradoja

Gráfico 11.2
FUNCIONES DE UTILIDAD PARA UNA FUNCIÓN DE BIENESTAR CÍCLICA



electoral en los siguientes términos:

11.9.1 CONSECUENCIA PRÁCTICA DE LA PARADOJA DE LA VOTACIÓN

CASOS CONCRETOS

Suponga tres destinos posibles para un presupuesto de dinero determinado: construir escuelas, equipar un nuevo hospital o construir viviendas.

Una encuesta indica que:
2/3 del electorado prefiere a Educación, entre Educación y Salud.
2/3 del electorado prefiere a Salud frente a Vivienda.
Se deduce que la mayoría de los votantes preferiría Educación entre la disyuntiva de Educación o Vivienda, pero veremos que no necesariamente esto es así.

Suponga que las preferencias de los electores son como muestra la siguiente tabla:

1/3	1/3	1/3
E	S	V
S	V	E
V	E	S

Efectivamente 2/3 del electorado prefiere Educación a Salud, y 2/3 del electorado prefiere Salud a Vivienda, pero también puede verse que 2/3 partes del electorado prefiere Vivienda a Educación.
Entonces... ¿cuál es la paradoja?
La función de bienestar social es intransitiva, en este caso es cíclica, y se cae en un proceso con fuerte indecisividad. Ninguna de las tres propuestas consigue mayoría absoluta y las tres empatan si aplicamos mayoría relativa. Tampoco resulta fácil solucionar este problema a través de un proceso de ballotage, pues no hay dos alternativas que queden claramente primeras para una segunda vuelta de votación sólo entre ellas.

El resultado final dependerá del orden en que se votan las alternativas.

Si una alternativa derrotada no puede volver a ser presentada, como es la regla habitual en los procedimientos parlamentarios, entonces el resultado dependerá del orden de votación.

En el ejemplo referente al tamaño óptimo del sector público, si primero se vota entre alto y bajo (gana alto) y luego entre el ganador y medio, entonces, gana medio.

Si en cambio, se vota primero entre bajo y medio (gana bajo) y luego entre el ganador y alto, entonces, gana alto.

Finalmente, si primero se vota entre alto y medio (gana medio) y luego entre el ganador y bajo, entonces, gana bajo.

En el ejemplo referente al destino del dinero del presupuesto, si primero se vota entre Educación y Salud, gana Educación; ahora, si se enfrenta la alternativa ganadora, Educación, con Vivienda, gana Vivienda.

Pero si en primer lugar se vota entre Educación y Vivienda, gana Vivienda; al enfrentar Vivienda con Salud, vence Salud.

Análogamente, si en primer lugar se vota entre Salud y Vivienda, gana Salud; ahora, al enfrentar Salud con Educación, vence Educación.

Por lo tanto, el orden en el que se presentan las alternativas es determinante en el resultado final. De aquí deriva la importancia que supone el manejo de la agenda en los procesos de votación y muestra el poder que posee la persona que detenta este manejo.

Angelica Dos Reis 10284021708290426

Angélica Dos Reis 10284021708290427

11.10

TEOREMA DE LA IMPOSIBILIDAD

Varios años después de las formulaciones de Condorcet, Arrow propone un conjunto de cinco axiomas, intuitivamente satisfactorios, que debe cumplir todo procedimiento de agregación de preferencias individuales y demuestra, en su célebre Teorema de la Imposibilidad, que los únicos procedimientos de votación que responden a ellos son los dictatoriales.

Arrow establece 5 condiciones naturales que deben ser satisfechas por una función de bienestar social:

11.10.1 CONDICIÓN 1: FUNCIÓN DEFINIDA

La función de bienestar social está definida para cada par admisible de ordenamientos individuales.

11.10.2 CONDICIÓN 2: ASOCIACIÓN POSITIVA ENTRE VALORES SOCIALES E INDIVIDUALES

La función de bienestar social responde positivamente a un cambio positivo en las preferencias individuales.

11.10.3 CONDICIÓN 3: INDEPENDENCIA DE ALTERNATIVAS IRRELEVANTES

El resultado social debe ser independiente de la eliminación de alguna alternativa.

11.10.4 CONDICIÓN 4: SOBERANÍA DE LOS CIUDADANOS

La función de bienestar social no es impuesta (se define como función impuesta a aquella que expresa que, por ejemplo, la alternativa X es preferida socialmente a la alternativa Y, pese a que todas y cada una de las personas prefieren Y a X).

11.10.5 CONDICIÓN 5: AUSENCIA DE DICTADURA

Angélica Dos Reis 10284021708290427

La función de bienestar social no es dictatorial (se define como función dictatorial si existe un individuo tal que sus preferencias implican el mismo ordenamiento social, independientemente de los ordenamientos individuales de las demás personas).

11.10.6 CONCLUSIONES DEL TEOREMA

Estas cinco condiciones son aparentemente obvias, sin embargo, Arrow demostró que suponer que una función de bienestar social cumple las condiciones 1 a 5, lleva a una contradicción lógica. Esta demostración, entre otros aportes, le valió a Arrow la obtención del Premio Nobel en el año 1972.

El teorema de Arrow afirma que no existe una función de grupo tal que verifique las cinco condiciones por él establecidas, o de otro modo, si una función de grupo verifica las condiciones uno a cuatro, entonces, es dictatorial.

Por lo tanto, el Teorema de la Imposibilidad de Arrow prueba que, de existir al menos 3 alternativas factibles, toda función de bienestar social que satisfaga las condiciones 1 a 3 y que obedezca las propiedades lógicas (no contradicción y transitividad), debe ser impuesta (viola la condición 4), o bien, dictatorial, es decir, viola la condición 5.

Consecuentemente, no existe ningún método de votación que pueda remover la Paradoja de la Votación.

Resulta importante destacar que, el resultado de Arrow demuestra que la regla de la mayoría verifica las condiciones 1, 2, 3, 4 y 5 cuando el número de alternativas es "dos".

La demostración a la que se arriba mediante el teorema de Arrow, se explica al tener en cuenta la fuerte exigencia que impone la condición 1. Al exigir esta condición, que se defina la función para todos los posibles perfiles de preferencias, se manifiesta la enorme dificultad de tener en cuenta las más extremas divergencias de opinión simultáneamente.

Por ello, autores como Black, iniciaron una serie de trabajos para lograr que, para la regla de la mayoría, valgan la propiedad transitiva y las condiciones 2, 3, 4 y 5 de Arrow, restringiendo de este modo el conjunto de ordenaciones de alternativas posibles.

Black restringe la consideración a perfiles con una única moda, esto significa que las preferencias de un individuo tienen un máximo y descienden en forma similar por ambos lados del máximo.

Black ha probado que si el número de individuos es impar y los perfiles son unimodales, con la regla de la mayoría existe una alternativa que obtiene una mayoría respecto a cualquier otra, y Arrow ha probado que en tal caso la regla de la mayoría

tiene la propiedad transitiva y verifica las condiciones 2, 3, 4 y 5 de su teorema.

Por lo tanto, la conclusión exagerada (y errónea) de que es preferible una dictadura a una democracia, porque así se asegura un grado de decisividad y eficiencia ante cualquier situación, responde más a una concepción ideológica que científica. Lo que sí se puede afirmar es que el sistema de votación por mayorías no soluciona todas las situaciones y, en casos muy especiales, cae en "trampas de indecisión". Pero la probabilidad de que se den estas situaciones especiales es mucho más baja cuanto mayor es la cantidad de votantes (sólo basta calcular cuánto más improbable es que trescientas personas caigan en una situación de preferencia colectiva circular, comparado con la probabilidad de que esto suceda con tres votantes). Convendría tener previstos mecanismos a los cuales recurrir en los casos en que se produzcan estas indecisividades para poder superarlas.

Angélica Dos Reis 1028402-1708290428

11.11
MODELO DEL VOTANTE MEDIANO

Al tratar la transitividad de la función de bienestar social pudo observarse, a través del ejemplo dado, que si las funciones individuales eran unimodales, por medio del método de votación se arriba a un resultado para la sociedad en su conjunto (M A B) que coincidiría exactamente con el ordenamiento de preferencias de la persona intermedia (la persona 2), es decir, de aquella persona cuyo pico se registraba para un valor intermedio respecto a los picos de las otras dos personas.

Duncan Black (1948), generalizó dicho resultado.

Tómese el caso de cinco personas que integran un comité. Para cada persona se puede establecer su estado óptimo, así resulta para la persona 1 el nivel de gasto público en el punto G1 y estados menos preferidos a ambos lados de dicho estado óptimo con prioridades cada vez menores cuanto mayor sea el desvío respecto al estado óptimo.

Lo mismo se puede suponer para las demás personas, aunque el estado óptimo para cada persona difiere (en el gráfico, las personas fueron enumeradas de acuerdo a que su prioridad se refiera a niveles ascendentes del gasto público).

Con estos supuestos se puede demostrar que el resultado que se obtiene de las votaciones de este comité es determinado y que coincide exactamente con las preferencias de la persona 3.

Supóngase que se pone a votación entre G4 y G5, las personas 1 a 3 votarán por G4 ya que dicho valor, si bien no representa la prioridad para cada una de ellas, significa un valor más cercano que G5 a su situación preferida. La persona 4 también votará por G4 porque coincide con su óptimo, sólo la persona 5 votaría por G5.

De la misma manera, G3 se impone por 3 a 2 contra G4. Avanzando desde la izquierda, se puede observar que G2 derrota a G1 por 4 votos a 1 (el de la persona 1), mientras que, G3 gana a G2 por 3 votos contra 2 (sólo se oponen las personas 1 y 2).

Por lo tanto, cualquiera sea el orden de votación, por mayoría gana G3 como la alternativa más deseada.

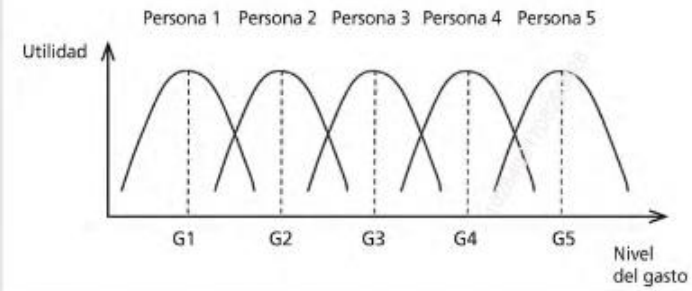
Angélica Dos Reis 1028402-1708290428

De la misma forma, la sociedad preferirá G2 a G1 y G4 a G5.

En definitiva, la función de bienestar social coincidirá exactamente con la función individual de la persona 3.

Como la persona 3 es el votante "mediano", este modelo permite identificar las preferencias sociales a través de las preferencias de una persona determinada, el votante mediano.

GRÁFICO 11.3
FUNCIONES DE UTILIDAD DE CINCO PERSONAS FRENTE AL NIVEL DEL GASTO PÚBLICO



Utilidad individual medible ordinalmente y no comparable interpersonalmente

Angélica Dos Reis 1028402-1708280428

11.12
JUEGOS DE VOTACIÓN

11.12.1 JUEGOS DE VOTACIÓN CON DOS CANDIDATOS Y UN ESPECTRO DE TEMAS DISCRETO

En esta sección se estudian los juegos de votación con dos candidatos.

Cada candidato adopta una posición a lo largo de un espectro de temas.

En un espectro discreto (ver figura 11.1), cada candidato puede escoger una posición, por ejemplo, en la Izquierda (I), en el Centro (C), o en la Derecha (D).

En un espectro continuo (ver figura 11.2), cada candidato puede escoger una posición en cualquier punto, entre la extrema izquierda (0) y la extrema derecha (1).

FIGURA 11.1
ESPECTRO DISCRETO DE TEMAS



En un juego de votación, los candidatos actúan en primer lugar. Cada candidato i escoge simultáneamente una posición S_i sobre el espectro.

FIGURA 11.2
ESPECTRO CONTINUO DE TEMAS



Angélica Dos Reis 1028402-1708280428

Los votantes actúan en segundo lugar. Cada votante ordena a los candidatos en base a lo próximos que están del punto preferido por el votante.

Supongamos que cada votante *j*, tiene una posición preferida en el espectro, V_j.

Entonces, la utilidad del votante *j*, U_j, que le proporciona un candidato que tome la posición s_j se mide en términos de su distancia a la posición favorita del votante:

d es la función de distancia, y el signo menos (-) refleja el hecho que, cuanto más lejos está el candidato del punto ideal del votante, menor es la utilidad que el votante obtiene de ese candidato.

Fórmula

$$U_j = - d (V_j, S_i)$$

Un votante maximiza su utilidad votando al candidato que está más cerca de su posición favorita.

La utilidad de los candidatos se mide por el número de votos que reciben.

Supongamos que hay 4 millones de votantes, distribuidos sobre el espectro de temas de la siguiente manera:

En la izquierda, 1 millón
En el centro, 2 millones
En la derecha, 1 millón

Las estrategias óptimas de los candidatos dependen de cómo se distribuyen los votantes, en este caso, los votantes están distribuidos simétricamente sobre el espectro de temas.

Supongamos, por ejemplo, que el candidato 1 escoge Izquierda y el candidato 2 escoge Centro.

Entonces el candidato 1 recibirá todos los votos de la Izquierda, 1 millón, puesto que el candidato 1 es el más cercano a estos votantes, a una distancia de cero.

El candidato 2 obtendrá el resto de los votos, 3 millones. Este candidato está justo en el centro, con sus 2 millones de votos, y mucho más cercano a la Derecha que el candidato 1, con su millón de votos.

Si se genera una matriz de 3 x 3 entre los dos candidatos en la primera fase del juego de votación, se notará que cuando ambos candidatos ocupan la misma posición, se reparten los votos totales.

Valores en millones de votantes

Cuadro 11.19

JUEGO DE VOTACIÓN - VOTANTE MEDIANO EN EL CENTRO

		Candidato 2		
		I	C	D
Candidato 1	I	(2 ; 2)	(1 ; 3)	(2 ; 2)
	C	(3 ; 1)	**(2 ; 2)**	(3 ; 1)
	D	(2 ; 2)	(1 ; 3)	(2 ; 2)

Este juego de votación tiene un único equilibrio: todos los candidatos adoptan una posición en el centro. Efectivamente, esta es una estrategia dominante para todos los candidatos.

Los votantes responden, entonces, votando por cada candidato con la misma intensidad. Los candidatos se reparten los votos totales, 2 millones para cada uno.

Este resultado, cuando los dos candidatos en una elección con dos candidatos se sitúan en el centro del espectro político, se llama teorema del votante mediano (ver punto 11.11).

Si el votante mediano está en el centro del espectro político, también querrán estar los candidatos.

Este teorema explica la persistente tendencia de los candidatos a cargos públicos a establecer posiciones en el centro.

Resulta útil resolver un juego de votación donde los candidatos no buscan el centro.

Supongamos que la distribución de votantes es:

En la izquierda: 1 millón
En el centro: 0,5 millones
En la derecha: 2,5 millones

El votante mediano ya no está en el centro sino a la derecha.

Obtenemos nuevamente la matriz de la primera ronda del juego (cuadro 11.20):

Tomar una posición en la izquierda está dominada dos veces, por tomar una posición en el centro, y por tomar una posición en la derecha.

Cuadro 11.20

JUEGO DE VOTACIÓN - VOTANTE MEDIANO EN LA DERECHA

		Candidato 2		
		I	C	D
Candidato 1	I	(2 ; 2)	(1 ; 3)	(1,25 ; 2,75)
	C	(3 ; 1)	(2 ; 2)	(1,5 ; 2,5)
	D	(2,75 ; 1,25)	(2,5 ; 1,5)	**(2 ; 2)**

Valores en millones de votantes

Angelica Dos Reis 1028402-1798296429

Angelica Dos Reis 1028402-1798296429

En el único equilibrio los dos candidatos toman posiciones en la derecha, repartiéndose de nuevo los votos totales.

Que los dos candidatos se sitúen en el centro ya no es un equilibrio; uno de los candidatos puede moverse hacia la derecha y recoger 500.000 votos más.

El cálculo político es inmediato. En el centro, el candidato obtenía votos de la izquierda y del centro, un total de 1,5 millones. Moviéndose hacia la derecha, el candidato renuncia a la mitad de los votos de la izquierda (0,5 millones) y la mitad de los votos del centro (0,25 millones), pero obtiene la mitad de los votos de la derecha (1,25 millones). El total es de medio millón más de votos.

En un equilibrio de votación, el votante mediano obtiene exactamente lo que quiere, ya sea un resultado centrista o un resultado extremista.

11.12.2 JUEGOS DE VOTACIÓN CON DOS CANDIDATOS Y UN ESPECTRO DE TEMAS CONTINUO

Para que los votantes estén distribuidos en forma continua, su número debe ser infinito. Esta es una manera de modelar elecciones masivas con millones de votantes.

Como antes, los candidatos juegan primero, cada candidato *i* escoge un punto s_i del espectro de temas.

Al concluir el turno de los candidatos, los votantes se enfrentan al vector $s = (s_1, s_2)$ de posiciones de los candidatos.

Cada votante ordena a los candidatos de acuerdo con la proximidad de la posición del candidato a su posición.

Un votante *j* cuya posición ideal esté en el punto u_j maximizará su utilidad de la siguiente manera:

Supongamos, por ejemplo, que $S = (0,4 ; 0,8)$ y $U_j = 0,5$

Entonces, la distancia del votante *j* al candidato 1 es 0,1 y la distancia del votante

Fórmula

$$U_j(s) = -d(V_j, S_1) \quad si \quad d(V_j, S_1) < d(V_j, S_2)$$
$$= -d(V_j, S_2) \quad si \quad d(V_j, S_2) < d(V_j, S_1)$$

j al candidato 2 es 0,3.

Como el candidato 1 está más cerca, el votante *j*, vota por este candidato.

Pueden establecerse totales de votos para los dos candidatos en el turno de votación, en función al vector de posiciones que han adoptado, S.

Estos totales de votos establecen una función de utilidad de los candidatos en la primera etapa, llegando a una solución de todo el juego de votación.

El mayor desafío es establecer los totales de votos.

Si se observa que, para los candidatos el juego es simétrico, entonces puede

simplificarse este desafío.

Ambos candidatos tienen el mismo conjunto de estrategias, [0 ; 1]. Si los dos candidatos eligen la misma estrategia, se reparten los votos.

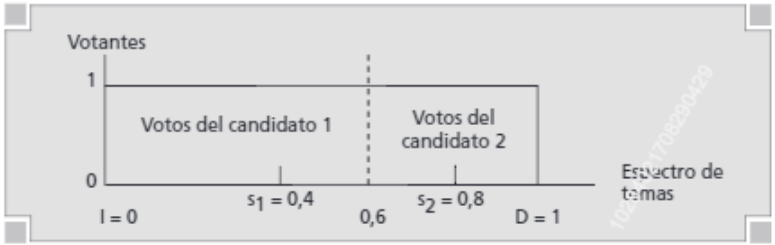
Finalmente, si los candidatos se cambian los papeles, también se intercambian los totales de votos.

En la figura 11.3 el vector de posiciones de los candidatos es $s = (0,4 ; 0,8)$.

El candidato 1 obtiene todos los votos a la izquierda de la posición 0,6 lo que significa el 60% de los votantes. El candidato 2 obtiene todos los votos a la derecha de la posición 0,6 lo que significa el 40% de los votantes.

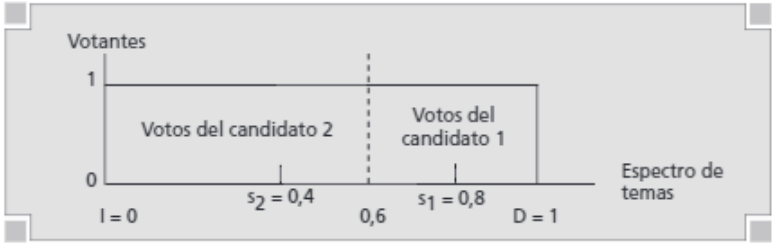
En la figura 11.4, los candidatos se intercambian los papeles, con el vector de posiciones $s = (0,8 ; 0,4)$.

Figura 11.3
JUEGOS DE VOTACIÓN



Ahora el candidato 1 obtiene el 40% de los votos y el candidato 2 el 60%.
Intercambiarse los papeles significa intercambiarse los totales de votos.
En términos de las utilidades de los candidatos tenemos:
Nos encontramos ya en condiciones de escribir una función de utilidad para los

Figura 11.4
JUEGOS DE VOTACIÓN



dos candidatos en la primera etapa del juego.

Fórmula

$$U_1(S_1, S_2) = U_2(S_1, S_2)$$

Por simetría, basta con escribir la función de utilidad del candidato 1, $U_1(S)$.

Se presentan tres casos a considerar, dependiendo de la relación entre las estrategias de los dos candidatos.

▲ Caso 1: $S_1 < S_2$

El candidato 1 consigue todos los votantes desde 0 hasta el valor frontera $(S_1 + S_2) / 2$.

Como la distribución de votantes es uniforme, obtenemos:

Fórmula

$$U_1(s) = \frac{(S_1 + S_2)}{2}$$

Este es el caso ilustrado en la Figura 11.3.

▲ Caso 2: $S_1 = S_2$

En este caso, los candidatos se reparten los votos:

Fórmula

$$U_1(s) = 0.5$$

▲ Caso 3: $S_1 > S_2$

El candidato 1 consigue todos los votos desde el valor frontera $(S_1 + S_2) / 2$ hasta 1.

Como la distribución de votantes es uniforme obtenemos:

Fórmula

$$U_1(s) = 1 - \frac{(S_1 + S_2)}{2}$$

Este es el caso ilustrado en la Figura 11.4.

Esto agota todas las posibles relaciones entre las posiciones de los dos candidatos y completa, por lo tanto, la obtención de la función de utilidad del candidato 1.

Angélica Dos Reis 1028402-1708260430

Como el porcentaje total de votos es 100% = 1, el juego es de suma 1, por lo que la función de utilidad del candidato 2 es:

Fórmula

$$U_2(s) = 1 - U_1(s)$$

Como el juego es de suma constante, para hallar el equilibrio puede utilizarse el Teorema del Votante Mediano.

Por simetría sabemos que, el equilibrio debe estar en la recta donde $s_1 = s_2$ y donde $u_1 = u_2 = 0,5$

El candidato 2 puede conseguir que la utilidad del candidato 1 nunca sea mayor que 0,5 haciendo $s_2 = 0,5$

Como u_1 tiene que ser igual a 0,5 en equilibrio, esto significa que $s^*_2 = 0,5$ corresponde al equilibrio.

Entonces, por simetría, obtenemos el equilibrio $s^* = (0,5 ; 0,5)$.

La solución del juego es que cada candidato adopte una posición en el centro del espectro de temas, precisamente donde está el votante mediano. Esto establece el Teorema del Votante Mediano para la distribución uniforme de puntos favoritos de los votantes.

El Teorema del Votante Mediano sigue siendo válido para cualquier distribución simétrica de puntos favoritos de los votantes, no sólo para la distribución uniforme.

La mediana de cualquier distribución simétrica en [0 ; 1] está en 0,5 y los candidatos se situarán donde está el votante mediano.

Si la distribución de puntos favoritos de los votantes es asimétrica, entonces la mediana no tiene por qué estar en el centro, pero los candidatos aún se situarán donde esté el votante mediano.

Finalmente, si la distribución de puntos favoritos de los votantes contiene discontinuidades, puede haber dos votantes medianos y consecuentemente, puede haber un candidato situado en cada una de las medianas.

11.12.3 JUEGOS DE VOTACIÓN CON MÚLTIPLES CANDIDATOS

Si hay tres o más candidatos, las consideraciones estratégicas aumentan enormemente. En particular, las preferencias de los votantes pueden ser bastante más complicadas y a éstos les puede interesar votar estratégicamente en vez de hacerlo de acuerdo con sus preferencias.

Para mantener manejable la complejidad, supondremos que los candidatos ya han adoptado sus posiciones. Una explicación para esta situación es que los candida-

tos están limitados por sus partidos o por otros mecanismos de compromiso creíbles.

Bajo este supuesto, se mantiene toda la complejidad, únicamente, del lado de los votantes.

Una forma de regir una elección con tres candidatos consiste en la Regla de la Pluralidad.

Según esta regla, cada votante recibe una papeleta con los nombres de los tres candidatos y un cuadrado en blanco al lado de cada nombre.

El votante puede marcar el cuadrado de uno de los candidatos y luego el candidato con más marcas gana. Como el candidato que gana tiene más marcas que cualquier otro, este candidato tiene una pluralidad.

Para ver cómo funciona la regla de la pluralidad, supongamos que hay tres tipos de votantes.

Los votantes ordenan a los candidatos, de mejor a peor, de la siguiente manera:

Votante tipo 1	S1 S2 S3
Votante tipo 2	S2 S3 S1
Votante tipo 3	S3 S1 S2

También supongamos que hay 20 votantes tipo 1, 15 votantes tipo 2 y 15 votantes tipo 3.

Los votantes votan sinceramente, exactamente de acuerdo con su ordenamiento de los candidatos.

En este caso, la sinceridad conduce a la elección del candidato 1. Los votantes del tipo 1 votan por el candidato 1, los del tipo 2 por el candidato 2 y los del tipo 3 por el candidato 3, obteniendo así los siguientes totales de votos:

Candidato 1	20 votos	Resulta el ganador
Candidato 2	15 votos	
Candidato 3	15 votos	

Problemas de la regla de la mayoría

a) Un candidato minoritario puede resultar el elegido. El candidato 1 gana con el 20/50 = 40% de los votos en esta elección.

b) Los candidatos que ganan pueden, en realidad, tener una mayoría contraria a su elección. Por ejemplo, los votantes tipo 2 y 3 prefieren al candidato 3 antes que al candidato 1. Así, 30/50 = 60% de los votantes prefieren al candidato 3 que pierde sobre el candidato 1.

c) Siempre que haya una mayoría en contra, existen fuertes incentivos para votar estratégicamente.
Un voto estratégico es cualquier forma de voto que no coincida con las preferencias verdaderas de los votantes.

El voto estratégico, cuando tiene éxito, conduce a un resultado preferido por el votante al resultado que se obtendría de votar sinceramente.

Supongamos que todos los votantes tipo 2 y 3 votan por el candidato 3, ésta es una votación sincera por parte del votante 3, pero estratégica por parte del votante 2. El candidato 3 resulta elegido por un margen del 60% contra el 40% del candidato 1. La elección del candidato 3 es mejor para todos los votantes tipo 2 a la elección del candidato 1.

Votar estratégicamente por parte de los votantes tipo 2, les ha dado a éstos un mejor resultado.

A partir de los problemas enunciados de la regla de la mayoría, se definen cuatro propiedades deseables de toda elección:

a) Eficiencia: el vencedor en la elección es eficiente.
Esto significa que no hay ningún candidato que sea preferido al vencedor por todos los votantes.
La necesidad de esta condición es bastante evidente ya que, todos los votantes clamarían por una reforma electoral si en una elección con tres candidatos, se eligiera a uno que todos los votantes situaban en último lugar.

b) Decisividad: el proceso electoral conduce a un único vencedor cada vez.
El objetivo de toda votación es llegar a una decisión, lo que no se consigue con un empate.

c) Sinceridad: ningún votante tiene, en ningún momento, incentivos para votar estratégicamente.
En una elección sincera, cada votante obtiene su mejor resultado mediante el voto sincero.

d) Neutralidad: el vencedor no depende de los nombres de los candidatos ni del orden en que aparecen sus nombres en una lista.

Angélica Dos Reis 1028402-170829430