UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE

CIENCIAS ECONOMICAS

TEORIA DE LA DECISION

La Decisión

BONATTI - PAVESI

CODIGO: 150

Secretaria de Publicaciones
E-mail: public_cece@argentina.com

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS

Cátedra de TEORIA DE LA DECISION

LA DECISION

Dr. Pedro PAVESI
Profesor Titular

INDICE

Capítulo I

LA DECISION

1.1 La acción humana y la decisión

- 1 Decisión e influencia
- 2 La decisión como proceso de imaginación
- 3 La Praxiología

1.2 Decidir

- 1 Definición en sentido restricto y amplio
- 2 Alternativas mutuamente excluyentes
- 3 Los niveles de una variable como alternativas
- 4 El tiempo del proceso decisorio: pasado, presente y futuro
- 5 La secuencia de decisiones: el árbol de decisión
- 6 El proceso decisorio como proceso de imágenes
- 7 La creatividad

1.3 El Decididor

- 1 El decididor como sujeto y como objeto de la decisión
- 2 La ambigüedad del decididor
- 3 Individuo y grupo
- 4 Decisión e incertidumbre
- 5 Decisión y libertad

1.4 El universo y la decisión significativa

- 1 Las características del universo y de los universos vivos
- 2 El universo de las decisiones significativas
- 3 Las decisiones de mayor trascendencia
- 4 Política y Administración. Estrategia, Táctica, Operación

1.5 La relación temporal de las decisiones

- 1 Efectos inmediatos y mediatos; directos e indirectos
- 2 La red de decisiones dependientes

1.6 Ejemplos de decisión

- 1 Situaciones de decisión
- 2 Introducción al modelo general

1.7 El proceso de decisión

- 1 Los síntomas y la oportunidad de decisión
- 2 La representación interna de la situación de decisión
- 3 Las etapas del proceso decisorio
- 4 El proceso en la realidad

1.8 Esbozo de un modelo general de decisión: el cálculo decisorio

- 1 La decisión como cálculo
- 2 Modelo básico
- 3 Ejemplos

1.9 Imoortantes clases de decisión

- 1 Metadecisión
- 2 Jerarquía
- 3 Secuencia
- 4 Dependencia e interdependencia
- 5 Reversibilidad
- 6 Política
- 7 Programación

Ejercicios

Nomenclador de símbolos

Indice Temático

Indice de Autores

Bibliografía

Capítulo I

L A D E C I S I O N

- En todas las ficciones, cada vez que un hombre se enfrenta con diversas alternativas, opta por una y elimina las otras. En esta (ficción) opta -simultáneamente- por todas. Crea así diversos pormenores, diversos tiempos que también proliferan y se bifurcan.

BORGES, J. L.
"El jardín de senderos que se bifurcan"

- Ninguna decisión es final: todas se bifurcan en otras.

BORGES, J. L.
"La lotería de Babilonia"

- Decidir es morir un poco.

Este capítulo constituye una introducción al vasto tema de la decisión y de su teoría. De allí su amplitud. La mayor parte de los conceptos volcados en él volverán a analizarse, en general, más profundamente en toda la obra. En los casos más importantes, se dedicarán capítulos especiales. Si algún punto no aparece suficientemente claro, es que volverá a tocarse más completamente más adelante.

Esta introducción pretende dar un panorama general de la decisión y de su problemática a fin de permitir una mejor comprensión del resto del trabajo. Por el enfoque que hemos dado al mismo, nos vemos obligados a este método de aproximaciones sucesivas a través de un proceso de retroalimentación. Creemos que lo que perdemos en precisión lo ganaremos en aprendizaje.

Por consiguiente, este largo capítulo debe ser leído con paciencia y qui-

zás volver sobre él cuando se haya adelantado con otros capítulos más específicos.

1.1 La acción humana y la decisión

. 1 Decisión e influencia:

En general, el ser humano pretende, de alguna forma, modificar el universo. Toda acción humana tiende a ello. Esa modificación toma siempre dos aspectos que, formalmente, constituyen uno solo:

(1) Se pretende que el universo adopte otro estado, que se modifique la situación actual o una futura esperada.

(2) Se pretende que el estado actual del universo se mantenga, preservándolo de las modificaciones y perturbaciones que, del mismo universo, surgen para cambiar dicho estado.

Una conocida clasificación de las decisiones las ubica como decisiones adaptativas o decisiones de diseño o modificadoras. Independientemente de la opinión que dicha clasificación puede merecernos, ambas clases implican una modificación del universo. Las decisiones adaptativas consisten en la adecuación del decididor y del conjunto de variables bajo su control y que forman su propio universo particular (o subuniverso: él mismo, su familia, su área de responsabilidad, la empresa asesorada por él, etc.) a los acontecimientos, sucesos, eventos ajenos al mismo y no controlables por él: llevar paraguas cuando se piensa que va a llover, vender antes que el precio baje, efectuar una retirada para agrupar las propias fuerzas, son ejemplos de decisiones adaptativas. Ellas implican modificar la estructura o el comportamiento del subuniverso propio.
Las decisiones de diseño o modificadoras implican modificar, de algún modo, el acontecimiento de sucesivos eventos que influyen sobre nuestros objetivos. Ello también implica modificar el universo.

Se trata de modificar el universo porque se piensa (acertadamente o no) que, dejado a su propio devenir, por el simple decurso del tiempo, el universo no llegará a alcanzar el estado que deseamos para él: si deseamos mantener el estado actual, pensamos que el simple fluir de los acontecimientos dejados a sí mismos lo destruirá. Si deseamos un estado distinto, pensamos que el simple fluir de los acontecimientos, dejados a sí mismos, no lo alcanzará. En ambos ca-

sos, nos sentiremos impulsados a intervenir, a modificar el simple fluir de los acontecimientos (que incluye la intervención de los demás), es decir a ejercer influencia sobre el universo.

La decisión es fundamental porque implica para el decididor modificar al universo y no sólo a sí mismo. El hombre no sólo se adapta a su contexto sino que adapta su contexto a sí mismo. La decisión es esencia de la influencia que implica intervenir en el universo, que lleva a la ingerencia del decididor en el universo. La modificación del universo por el hombre no puede explicarse por las razones biológicas de la evolución de la especie. Se explica por la curiosidad de la especie, por su afán de abrirse nuevos mundos, por su creatividad, por su imaginación, por su audacia, por su locura, por sus fantasías, por la creación de ideas y pensamientos nuevos que no existían previamente (PAVESI, 1983). "Toda la acción del hombre consiste en transformar continuamente sus circunstancias al descubrir nuevos significados y nuevas posibilidades a su entorno físico" (SHACKLE, pg. 96).

Por universo entendemos en general la realidad, el estado de las cosas, la otra gente, las cosas, la situación en la cual se está inmerso, las circunstancias, se trate de un pequeño conjunto de elementos o del cosmos o de cualquier estado intermedio. El límite de los elementos integrantes de determinada definición de "universo" está fijado por el observador, sea éste el decididor o un tercero. Como el universo es un sistema (veáse capítulo III), llamaremos eventualmente al universo con esa denominación: sistema.

La influencia es el proceso por el cual un agente A (simple individuo o grupo) modifica la conducta prevista de B (otro agente o un conjunto de elementos inanimados, el universo). La palabra "agente" debe ser entendida en sentido amplio pero con una importante limitación en nuestro contexto: la deliberación. Un engranaje A puede obligar al engranaje B a adoptar un comportamiento dado pero no usamos incluir la Mecánica en la Teoría de la Influencia.

Esa modificación consiste, en realidad, en cambiar la probabilidad de la conducta prevista de B. Si B tiene varias conductas b_i posibles, de las cuales creemos que sólo una b_k será elegida, esta situación puede describirse de la siguiente forma:

- b_k tiene probabilidad 1 de ser realizada
- b_i para todo $i \neq k$ tiene probabilidad 0 de ser realizada

Si A tiene influencia absoluta sobre B, podrá lograr que la conducta de B no sea b_k sino cualquier otra b_g para todo $g \neq k$, de modo que la probabilidad de que la conducta b_g sea asumida sea 1 y la probabilidad de que cualquier otra conducta b_i para $i \neq g$ (incluyendo, evidentemente b_k) sea asumida, sea 0.

Existe influencia relativa cuando ésta, en lugar de lograr la certeza de una conducta determinada (distinta a la esperada, si no se ejerce influencia) logra modificar las probabilidades relativas, incrementando sustancialmente la probabilidad de una conducta predeterminada.

Si B puede asumir las siguientes conductas:

b_1 con probabilidad p_1

b_2 con probabilidad p_2

b_3 con probabilidad p_3

en las cuales, por ejemplo, $p_1 > p_2 > p_3$ y si A desea aumentar la probabilidad de b_3, tendrá influencia parcial si logra, por ejemplo, que $p_3 > p_2 > p_1$.

Evidentemente, habrá influencia si el cambio de conducta no hubiera sucedido sin el ejercicio de la influencia, si dicho cambio no es obra del azar o del simple devenir de las cosas o el decurso del tiempo.

Habrá influencia cuando la modificación del universo B (persona o elemento) no puede ser atribuíble simplemente al azar, utilizándose para ello los test standard desarrollados por la Estadística.

La influencia se desarrolla a través de la decisión y de la acción. La influencia se define por la decisión pero sólo puede ejercerse con la acción. En este trabajo, sólo nos interesa la acción originada en la decisión, si bien es cierto que puede existir acción no precedida por decisión alguna. A este último tipo de acción la llamaremos reacción.

La decisión constituye el objeto de este trabajo. Consiste en el proceso deliberado (y deliberativo) que lleva a la selección de una acción (acto, curso de acción) determinado entre un conjunto de acciones alternativas. Volveremos sobre esta definición en el punto 1.2.

La acción que nos interesa es precedida por un proceso de decisión.

La acción (y la reacción) consiste en un acto o en una cadena de actos físicos, que implican uso relevante de energía en relación a la situación específica en la cual se desarrolla, que constituyen cierta forma de movimiento, desplazamiento, articulación, desencadenamiento de hechos.

La influencia es desarrollada por la Teoría de la Influencia llamada comúnmente Teoría de la Acción o Teoría de la Acción Humana. En esta denominación, la palabra "acción" sustituye la palabra "influencia" y puede dar lugar a confusiones.

La Teoría de la Acción es una teoría de la influencia y está constituída principalmente por la Teoría de la Decisión (a la cual se dedica este trabajo y que abreviaremos frecuentemente como TD). No existe una Teoría de la Acción propiamente dicha en la forma que la hemos descripto anteriormente.

La Figura 1.1.1.1. resume la situación:

Influencia = Decisión + Acción

La acción humana

Figura 1.1.1.1.

No existen límites precisos entre la Teoría de la Influencia, llamada Teoría de la Acción y la Teoría de la Decisión. En general, la primera contiene elementos descriptivos, sociológicos y psicológicos, que la segunda no contiene.

La decisión es un proceso previo a la acción. La decisión que nos interesa implica un proceso de meditación, un pensamiento metódico, una deliberación sistemática, el desarrollo organizado de la reflexión, un razonamiento, un raciocinio más o menos estructurado.

Por lo tanto, la decisión implica un proceso consciente. Cuando decimos que tratamos la decisión "racional" lo decimos en el único sentido válido que es el de raciocinio aplicado, tal como lo hemos descripto en la frase anterior.

La decisión configura la concepción de la influencia; la acción, su implementación. El conjunto de actividades estructuradas en pasos para llegar a la decisión es el proceso decisorio.

El proceso decisorio no originado para ser finalmente una intervención en un sistema determinado es un simple ejercicio mental, quizás apasionante pero vacío y recoleto. Es un juego, una práctica viciosa de alcoba, una exacerbación de gabinete, un agotamiento mental sin sentido ni contenido. Es un acto oculto, muerto antes de nacer, que se realimenta a sí mismo en un proceso sin trascendencia.

Por otra parte, la acción pura, sin deliberación, es un fenómeno biológico primitivo, un reflejo instintivo automático e inconsciente, una respuesta ciega a excitaciones indefinidas, una avalancha incomprensible de reacciones bioquímicas automáticas, una reacción. De allí que decisión y acción significativas se consideren como un todo, desde el punto de vista de conducta y seres de inteligencia superior.

. 2 La decisión como proceso de imaginación

Nosotros hemos de concebir la decisión como proceso conducente a la acción a través de un proceso de influencia. Pero no entraremos en este último proceso, no nos ocuparemos de la acción. Más aún, en alguna forma, al ignorar las etapas posteriores a la decisión -cedidas a otras disciplinas- la Teoría de la Decisión supone que decidir es obrar, que no existe brecha entre concepción y acción. Sabemos muy bien que ello no es cierto. Decidido un curso de acción, es decir escogida una cadena de actos determinados a realizar, no existe ninguna seguridad que se han de transformar en hechos, en actos. Y si lo hacen, no existe ninguna seguridad que esos actos sean los imaginados por el decididor (PAVESI, 1977, pág. 73).

Pero esa brecha o sus causas no son estudiadas por nosotros. La teoría llega hasta el momento conceptual de la selección.

Para ello se ha tenido en cuenta y evaluado -en el proceso de decisión- la factibilidad del curso de acción, las distorsiones de la implementación, los tropiezos de la realización. Pero la acción en sí no entra en nuestra esfera de estudio: la misma termina cuando se decide. Más allá es otro terreno. Este enfoque, claro está, es el de la Teoría de la Decisión que se marca así un claro límite de interés: toma en cuenta los problemas de la acción pero no los estudia. La decisión lleva, finalmente, siempre hacia la acción. Pero en nuestra Teoría, una vez seleccionada la opción, no nos importa si se transforma en acción o no. Este punto no es realmente de gran importancia pero vale la pena destacarlo.

La decisión propiamente dicha no es acción: no modifica el estado de un sistema determinado, no mantiene un estado dado contra las perturbaciones que lo acechan. El acto de decidir sólo modifica un aspecto del universo: el estado espiritual del decididor. Lo que introduce cambios, lo que modifica al universo, es la acción derivada de la decisión. Supondremos siempre que una decisión se ha de convertir en una cadena de hechos. La concepción debe convertirse en acción, la decisión debe llevarse a cabo, gatillar un enjambre de decisiones menores y de actos consecuentes.

Pero nosotros no saldremos de nuestro mundo de imágenes, de conceptos, a fin de circunscribirnos a una metodología determinada. En nuestra teoría no nos ocupamos de que las cosas funcionen, reflexionamos acerca de como hacer funcionar las cosas. La TD es abstracción, operación del intelecto, imaginación, voluntad de influencia. Pero no se dedica explícitamente al ejercicio de esa influencia, al manipuleo de recursos y restricciones, a la conducción de hombres y organizaciones, al contacto con gente y actos, a la ejecución de lo decidido.

En la práctica, se han visto magníficos decididores que sabían elegir acertadamente la alternativa óptima pero que fracasaban como ejecutores. La acción en sí, como cadena de hechos físicos, implica ciertas condiciones adicionales a la decisión. La TD concibe a la acción como un evento imaginario, acompaña al hombre de acción en su tarea pero no se ocupa expresamente de la problemática de la acción, de la realización. De cualquier modo, no es concebible otra forma de tratar la acción en forma sistemática.

La decisión opera con imágenes, la acción con hechos. Podemos decidir librar batallas, invertir en la Costa de Marfil, comprar un automóvil, casarnos o dar la vuelta al mundo, a través de procesos mentales. Una vez tomada la decisión, debe franquearse el paso hacia la acción. En alguna forma, es necesario confirmar o no la voluntad de influencia, poner en marcha los mecanismos de implementación de nuestra decisión. A la TD no le concierne si la decisión se lleva a cabo o no: la da por supuesto, no concibe realmente la decisión sin la acción correspondiente.

En la vida real, decisión y acción se integran generalmente en determinadas proporciones en un mismo individuo. Existe una interacción creadora entre decisión y acción. Esta implica un encadenamiento de decisiones e inspira la decisión. Al hombre común le es difí-

cil separar ambas actividades. Le es difícil concebir al teórico de la decisión que no sea un hombre rico por acertadas operaciones financieras, digamos, o que cavile sobre qué lugar ir a veranear. También le es difícil concebir al ejecutivo con dificultades para el planeamiento o para describir la teoría que subyace a su acción. Ello proviene de una común confusión entre acción y decisión. Esta confusión no existe en la teoría y tiende a eliminarse en la conducción de sistemas complejos donde los órganos de reflexión y de acción se especializan, donde la implementación de la decisión es dejada al hombre arrojado y audaz y donde el diseño de la estrategia es dejada al hombre de Estado Mayor.

. 3 La Praxiología

La Praxiología es la disciplina que pretende sistematizar el estudio de la acción humana, es la Teoría de la Acción que nace de la conjunción concepción-realización. Su principal fundador, KOTARBINSKI (GASPARSKI y PSZCZOLOWSKI, pág. 2) agrega que se trata de la acción "eficiente". Si bien la denominación es utilizada desde hace casi un siglo, no existe todavía consenso sobre este enfoque disciplinario que consiste más bien en una serie de intentos de unificación que en una disciplina científica sistemática.

Ello lleva a su mayor crítica: la del reduccionismo. Su amplitud llevaría a la trivialidad, su pretensión a la programación del ser humano, a su propia muerte. De cualquier modo, arrancando en la Sociología, la Psicología y la Economía, utilizando métodos lógicos en pleno desarrollo, la Praxiología sigue su camino de reunir en un solo cuerpo la ciencia de la acción.

La Economía Política, con su estructurado aparato analítico, ha producido aquí también ciertos anticipos importantes. Von MISES, uno de los más agresivos defensores de una economía de mercado que se distingue por mecanismos automáticos de equilibrio, lanza su libro "La Acción Humana" como un tratado de Economía Política. Para él, la economía es el núcleo de la Praxiología, es la ciencia básica de la acción humana. Lo ayuda en ese enfoque la clásica definición de ROBBINS por la cual la economía es la disciplina que trata la asignación de recursos escasos a fines múltiples. Con sólo tomar las palabras recursos y fines en sentido amplio, esa definición abarca toda conducta humana (PAVESI, 1983).

Von MISES, y la escuela a la cual pertenece, reciben fuertes críticas -en cuanto a la epistemología de la Praxiología- desde el ámbito de la Psicología y de la Economía, particularmente de la singular escuela polaca.

LANGE (pág. 142, y KOTARBINSKI citado por LANGE) sostienen que el enfoque omnivalente de la llamada Escuela Social de Mercado (al fin y al cabo, una continuación de la escuela clásica) es demasiado amplio, quitando a la Economía sus particulares características.

Se revela así un fermento epistemológico de gran relevancia en un período de la ciencia donde se están operando profundas transformaciones. Esta discusión se engarza en los problemas básicos de la filosofía de las ciencias sociales, algunos de los cuales veremos en el próximo capítulo.

El hecho es que, desde hace siglos, el hombre está en búsqueda de una ciencia del comportamiento humano. Desde hace unos treinta años, se trata de superar la Economía Política -pionera en este campo- y de integrar una ciencia que pueda formalizarse. Todo ello constituye aún balbuceos científicos, entre los cuales se inscribe esta obra. De cualquier modo, es necesario comenzar. Estamos comenzando.

1.2 Decidir

. 1 Definición en sentido restricto y amplio

En un sentido restricto, <u>decidir es seleccionar, entre varias, una y sólo una entidad alternativa</u>. Hay decisión cuando, siendo posibles varias respuestas, un sujeto elige una entre ellas.

En un sentido amplio, <u>decidir es llevar a cabo el proceso por el cual se establecen, analizan y evaluan alternativas a fin de seleccionar una y sólo una</u>.

En el primer caso, nos reducimos a la etapa final de un proceso previo: <u>la selección</u>. Se designa, se apunta a una alternativa. Todas las otras se encuentran automáticamente eliminadas. Decidir es extraer y rechazar. En un caso extremo, esta selección puede ser totalmente mecanizada, automática como en el caso, por ejemplo, de

la máquina que clasifica frutas o huevos por su tamaño: selecciona, acepta o rechaza. La decisión pierde todo contenido: es sólamente selección de acuerdo con ciertos parámetros previamente fijados.

En el segundo caso, decidir implica un proceso complejo de reflexión, de búsqueda, de acopio de conocimiento, de creatividad, de deducción, de cálculo, de evaluación. Este proceso lleva, finalmente, a la selección a la cual incluye.

Dejaremos la extrema versión del sentido rectricto: si bien es cierto que decidir implica siempre seleccionar, seleccionar no siempre implica una decisión. La decisión es uno de los procesos más complejos llevados a cabo por una especie superior. La simple selección sólo es una actividad reducida que no exhibe los nobles atributos de percepción, imaginación, conocimiento, previsión, cómputo, evaluación que son características de una actividad humana inteligente. Una máquina puede elegir (seleccionar) pero no puede decidir (SAYRE).

De cualquier modo, las definiciones anteriores -si bien suficientes y aceptables- no satisfacen totalmente. Investigaremos un poco más el proceso decisorio para distinguir un grupo de decisiones con características relevantes que transforman dichas decisiones en significativas y trascendentales, sobre las cuales tendremos permanentemente fijado nuestro enfoque. Para ello, incurriremos en el análisis somero de distintos aspectos del decidir.

Antes definiremos exactamente "decisión" de acuerdo con determinado proceso de reflexión desarrollado según las pautas de un modelo general.

La palabra "decisión" representa el siguiente enunciado: "Selección de una alternativa $S_k \in S$, por un sujeto D, en determinado momento t, luego de cierto proceso de reflexión".

Representaremos este enunciado, es decir la palabra "decisión", por el símbolo F.

Los elementos del enunciado que se detallan a continuación, se entienden definidos de acuerdo con las características y requerimientos expuestos en los capítulos correspondientes:

D: Decididor

S_k: Alternativa elegida

S: Conjunto de alternativas bajo consideración

t: Momento en el tiempo (correspondiente a la selección o a cualquier otra etapa)

El proceso de reflexión constituye el proceso decisorio.

Es común utilizar en el lenguaje diario (y aún en el científico) la palabra "decisión" en el sentido de "alternativas", "curso de acción" o "actos alternativos". Este uso es inexacto y no será empleado aquí: la decisión recae sobre alternativas, es un proceso deliberado de elección entre actos, no es una alternativa, no es un curso de acción. La decisión es un proceso, las alternativas son elementos de este proceso.

. 2 Alternativas mutuamente excluyentes

Toda decisión implica, por lo menos, una selección entre alternativas. Seleccionar es aceptar o designar algo entre un grupo de cosas, rechazando las otras. Decidir es optar. Ello lleva a dos conclusiones evidentes, pero no por ello menos importantes:

(1) Se elige siempre entre varias cosas (por lo menos dos). Si existe una sola "alternativa", entonces no hay selección y, por consiguiente, no hay decisión. Por otra parte, la palabra "alternativa" implica -por definición- la existencia de más de un ente entre los cuales elegir. El calificar una alternativa como "única" constituye una agresión semántica. Una alternativa "única" no es una alternativa: en ese caso no hay alternativa.

Los casos en los cuales no existen alternativas, en los cuales sólo existe una actitud a tomar, no son frecuentes pero, al eliminar la selección, no se constituyen en decisión. Nos interesan sólamente en cuanto al proceso previo de análisis que llevará a la conclusión que no hay alternativas. Se trata de casos extremos, en los cuales los grados de libertad son nulos: el prisionero en su celda no puede elegir entre veranear en la playa o en las sierras, ahora. Si quien decide está obligado a someterse a una sola y única conducta, no decide: obedece. Pero en general, existen por lo menos dos universos entre los cuales elegir: uno de ellos es casi siempre el "statu quo", el universo actual tal cual es, la no modificación de la situación existente.

Existe una tendencia a denominar esta alternativa como "no decidir". Ello es erróneo en la medida que existe un proceso de reflexión:

se decide no hacer nada, dejar las cosas como están. Se decide no decidir.

(2) Cuando se elige una cosa entre varias, las otras quedan desechadas, por lo menos en esta ocasión. Por ello son alternativas: se trata de elementos mutuamente excluyentes con respecto a la elección definida en un momento determinado para un observador o decididor dado. Elegir algo es rechazar lo demás. En ese rechazo el decididor se define. Esta característica de exclusión es fundamental y, a veces, es desestimada por el analista inexperto. Si me dan a elegir para postre entre peras y manzanas, puedo tener distintas alternativas: pera, manzana, ambas o no comer postre. También puedo elegir distinto número de peras y manzanas o distintas combinaciones de ambas. También puedo pedir otra cosa. Pero siempre me enfrentaré con alternativas mutuamente excluyentes para una decisión determinada. La falta de exclusión elimina la posibilidad de decisión: cuando dos elementos no son excluyentes, deben ser considerados como uno solo.

Lo realmente importante de esta situación es que decidir implica siempre aniquilar alternativas y, con ellas, los infinitos universos que las mismas podían prometer. Al decidir, al elegir una alternativa y al diluir las otras, estamos siempre perdiendo: perdemos los distintos mundos hacia los cuales nos hubiesen llevado dichas alternativas rechazadas. Quizás esos mundos nos hubiesen resultado muy distintos a los mundos hacia los cuales las alternativas elegidas nos han llevado, quizás algunos hubiesen podido ser, en algún momento, idénticos; quizás los infinitos caminos perdidos se entrecruzan en algún instante, quizás se sigan bifurcando continuamente. No lo sabremos nunca.

El peso de lo perdido al elegir una alternativa y al rechazar las otras puede constituir una carga psicológica coercitiva asociada a un buen proceso de decisión. Es común encontrar personas vacilantes y temerosas frente a esos universos perdidos. La TD sólo puede decirnos que al elegir una alternativa, los mundos esperados deben ser más valiosos que los mundos supuestamente perdidos. Ello implica siempre un riesgo pero la decisión sin riesgo no existe. Al elegir una alternativa siempre apostamos.

Los mundos perdidos, esos mundos abortados y ciegos que cada decisión arroja por la borda de la realidad al mar de la fantasía, cap-

turan la imaginación del ser humano. Qué hubiera sido del universo si se hubiera realizado esto en lugar de aquello? Esta pregunta puede ser contestada por BORGES y BRADBURY. No tiene sentido en el mundo de PACCIOLI o de DARWIN. Es imposible demostrar si existen estos mundos muertos pero la ciencia actual comienza a aventurar su posible existencia.

En efecto, al influjo de la mecánica cuántica y de otros aspectos de la física moderna, se plantean respuestas fantásticas a preguntas no contestadas satisfactoriamente todavía.

Por qué pensar que cada uno de nosotros vive en un único universo? Quizás "realmente" existan infinitos universos en los cuales cada uno de nosotros vive las infinitas consecuencias de las infinitas alternativas que hemos ido rechazando en cada momento de decisión. En cada uno de esos momentos nos vamos dividiendo en tantos personajes como alternativas, se van creando mundos paralelos que sólo se bifurcan por error. Ninguno de esos mundos, donde todos nuestros "yos" son conscientes, es el auténtico: todos son genuinos. Bien describe Borges esta situación alucinante: "No estamos en la mayoría de estos tiempos. En algunos existe Ud. y no yo. En éste, que un favorable azar me depara, Ud. ha llegado a mi casa. En otro, Ud. al atravesar el jardín, me ha encontrado muerto. En otro, yo digo estas mismas palabras, pero soy un error, un fantasma" ("El jardín de los senderos que se bifurcan").

Estas fantasías escritas hace 40 años se reproducen hoy en ensayos de científicos que buscan nuevos caminos para la explicación del universo. HOFSTADTER cita a Hugh Everett por ser el iniciador de estas teorías en 1957. Borges es citado al principio de un libro llamado "The Many-Worlds Interpretation of Quantum Mechanics. A Fundamental Exposition", publicado por la Universidad de Princeton en 1973. CAMPBELL (pág. 83 y s.s.) dedica un capítulo a variantes del mismo tema y cita a David Layzer, de la Universidad de Harvard, quien sostiene la existencia de distintos tiempos paralelos que implican la imposibilidad de conocer el universo.

Todas estas reflexiones sólo tienen una finalidad: llamar la atención del lector sobre la relevante importancia de los mundos abortados en cada decisión.

. 3 Los niveles de una variable como alternativas

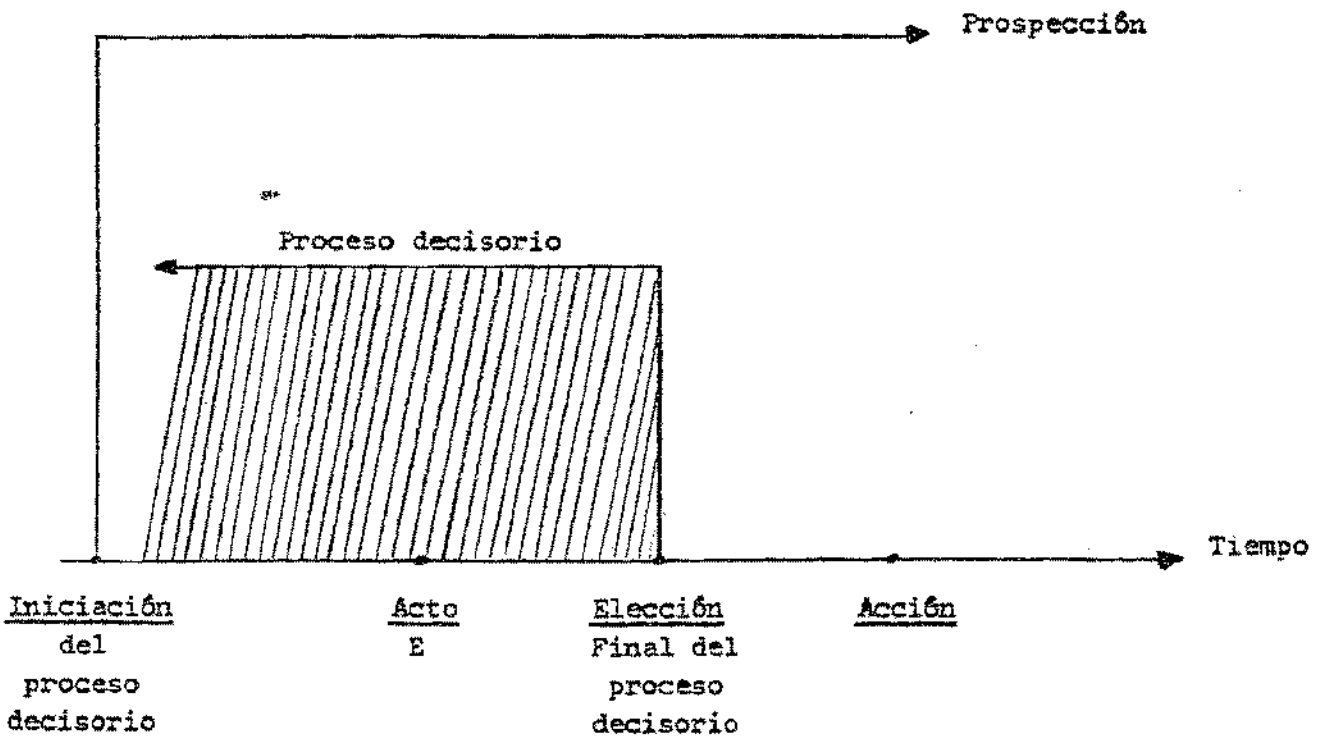
La influencia de la Investigación Operativa lleva a definir las alternativas sobre las cuales recaen las decisiones como "cursos de acción". Decidir sería, entonces, elegir un curso de acción. Lo que se entiende por "curso de acción" es suficientemente amplio como para abarcar la mayor parte de las decisiones conocidas. Pero en decisiones de alto nivel, por ejemplo, se seleccionan también y quizás únicamente, objetivos o combinaciones de objetivos o criterios o programas. Resulta forzado considerar una decisión sobre objetivos como decisión sobre cursos de acción. También veremos que existen decisiones acerca de elementos necesarios para otra decisión: se trata de meta-decisiones que no recaen obligatoriamente sobre cursos de acción. Lo importante para nosotros es que la decisión recae siempre sobre los niveles o valores mutuamente excluyentes de una o más variables, es decir sobre el estado de algún sistema, sobre un universo determinado.

Se decide cuál ha de ser el nivel o valor de una o varias variables determinadas. Los valores o niveles que una o varias variables adoptan en un momento determinado constituyen un conjunto llamado estado del sistema que las mismas integran en dicho momento. Por sistema se entiende la representación de cualquier porción de la realidad del universo. Volveremos sobre estos conceptos en capítulos posteriores.

. 4 El tiempo del proceso decisorio: pasado, presente y futuro

El proceso decisorio es un proceso "ex-ante", a priori con respecto a la elección de la alternativa o, más precisamente, de la acción subsiguiente. Esta afirmación es evidente y parece trivial pero su importancia es grande y frecuentemente olvidada.

Dentro de este proceso "ex-ante" acontecen sucesos que también son "a priori", como el acto E de la Figura 1.2.4.1. Pero se trata de un "a priori" con respecto a algún acto que, a su vez, se encuentra "a priori" con respecto a la elección. Por ejemplo, en decisiones en caso de riesgo o incertidumbre, se habla de distribuciones de probabilidad "a priori" y "a posteriori" con respecto a la toma de información adicional -que podría ser, por ejemplo, el acto E de la Figura 1.2.4.1.- pero todo el proceso es, por definición, un proceso "a priori" de la selección, de la acción, de los resultados.



EL TIEMPO EN EL PROCESO DECISORIO

Figura 1.2.4.1.

En un proceso de tales características, el decididor se ve obligado a penetrar en el futuro, a proyectarse más allá del momento cero de la elección. Debe explorar el campo del devenir, recorriendo la recta del tiempo, no sólo más allá del momento en el cual se encuentra ubicado, cavilando, sino también más allá del momento último y definitivo de la decisión. Se trata de un proceso de prospección que consiste en definir el comportamiento de las variables de interés del decididor en momentos posteriores al del acto de reflexión llevado a cabo en el proceso decisorio.

El tiempo es uno de los elementos de mayor importancia en el proceso y en la Teoría de la Decisión. Permanentemente nos referiremos a él en distintos lugares de esta obra al tratar distintos tópicos (especialmente punto 3.5). Es imposible efectuar un tratamiento único de este concepto de tan vital relevancia. Incurriremos por ello en repeticiones que nos parecen el mal menor frente al riesgo de no insistir suficientemente sobre la dimensión temporal.

El decididor vive su mundo conceptual del proceso decisorio en el presente. El presente es el único aspecto del tiempo que tiene relevancia para el particular punto de vista del decididor que vive la decisión en un momento determinado. Pero ello no es así desde el punto de vista del observador que, desde afuera, contempla todos los instantes definidos por una recta infinita.

El pasado es irrelevante para la decisión, salvo como dato para ser procesado como información sobre el futuro. Los hechos pasados sólo sirven en la medida que contribuyen al conocimiento sobre el comportamiento futuro de ciertas variables. Pero el pasado como tal no es evaluado en el análisis decisorio. Cuando el pasado es relevante, lo es a través de un proceso presente, como interpretación del futuro o como restricción actual o como comprensión del presente para la interpretación del futuro.

El futuro también sólo existe en el presente. Las reflexiones sobre el futuro constituyen un pensamiento presente, "cuyo contenido lleva unas fechas futuras" (SHACKLE, G., 1966, pág. 30). Cualquier prospección para la decisión es una aventura presente. El futuro sólo constituye un conjunto de imágenes, de expectativas, de especulaciones, de fantasías, que son actuales.

El presente aparece entonces como un momento o una serie de momentos aislados, únicos, que nacen y mueren, distintos e incomparables. Son momentos solitarios y el decididor es un solitario (PAVESI, P.

1977, pág. 57) que muere y nace en cada instante.

Estas no son disquisiciones inútiles. Esta visión del tiempo es fundamental para la comprensión del proceso decisorio y, especialmente, para la evaluación de la decisión a posteriori.

En un momento t_o de decisión, el decididor debe imaginarse el mundo futuro en el momento t_f. Cuando se llega, por el simple decurso del tiempo al momento t_f, el decididor estará en un mundo presente que, desde el punto de su esencia (y no de los hechos) nada tiene que ver con -y es esencialmente distinto a- la imagen de ese mundo que ese mismo decididor tenía en el momento t_o. Ello es así aun cuando la predicción haya sido perfecta y ambos mundos -la imagen del mundo en el momento t_f imaginada en el momento t_o y el mundo presente del momento t_f- sean iguales: la primera es una fantasía, la segunda una realidad.

. 5 La secuencia de decisiones: el árbol de decisión

Como veremos, el tiempo se presenta en dos dimensiones: el tiempo de observación (el momento en que se elabora una observación) y el tiempo de referencia (el momento al cual se refiere la observación). (Punto 3.5). El tiempo es una dimensión obligada de la decisión y su relevancia surge de la misma definición de la decisión: se decide en un momento dado para otro momento determinado.

A través del tiempo, el universo -que queremos modificar- va adoptando distintos estados al influjo de las propias decisiones, de las tomadas por otros y de la propia naturaleza del comportamiento de sus variables. Esa modificación permanente del universo resulta de difícil o de imposible predicción, tanto por su aleatoriedad como por la dificultad de procesamiento de la información. Ello lleva a la necesidad de rever y modificar las decisiones previas para adaptarlas a las nuevas circunstancias o para adoptar nuevas actitudes y cursos de acción. Lo importante es que los grados de libertad perdidos al tomar una decisión son difícilmente recuperables en algunos casos. De aste modo, el decididor se encuentra cercenado no sólo por las decisiones de los demás y por el comportamiento natural del universo sino también por sus propias decisiones previas. De allí la importancia de las decisiones reversibles y la necesidad de un profundo análisis de las decisiones poco reversibles.

La toma de decisiones se halla insertada, entonces, en un fluir caudaloso de hechos arrastrados por el tiempo, que sólo el presente va revelando pero que la prospección puede tratar de vislumbrar. Cada decisión modifica el universo y condiciona decisiones futuras, propias y ajenas. Ninguna decisión es independiente y autónoma: todas forman parte, son eslabones de una cadena fuertemente vinculada que se prolonga indefinidamente hacia el futuro. Estrictamente, cada decisión, al modificar esa cadena, debe ser evaluada teniendo en cuenta todas las modificaciones futuras del universo. Cada decisión posible implica un universo propio y distinto. Cada uno debería ser evaluado para poder elegir el mejor.

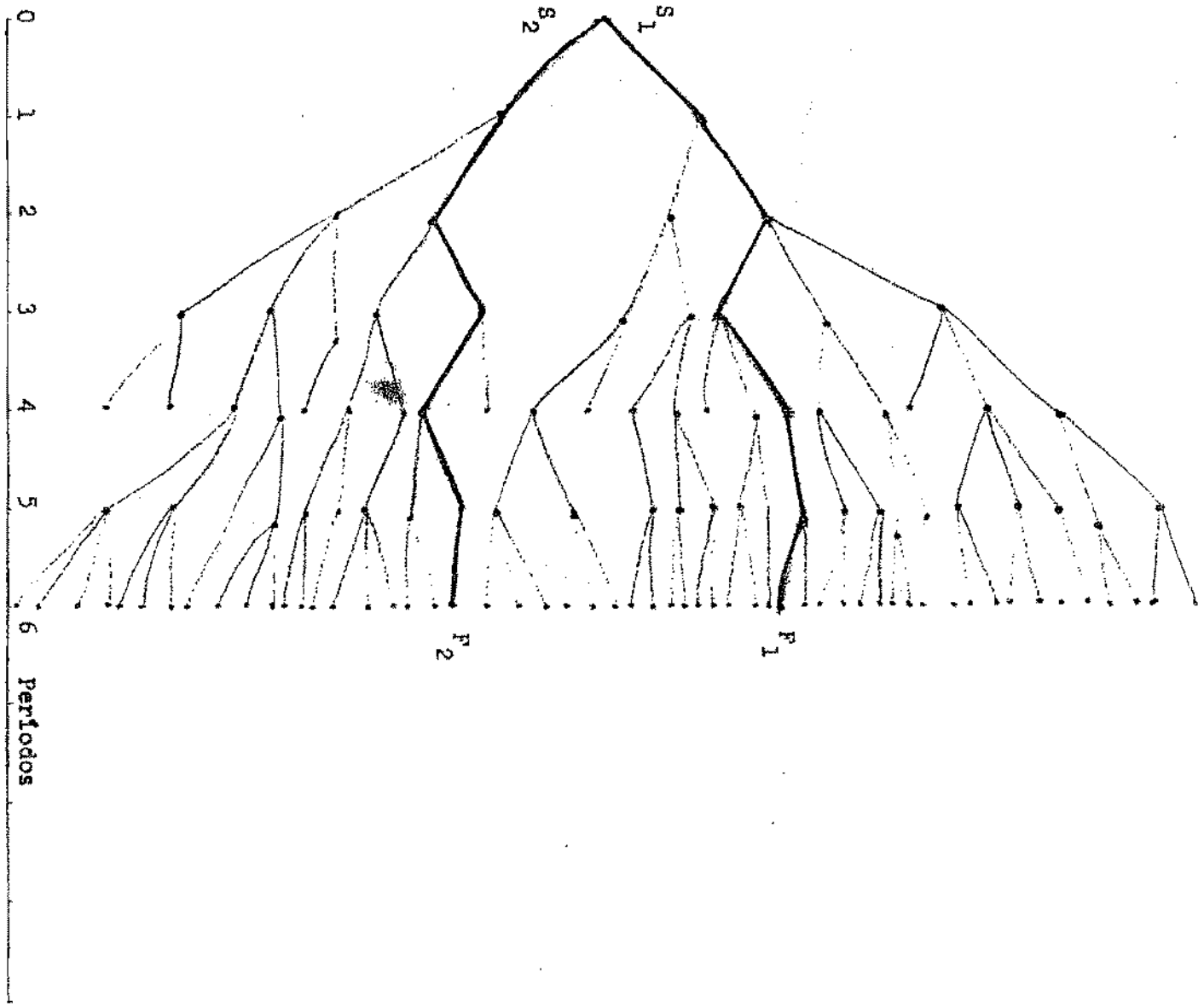
La falta de información y la reducida capacidad de procesamiento de la existente hacen que ese requerimiento ideal no pueda cumplirse. De cualquier modo, es necesario aproximar todo lo que se pueda ese proceso. Se cuenta hoy con modelos y programas que permiten ciertas evaluaciones, relativamente simples, de los universos futuros. Se trata de modelos de decisiones secuenciales y multiperiódicas. Por otra parte, es necesario evaluar hasta donde es conveniente evaluar, es decir, fijar el horizonte de planeamiento.

El juego de ajedrez ejemplifica claramente la extremadamente compleja red que constituye un universo secuencial. Al efectuar su primer movida, el jugador que posee las blancas debería evaluar todas las posibles movidas de las negras, imaginar todas sus posibles respuestas, todas las posibles respuestas de la 2° movida de las negras, todas sus posibles respuestas, etc. Se estima que ello implica 10^{120} jugadas. Esta cifra constituye una dimensión que supera toda imaginación:

- Se estima que el sistema nervioso humano cuenta con 10^{10} neuronas.
- El número de células del cuerpo humano es aproximadamente 10^{16}.
- La masa de la Tierra es calculada en 6×10^{27} gramos.
- El número de átomos en el universo conocido es de 10^{76}.

Aún así, puede estimarse que muchas decisiones complejas enfrentan eventuales universos mucho mayores con el agravante de mayor aleatoriedad. En el capítulo III profundizaremos el tema de la complejidad.

El decididor, lo mismo que el jugador experimentado de ajedrez, uti-



DE DECISION

liza ciertos criterios para reducir el conjunto de alternativas a analizar (en ajedrez: sostener el centro, concentrar ataque, abrir el juego) y dentro de cada subconjunto analiza pocos pasos anticipadamente.

Lo importante es destacar que cualquier proceso de decisión implica siempre, en el mundo actual, violar el criterio ideal de la evaluación total del universo, cortar en alguna forma el árbol de decisiones eventuales, reducir más o menos arbitrariamente grados de libertad. Más importante aún es recordar que todo proceso de evaluación de decisión es siempre, nos guste o no, una aproximación.

En la Figura 1.2.5.1., se representa esquemáticamente una situación de decisiones secuenciales que lleva a 60 resultados finales (56 en el período 6 y 4 en el período 4). Al elegir, en el momento 0, la alternativa S_1, todos los resultados, es decir todos los universos posibles, derivados de la acción S_2 se pierden. Han muerto antes de nacer. En cada etapa, a cada nodo de decisión, se eliminan del futuro todos los universos derivados de los tramos no elegidos, hasta llegar a eliminar todo grado de libertad cuando, en el momento 5, se elige el último tramo. Los recorridos F_1 y F_2 constituyen caminos en el árbol de decisión.

Como el tiempo no es reversible, es decir que llegado a un nodo del gráfico, no se puede volver hacia atrás para retomar otro camino, la figura no muestra ninguna posibilidad de decisión reversible, total o parcialmente. Para ello sería necesario que de un nodo determinado salieran arcos hacia nodos situados en otros caminos, que algunas ramas se cruzaran.

Los modelos de decisión llevan a considerar las decisiones como si fueran de un solo período o de pocos períodos en casos simples, con aproximación a la evaluación de los universos alternativos.

El árbol de decisión de la Figura 1.2.5.1. es particular en el sentido que implica sólamente cursos de acción o actos alternativos. Se verá oportunamente una estructura más compleja de árbol de decisión.

. 6 El proceso decisorio como proceso de imágenes

La posición de la decisión en el tiempo resalta una característica fundamental del proceso decisorio: se trata de un proceso conceptual

que se desarrolla en un universo imaginario en el sentido que el decididor utiliza relaciones y deduce imágenes, en un proceso de imaginación y raciocinio. La decisión es una actividad del intelecto, que se desarrolla por medio de símbolos, modelos y sistemas formales en un nivel abstracto de imágenes.

El problema de la "realidad" sa halla exacerbado en el proceso de decisión y toma una importancia descollante. En efecto, el decididor debe visualizar el estado actual y el deseado de un sistema determinado y el comportamiento de las distintas variables. Ese proceso intelectual de conocimiento del presente y del futuro, ese ejercicio de la reflexión y de la meditación a cierto nivel da abstracción da lugar al controvertido problema de la "racionalidad".

Como integrantes del proceso decisorio, se destacan especialmente dos actividades excepcionales de la imaginación (en su sentido de procesamiento de imágenes):

(1) La introspección del decididor para determinar sus preferencias ordenadas y su función de valor.

(2) Las expectativas como resultado de la prospección y de la evaluación de las imágenes sistematizadas del futuro.

Las expectativas, consideradas como imágenes que el decididor se ha formado sobre el futuro comportamiento de un sistema determinado, así como las preferencias sobre los elementos de los comportamientos alternativos, constituyen elementos fundamentales para la evaluación de objetivos y resultados.

El decididor imagina distintas opciones, imagina los eventos incontrolables que podrán influenciar sobre ellas, cuáles pueden ser los resultados para cada caso a través del comportamiento imaginado de las distintas variables en juego y de las distintas restricciones que afectan ese comportamiento.

El decididor evoca la evolución futura de ciertas variables, se representa conceptualmente la trayectoria de sistemas complejos:

"Si hago X puede acontecer A o B. Si acontece A, entonces me convendrá seguir por Y pero si acontece B, entonces optaré por Z".

"Me conviene a_1 pero él lo sabe, por consiguiente él contra-atacará con b_1: si es así, elegiré a_{17} porque sólo le será conveniente b_3 y siendo así gano menos que con a_1 pero lo tendré seguro".

El proceso de manipuleo de imágenes evocadas por el decididor es, así, de una complejidad extrema.

Esta visión de la decisión como un universo de imágenes, simbólico, conceptual, no es trivial. En alguna forma, la idea que en general se tiene del decididor es la de un hombre de acción que maneja, empuja, agrede cosas, gente. El decididor aparece como un manipulador de elementos empíricos. Ello no deja de ser cierto pero no es lo importante. Lo que realmente cuenta es el proceso de reflexión que articula pensamientos, discursos lógicos, ingenio.

KASTENS afirma "Cogito, ergo administro". Sin vacilar podemos afirmar "Cogito, ergo decido". El decididor es, fundamentalmente, un "homo sapiens", un hombre simbólico.

. 7 La creatividad

El hecho de manipular imágenes y no cosas, facilita grandemente el proceso pero al costo de un grave riesgo: una mala apreciación de la "realidad". De cualquier modo, la solución parece ser la mejor ya que facilita, además y entre otras cosas, la creatividad. El decididor, en el proceso de decisión y prospección, tiene la oportunidad de aplicar su talento a un mundo altamente complejo que le ofrece la posibilidad de desarrollar, imaginar, inventar, hallar, descubrir nuevas oportunidades, alternativas, potencialidades, rompiendo los obstáculos de la experiencia (BACHELARD), de la rutina, de la comodidad. El precio de la creatividad es la incomprensión, y su límite, la receptividad del contexto. De cualquier modo, la creatividad dentro de los límites impuestos por las inercias existentes, es la característica de todo buen decididor y constituye un proceso fomentado por todos los medios al alcance del ser humano.

La creatividad consiste en el descubrimiento de nuevas, no habituales, sorpresivas alternativas para manipulear el universo o de comportamientos posibles pero inesperados o insospechados del mismo. La creatividad juega también un papel importante en el análisis de situación, en la comprensión de actitudes y trayectorias de las variables relevantes, en la revelación de funciones causales, de relaciones lógicas, en la explicación del universo.

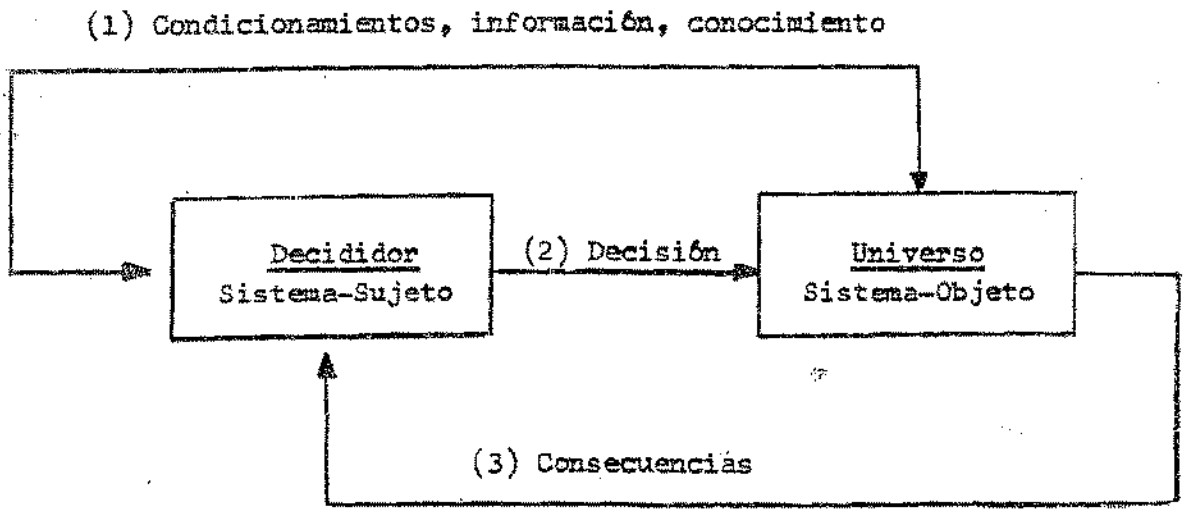
Ese desarrollo aparece a veces expuesto con cierta ingenuidad y

con la visión optimista del siglo XIX. La creatividad es también un proceso mental condicionado por las ideologías, los intereses y las pautas culturales de una sociedad determinada. De cualquier modo, lo efectuado en el campo de la creatividad es útil y constructivo. De ello se ocupa la Sinergia que ha desarrollado métodos para acelerar el proceso creativo, que KAUFMANN, FUSTIER y DREVET han dado en llamar La Inventica (dudosa traducción del neologismo francés "Inventique").

1.3 El decididor

. 1 El decididor como sujeto y objeto de la decisión

La decisión, como elección, recae finalmente sobre el conjunto de valores o niveles de una o más variables del universo.
Toda decisión implica considerar la modificación del estado del universo, es decir, de un sistema determinado o el mantenimiento de ese estado defendiéndolo de perturbaciones. Ese sistema es una representación de la realidad sobre la cual recae la decisión y está constituído por elementos varios que son manipuleados conceptualmente por el decididor. Se trata del sistema-objeto: es la realidad que preferiremos llamar "el universo".
Este proceso es efectuado por un sujeto, el decididor, quien lleva a cabo el proceso de decisión y finalmente elige una entre las alternativas expuestas a su consideración. El decididor constituye el sistema-sujeto de la decisión.
El decididor es el elemento fundamental de la decisión. Esta depende de su visión del mundo, de sus deseos y preferencias, de sus prejuicios y personalidad, de su capacidad de reflexión y procesamiento, de sus pautas culturales, de sus condicionamientos biológicos.
La Teoría de la Decisión es, fundamentalmente, una Teoría del Decididor.
Esquemáticamente, el decididor (que a su vez es producto e integrante de una realidad determinada), en base a su conocimiento de una porción de esa realidad (sistema-objeto) y frente a la necesidad de intervenir en ella, toma una decisión que, al convertirse en acción, influye esa realidad. Esa influencia se traduce en resultados que satisfacen o no las expectativas del decididor (sistema-sujeto), que modifican o no sus preferencias, o su misma posición ante el mundo, su propia visión del universo.



Sistema-Sujeto y Sistema-Objeto en la Decisión

Figura 1.3.1.1

La distinción entre sujeto y objeto es típica de la Teoría del Conocimiento, pero adquiere aquí un carácter singular. Sólo debemos considerarla válida en un sentido puramente metodológico y aislando ciertas relaciones con fines de estudio. Pero desde el punto de vista global, esta separación no es tan clara. Esa integración Decididor-Universo, sujeto-objeto, tiene dos aspectos fundamentales:

(1) El decididor está formado, moldeado, condicionado en todo momento por la realidad de ese momento y por la realidad histórica almacenadas en su memoria.

(2) El decididor decide siempre -finalmente- para cumplir consigo mismo. Es él, al final de una cadena de efectos inmediatos y mediatos, el verdadero objeto de la decisión que ha tomado: sobre él recaen, en última instancia, las consecuencias de esa decisión.

En general, consideraremos incluído en el universo y en la situación de decisión al mismo decididor. Toda decisión recae finalmente sobre él mismo. En efecto, nuestro decididor está básicamente regido por su visión del mundo de la cual extraemos su escala o sistema de preferencia que es la que fundamenta su proceso decisorio. Por consiguiente, el decididor, sistema-sujeto, es, en última instancia, objeto de su propia decisión.

Esto constituye una característica extraordinaria de la Teoría de la Decisión. La misma puede acarrear confusiones pero, a su vez, implica una consecuencia a veces resistida: la preeminencia del decididor y, por consiguiente, de la relatividad del punto de vista del observador y del llamado "subjetivismo" de nuestro enfoque de la TD.

Estas consideraciones son válidas aún en el caso de decisiones que recaen sobre sistemas sociales: una política educativa, una inversión regional, una medida internacional. La duda que puede suscitarse, en este caso, es que no siempre es fácil definir al decididor último: un hombre, una coalición política, una élite dirigente. Pero siempre el decididor, al actuar sobre el sistema, actúa sobre sí mismo: es parte, está comprometido con el sistema sobre el cual actúa.

Esta circunstancia puede traer problemas desde el punto de vista del análisis y de la evaluación de la formulación de una Teoría de la Decisión basada, fundamentalmente, sobre una Teoría del Valor. En efecto, el teórico tiene tendencia a ser parte o ser sujeto de los modelos que diseña, a comprometerse en ellos (HARTMAN, pág. 12).

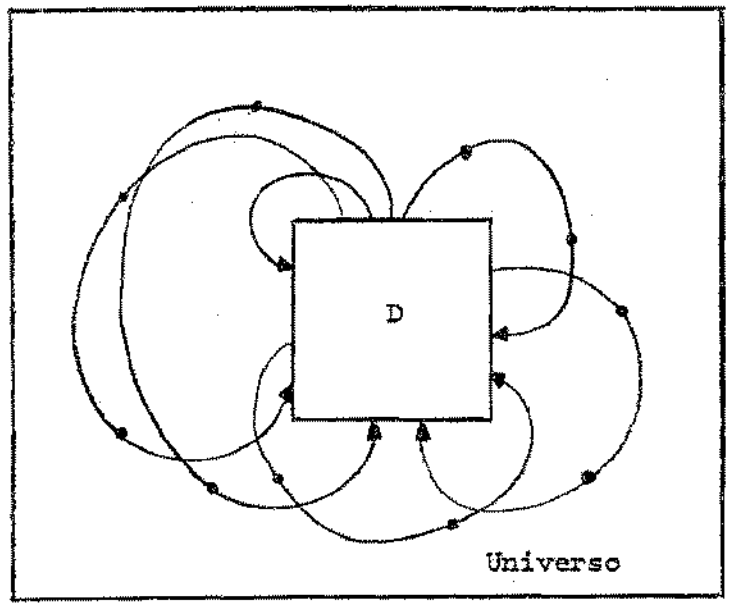
Dada la importancia del decididor volveremos reiteradas veces sobre él y estableceremos una Teoría del Decididor. Si bien lo consideramos incluído en el universo bajo decisión, lo estudiaremos, en profundidad, por separado.

Esa interacción, representada esquemáticamente en la Figura 1.3.1.2, implica una permanente influencia, un modificarse constante a través de un contexto determinado.

Se trata de la dialéctica de la decisión.

El decididor decide sobre alternativas pero lo hace en función de sí mismo, de su visión del mundo y de su persona y las consecuencias de sus actos será absorbidas por él. Sus decisiones modificarán sus niveles de aspiración, sus escalas de preferencias, la visión de su universo, su personalidad y desencadenarán otras decisiones.

En cada decisión, muere y nace un nuevo decididor.



Integración Universo-Decididor

Figura 1.3.1.2

Ello sucede aun en el caso en el cual el decididor decide para otros: el funcionario del Estado, el ejecutivo de la empresa, el apoderado, al tomar una decisión por su representado, desencadenan un flujo de hechos que finalmente se incorporan a sí mismo, a sus objetivos y a sus preferencias.
No sólamente el resultado de la decisión modifica al decididor, el mismo proceso de decisión lo hace. En decisiones complejas, al llegar a la última etapa del proceso de decisión, el decididor puede no ser el mismo que lo iniciara. Es necesario controlar si no es oportuno evaluar si esos cambios eventuales no influyen en la decisión final.

. 2 La ambigüedad del decididor

El estado del decididor previo a la decisión es de ambigüedad (WHITE, 1972, pág. 13) en el sentido que existen grados de libertad, una

situación sin resolver, un sistema no determinado. Antes de la elección, el decididor no sabe qué hará. Se encuentra en un estado de duda, de incertidumbre (por lo menos en un sentido formal).
Quienes lo observan y tengan interés en su decisión, también participan de esa ambigüedad. La situación de incertidumbre se mide por la variedad existente sobre las alternativas en consideración y la probabilidad respectiva que éstas sean elegidas. Cuando las llamamos respuestas, dejamos en claro el estado de interrogación previo a la decisión.
La decisión implica eliminar de golpe, cortar esa incertidumbre, reducir a cero los grados de libertad y la variedad, reducir un sistema indeterminado a un sistema determinado. Su manifestación, expresa o tácita, tiene las mismas consecuencias para quienes se hallan observando en el exterior del proceso. La decisión es, por lo tanto, un proceso de eliminación de ambigüedad, de incertidumbre del decididor (con respecto a su conducta, no obligatoriamente con respecto al universo bajo consideración).
Desde el punto de vista de la Teoría de la Decisión, este comentario tiene significado metodológico. Pero psicológicamente la eliminación del estado de ambigüedad del decididor tiene gran relevancia. Es un lugar común que la toma de una decisión de cierta importancia aporta alivio a un estado de tensión, una liberación del decididor, un desbloqueo de su capacidad de decisión. Pero más allá, cada decisión se inscribe indeleblemente en la personalidad del decididor. Luego de dar a luz una decisión, el decididor es -consciente o inconscientemente- un hombre distinto. La decisión lo ha liberado y lo ha reafirmado.
Estos aspectos psicológicos no están incluídos específicamente en la teoría formal de la decisión. No por ello pierden importancia. Su expresión formal reside en que el decididor debe ser definido en cada instante y en cada punto del espacio, admitiendo así cambios en la estructura que sintetiza la personalidad del decididor como elemento de la teoría: el sistema de preferencias.
Cada hombre es un conjunto infinito de decididores sucesivos y, a veces, superpuestos.
En los ejemplos que daremos más adelante, una determinada decisión elimina el punto de interrogación, otorga certeza a una alternativa determinada.
Por su etimología latina, "decido" significa, en su primer acepción, "cortar, reparar cortando". Las imágenes que la raíz de la palabra

despierta no sólo son sugestivas sino que definen el significado de "decidir".
Cuando decimos que el decididor se encuentra en un estado de ambigüedad y de angustia antes de decidir, se nos puede alegar que ello se debe no a que le sobran alternativas (o grados de libertad) sino a que le faltan alternativas. Ello puede ser cierto, pero no nos referimos a la angustia de sentirse coartado -que es específica- sino a la angustia universal y existencial que provoca la decisión.

. 3 Individuo y grupo

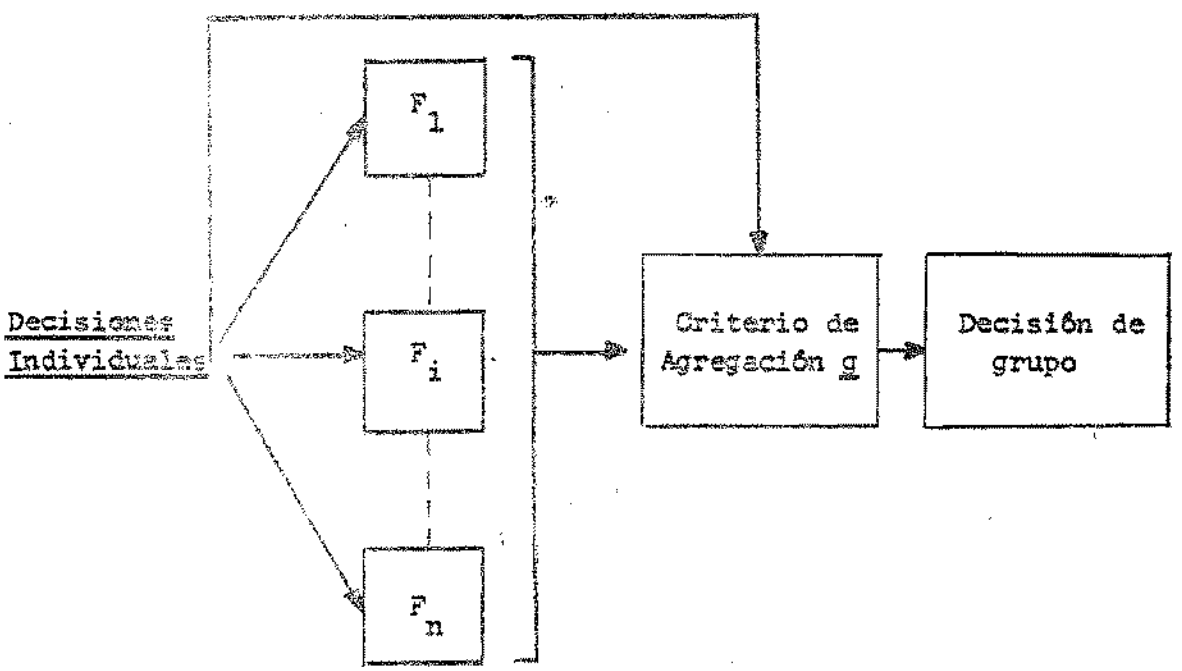
El decididor siempre es un individuo. En última instancia, al principio de todo proceso de decisión quien decide es un ser humano, una persona como entidad única e indivisible.
Estas afirmaciones tienen cierto contenido polémico. No existen problemas cuando el ente decididor es una máquina o un sistema cibernético. Se admite que, detrás de esa máquina, siempre existe un individuo que la preparó, la programó para decisiones justamente llamadas programadas. Aun en el caso de máquinas con procesos de aprendizaje, con acumulación y sistematización de memorias, la decisión se deriva de una decisión individual, humana, previa.
Si imaginamos un robot que piense (TURING, pág. 2099) y decida, entonces no habrá diferencia formal entre un ser humano y el robot: la afirmación original sigue siendo válida.
El problema se presenta cuando la decisión corresponde a un conjunto de decididores, a un grupo. Cómo considerar la decisión del grupo? Se trata de un decididor? Los conjuntos de personas, las sociedades, las organizaciones, los directorios, deciden como tales? Desde nuestro punto de vista, para la TD, la decisión de un grupo siempre es, finalmente, la acumulación, la amalgamación, la agregación de decisiones individuales.
Cuando un grupo "decide" lo hace a través de una regla específica que transforma las decisiones de cada uno de sus miembros en una decisión acatada por todos. Existe una función que transforma las múltiples decisiones individuales en una decisión única. Se trata de una función de preferencia social o, en ciertos casos, de una función de bienestar, y la hemos simbolizado por la letra g.
Esta función da lugar a dos extremos:
- Todos los integrantes adoptan individualmente la misma decisión. Por consiguiente el grupo actúa como si fuera un decididor único.
- Un integrante determinado impone su voluntad, su decisión, a to-

dos los demás.

Aquí también el grupo se transforma en un decididor único al eliminar a los otros.

Entre esos dos extremos, la transformación de las decisiones individuales en decisiones sociales puede adoptar cualquier forma preestablecida.

De todos modos, el origen de la decisión grupal es siempre un conjunto de decisiones individuales a las cuales se les agrega una regla o criterio de agregación determinado. (Fig. 1.3.3.1)



Decisión de grupo

Figura 1.3.3.1

Es importante no olvidar que el criterio de agregación, a su vez, surge de una decisión individual o de grupo. En este último caso, el encadenamiento se repite. En algún momento, alguien decide acerca del criterio. El mismo grupo puede decidir, a través de sus integrantes individuales, un criterio a fin de adoptar una regla pa-

ra decisiones futuras. (Se trata de una metadecisión).
Las organizaciones, las sociedades, los grupos no toman decisiones si no es a través de alguna norma que agregan las decisiones individuales. Estas están en la base de toda decisión.
Evidentemente, la convivencia en un grupo, la participación en un proceso grupal de decisión y las mismas reglas de agregación, no son neutras: en alguna forma influyen en la decisión individual. El universo a tener en cuenta tiene características diferenciadas, los comportamientos están influenciados por la interacción, las variables relevantes van cambiando. En otras palabras, la decisión tomada en grupo aporta elementos nuevos al cálculo decisorio para ser procesados por él. En este sentido, está claro que la decisión en grupo implica circunstancias específicas y características que no se encuentran en el proceso decisorio individual, aislado, solitario.
Pero de cualquier modo, desde el punto de vista de la TD, se trata siempre de decisiones individuales en un contexto distinto, incluyendo la decisión individual de contribuir o aceptar el criterio de agregación por el cual se convierte el conjunto de decisiones individuales en una decisión única (por ejemplo, la regla de la mayoría, la regla de unanimidad, etc.).
Esta posición es rechazada, en cierta forma, por ciertos pensadores y, en especial, por escuelas socialistas. Se trata, en realidad, de un problema valorativo y, diríamos, visceral. Se interpreta que nuestra posición atenta contra los principios sociales dando una excesiva supremacía al individuo. No es así: la TD no entra en este tipo de consideraciones. Cualesquiera sean los principios, criterios, ideologías, instituciones decisorias, entidades, siempre la decisión final es el producto de decisiones individuales.
La dificultad en establecer modelos formales de funciones de agregación de decisiones individuales a decisiones grupales, sean estas funciones "sociales" o "de bienestar" de acuerdo con los modelos existentes, ha dado lugar al asentamiento de críticas que sostienen que esa dificultad es indicio de una diferencia estructural insalvable entre decisión individual o grupal. La existencia de teorías que sostienen la validez de una racionalidad social o estructural, del tipo weberiano en contraposición a una racionalidad individual o conductista, (ELSTER, pág. 112) alimenta esa posición contraria a la nuestra. Se trata, en fin, de uno de los tantos tópicos aún no definitivamente resueltos en la Teoría de la Acción Humana.

. 4 Decisión e incertidumbre

Dijimos que la decisión elimina la ambigüedad del decididor. En efecto, reduce su estado de ansiedad, su duda, reduce sus grados de libertad, con respecto a esa particular situación de decisión, a cero. Cabe preguntar si la decisión en general también reduce la ambigüedad del universo, si el flujo de decisiones humanas modifican el universo en el sentido de reducir su incertidumbre o, más precisamente, su entropía. (La entropía constituye una situación de desorden, de alta o máxima incertidumbre donde todos los estados concebibles tienen la misma probabilidad de suceder). Cabe preguntar si la decisión en general, entonces, contribuye a incrementar el orden del universo.
Es muy frecuente recibir respuesta afirmativa a esa pregunta cuya falta de precisión es destacable. En efecto, la atención del hombre recae principalmente sobre decisiones que tienden a combatir la entropía. Pero ello no es obligatoriamente así; la decisión no es, sustancialmente como entidad universal, un mecanismo anti-incertidumbre y pro-orden, si bien es cierto que una gran cantidad de decisiones tienden a ello.
Pueden concebirse y existen decisiones que incrementan la entropía del universo. La única incertidumbre que indudablemente toda decisión reduce es la que responde al estado de ánimo del decididor, es la correspondiente a su propia ambigüedad. Antes de decidir, enfrentaba varias alternativas y no sabía cuál iba a elegir. Luego de decidir, la duda ha terminado, la variedad se ha acabado, la incertidumbre sobre la decisión a efectuar se ha eliminado. Pero ello no justifica extrapolar la situación del sujeto decididor al sistema-objeto.

. 5 Decisión y libertad

Un problema que atormenta al hombre -y que indirectamente seguiremos planteando en este capítulo- es establecer si existe realmente libertad para decidir. Las alternativas existen realmente? Cada una de ellas tiene posibilidad de ser elegida? Podemos seleccionar libremente cualquiera de ellas? Esa capacidad de elección no será una ilusión, no estamos tan condicionados por elementos del contexto para que la selección sea definida de antemano en un grupo enrarecido de supuestas alternativas? Hay muchas alternativas potenciales? Muchos piensan que no existe verdadera libertad en la decisión: fi-

nalmente nuestro universo es determinado. Un biólogo de moda, el Dr. Henri LABORIT contesta de esta forma a una pregunta periodística:
HL: "Todo se aprende. Nada es innato ..."
Periodista: "Entonces Ud. ve al hombre totalmente programado? No hay libertad?
HL: "No la hay, a menos que Ud. llame libertad a la imaginación" (Diario La Nación, 12.04.81).

En este caso, la decisión sería superflua. Nosotros pensamos que la libertad de decisión es menos de lo que muchos pretenden pero que no es nula. Es reducida, quizás, pero suficiente para hacer que la decisión no sea ni superflua ni trivial (PAVESI, 1981). La programación genética del hombre es mayor que lo que originalmente se creía, nos dice la Etología (EIBL - EIBESFELDT, pág. 13) y no parece existir mucha discusión al respecto. Donde la polémica no ha terminado, es en el campo de la programación cultural y contextual.

1.4 El universo y la decisión significativa

Las definiciones del punto 1.2 son válidas. Pero en su amplio alcance trataremos de delimitar un subconjunto de decisiones relevantes que realmente merezcan el nombre de tales, tanto desde el punto del vulgo como del científico. Buscaremos circunscribir la decisión significativa, es decir, la decisión no trivial, la que merece ser estudiada y vivida, la que angustia e impone su presencia inquietante en nuestras vidas, la que concentra reflexión y preocupación, la decisión cuya sistematización está en sus balbuceos, la que abarca los grandes problemas del individuo y de la sociedad, en un universo complejo, incierto, dinámico, con información parcial y un decididor que lucha con sus preferencias en la imposibilidad de ordenarlas coherente y totalmente y aún de discriminarlas claramente. Tenemos ahora los elementos para esa indagación: las definiciones básicas, las nociones de la situación y del proceso de decisión, una idea del sistema-objeto y del sistema-sujeto y su integración.

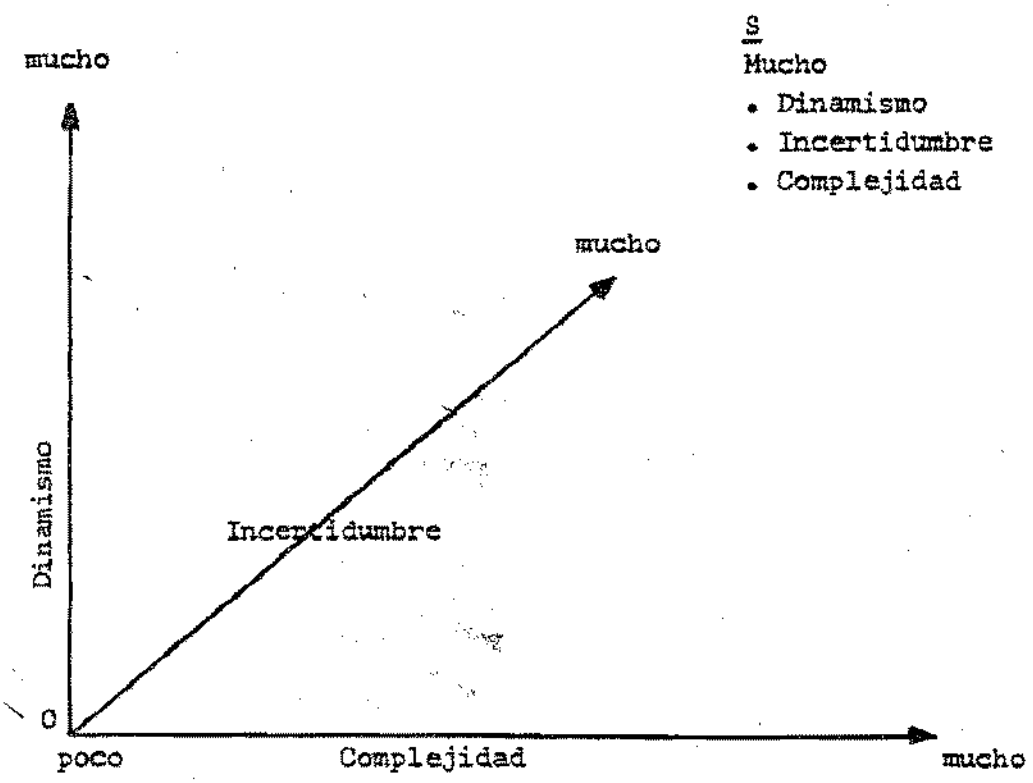
. 1 Las características del universo y de los universos vivos

La decisión tiende a modificar la realidad, sea buscando nuevos es-

tados, sea preservando los actuales. Hemos denominado la realidad "Universo" y, a veces, "Mundo". Esta terminología no es extraña, veâse, por ejemplo, Von WRIGHT.
Consideramos que el universo es un sistema descriptible: utilizaremos principalmente para ello las herramientas de la Teoría General de Sistemas. Un sistema constituye cierta descripción, cierto modelo de la realidad. El universo es nuestro sistema-objeto. En un capítulo posterior, analizaremos con más detalle el Universo.
Como teoría universal la TD recae sobre todo sistema, de cualquier tipo, que incluya un decididor. Aquí consideraremos preferentemente sistemas dinâmicos, complejos e inciertos, de los cuales los sistemas más simples constituyen casos extremos. El asignar 4 tareas a 4 máquinas distintas, a fin de minimizar el costo total, constituye una situación de decisión que, no obstante su aparente simplicidad, ofrece 24 alternativas. Sobre este tipo de situaciones se ha desarrollado principalmente la Investigación Operativa, especialmente en sus comienzos. Los sistemas mecânicos no vivos también son relativamente simples y su expresión de mayor complejidad son los llamados "sistemas hombres-máquina".
En general, las decisiones en este tipo de sistemas son operativas. Pero en una teoría del Decididor no trivial estamos altamente interesados por sistemas con muchas variables, fuertemente interconectadas, con interdependencias complejas, relacionadas por transformaciones multívocas, articuladas e interdependientes en el tiempo, con escasa información, alta sensitividad, alto grado de incertidumbre, condicionadas y condicionantes del contexto.
Insistiremos principalmente en la visión global y estratégica de estos sistemas complejos.
Se trata de sistemas teleológicos que interactúan con otros sistemas desarrollando comportamientos donde el equilibrio inestable, la influencia, la información, constituyen los rasgos dominantes.
Nuestro interés recae menos en la operación y más en el planeamiento y la gestión estratégica y táctica.
Esta posición subyacerá permanentemente a través de estos capítulos y, evidentemente, no elimina los sistemas más simples sino los incluye.
HOWARD define tres dimensiones para caracterizar sistemas de decisión:
- El número de variables
- El tiempo

- La incertidumbre

Cuando menor es el número de variables, cuanto menor influencia tiene el tiempo, cuanto más conocida es la evolución de las variables, más simple es un sistema.
En la Figura 1.4.1.1 representamos este esquema:



Dimensiones de la problemática del universo

Figura 1.4.1.1

Esta caracterización es altamente simplificada, en especial teniendo en cuenta la interacción de las tres dimensiones y la definición de incertidumbre. La adoptaremos aquí para una introducción al tema. Nuestro enfoque, si bien abarca todo el espacio definido por las tres dimensiones mencionadas, está volcado hacia la problemática

de los puntos más alejados del origen O, problemática que culmina en el espacio S, donde se ubican los sistemas más complejos y de tratamiento menos operativo. Este es el campo de la estrategia, de la decisión política, de la decisión global.
Más adelante la incertidumbre será redefinida en un sentido más amplio que el adoptado (implícitamente) por HOWARD.
Aceptemos por ahora el uso común de la palabra, que muchas veces se considera como sinónima de ambigüedad, especialmente en el sentido de falta de definición.
Téngase en cuenta, asimismo, que los sistemas que recaban principalmente nuestra atención son los de información parcial, característica que no debe confundirse con la incertidumbre: si conocemos todos los valores que una variable determinada puede adoptar y la frecuencia histórica de esa adopción sobre un suficiente número de observaciones, tendremos información completa en una situación de incertidumbre. Pero la realidad no es tan generosa y la mayor parte de las decisiones relevantes implican una incertidumbre acentuada por la información parcial.
El espacio S de la Figura 1.4.1.1 representa lo que BEER (pág. 16) llama sistemas probabilísticos altamente complejos, agregando que este es el campo de la Cibernética en general y de este libro en especial, ubicando la Cibernética dentro del campo de la Teoría de los Sistemas. Este es el enfoque seguido aquí con respecto a la Teoría de la Decisión.
Pero hoy vamos más allá que los universos definidos por BEER hace tanto tiempo. En efecto, la palabra "probabilístico" utilizada por BEER implica ya un extraordinario nivel de información. Los mundos de la estrategia a los cuales se refiere el conjunto S tienen aún menos información, es decir, menos estructura. Es el mundo de los conjuntos difusos (de los cuales hablaremos oportunamente), de las aproximaciones verbales, de la prueba y error, de la intuición, de la alta limitación de la racionalidad.
Los sistemas más complejos son los sistemas vivos y los sistemas de sistemas vivos (sistemas sociales). Gran parte de las decisiones recaen sobre sistemas de este tipo o sobre sistemas que, si bien no son vivos, se comportan como si lo fueran.
Nos parece importante destacar la definición de sistema vivo efectuada por CARSON y JOHNSON (pág. 1):

- Los seres vivientes metabolizan: Incorporan ciertos materiales tomados del medio que los rodea, los transforman

químicamente y los convierten en productos nuevos.
En un organismo vivo existe, además, un equilibrio dinámico que mantiene el paso de una corriente constante de materiales y energía a través del sistema viviente.

- Los seres vivientes crecen: A base de los materiales metabolizados se fabrica una nueva sustancia viva, poseedora de propiedades biológicas específicas, entre ellas, su poder de síntesis. El crecimiento supone que la sustancia viva aludida va produciendo más y más de sí misma.
- Los seres vivos se reproducen: Se observa en ellos un característico incremento del número de unidades biológicas constitutivas de cada individuo, y, también, la producción de nuevos individuos. Se registran variadísimas formas de realizar tal cosa.
- Los seres vivientes se adaptan al medio circundante: La llamada adaptación no consiste sólamente en el prolongado proceso integrado por los cambios evolutivos sobrevenidos a lo largo de incontables generaciones, sino que se refiere igualmente al constante reajuste que cada individuo vivo realiza frente a los cambios del ambiente que lo rodea. Los seres vivientes son sensibles a cualquier cambio que tenga lugar en el medio y son capaces de reaccionar y adaptarse a dichos cambios con mayor o menor fortuna. Esta irritabilidad frente a los estímulos constituye un acompañamiento universal de toda vida.
- Los seres vivientes poseen una avanzada organización: Esta implica interdependencia e interacción, control y subordinación de las partes, regulación y coordinación, así como integración de los elementos constitutivos en una trama unitaria, es decir, en un conjunto.
Esta característica de la vida es quizás su signo más sobresaliente, y de su importancia da fe hasta el mismo nombre con que se designa a la unidad biológica: "organismo".

Como se trata de una típica definición biológica no queda suficientemente destacada una característica fundamental de los sistemas vivos que nos interesan:
No sólo se adaptan al medio circundante sino que lo modifican, lo adaptan hasta cierto punto a ellos mismos, negocian y luchan para vencerlo o postergan su objetivo de poder hasta que su fuerza haya

crecido o que las restricciones ambientales sean suficientemente débiles para ser vencidas. El carácter iniciador, activo, generador de ideas no previamente existentes en el sistema es un rasgo demasiado importante para ser olvidado por su dificultad en ser ubicado en modelos simples.

Los sistemas vivos se destacan esencialmente por su sobresaliente capacidad de modificar el medio a fin de controlarlo. Ese control del contexto les da flexibilidad, es decir, mayor número de grados de libertad disponibles.

La entropía de un sistema es la incertidumbre del mismo. La entropía es máxima cuando el número de alternativas es grande y tienen la misma probabilidad de ser elegidas.

En general, los sistemas vivos tienden a reducir la entropía del contexto, pero a su vez, más grados de libertad para tener mayor capacidad de decisión. Ese control del medio también se realiza a través de decisiones. La decisión exhibe, así, permanentemente, su doble característica: más libertad a través de reducir libertad, creación asociada obligatoriamente a destrucción, elección con rechazo. Pero el resultado final de la acción de los seres vivos y especialmente de los seres vivos inteligentes y particularmente del Homo Sapiens es hacer que ciertos estados del Universo, ciertas situaciones se hagan más probables, es decir, es reducir finalmente la incertidumbre y la entropía.

Esta lucha sin término está perdida de antemano si es cierto que el universo físico es un sistema cerrado: la Segunda Ley de la Termodinámica lo asegura irremediablemente. Pero estos remansos antientropía creados y sostenidos por el ser humano con gran esfuerzo le permiten sobrevivir y prolongarse. Hasta cuándo? El tiempo suficiente como para justificar estos esfuerzos y un trabajo como el presente.

En los últimos años han surgido nuevas hipótesis que ponen seriamente en duda la vigencia total de la Segunda Ley de Termodinámica, sobre la cual volveremos en el capítulo IV. Nuestro planeta, en los niveles de la actividad humana y de sus organizaciones aparece como manteniendo a raya con mucho éxito la entropía. El nuestro es un mundo con información creciente y por consiguiente cada vez más organizado (aun cuando no lo parezca!) (PRIGOGINE, citado por CAMPBELL, pág. 100).

Se insinúan así, en contraposición a la evolución única e irreversible hacia la entropía máxima, teorías que sostienen la convivencia de distintas tendencias contradictorias: al lado del desorden

creciente de la entropía energética, el orden creciente de la estructuración informática.
Con este agregado, tenemos en la definición anterior la descripción de todos los sistemas complejos que interesan principalmente a la Teoría de la Decisión.
Creemos adecuado insertar aquí un cuadro de ejemplos de sistemas expuesto por BEER (pág. 18, la traducción y adaptación es nuestra).

Sistemas	Simples	Complejos	Altamente Complejos
Determinísticos	Falleba	Computador	No hay
	Billar	Sistema Planetario	
	Lay-out de máquinas	Automación	
Probabilísticos	Tiro de monedas	Inversión bursátil	La economía nacional
	Comportamiento de la medusa	Reflejos Condicionados	El cerebro
	Control estadístico de calidad	Rendimiento industrial	La empresa

Complejidad de sistemas Determinísticos y Probabilísticos

Figura 1.4.1.2

Un sistema es determinístico cuando su comportamiento está fijado de antemano, no existiendo ningún grado de libertad.
Un sistema con una sola variable que asume a través de distintos momentos t del tiempo un comportamiento descriptible por la siguiente ecuación:

$$X_{t+1} = 2X_t + 3$$

es determinístico: dado un valor de X en el momento t = 0, su comportamiento es prefijado.
Por lo tanto, conociendo las leyes de ese comportamiento, éste puede predecirse desde y hasta cualquier instante. Conociendo su estado inicial y sus transformaciones (unívocas o biunívocas) puede establecerse cuál será su estado en cualquier momento del futuro.
En algunos casos como el siguiente:

$$X_{t+1} = \frac{1}{2} X + 3$$

se sabe cuál será el comportamiento definitivo, cualquiera sea el estado inicial.
No estamos de acuerdo con la denominación de "probabilísticos" a los sistemas no determinísticos, especialmente por el significado asignable a la noción de probabilidad. De cualquier modo, no entraremos aquí en esa discusión y aceptando provisoriamente el significado supuestamente entendido por BEER (y por la mayor parte de la literatura), un sistema es probabilístico cuando su comportamiento futuro está regido por transformaciones multívocas. Para este caso, una transformación es multívoca cuando estando una variable en un momento dado, en un nivel dado, tiene capacidad para adoptar uno entre varios niveles en un momento futuro.
Debe tenerse en cuenta que, en general, el que un sistema sea determinístico o no depende de la información y del punto de vista del observador. Si bien es cierto que existen ciertos aspectos del universo que, aun con información completa, siguen siendo aleatorios, no entraremos en este problema aquí.
Volviendo a la Figura 1.4.1.1, veremos que las decisiones ubicadas en el origen, en un mundo predestinado, serían ilusorias: en un mundo de previsión perfecta serían vacías. Si las dimensiones de complejidad e incertidumbre se llevan al infinito, nos encontramos en un mundo caótico, donde las decisiones serían impotentes.
La decisión sólo es trascendente en los niveles intermedios.

. 2 El universo de las decisiones significativas

Como la decisión recae sobre cierta porción de nuestro mundo, la visión del mundo que el decididor tenga se hace fundamental. De allí la llamada subjetividad de nuestra Teoría, su individualismo.
Por "visión del mundo" entendemos el concepto global del sistema-objeto y de las relaciones del mismo con el propio decididor, relaciones que existen siempre (tácita o expresamente) y que condicionan sus decisiones.
El mundo en que vivimos y sobre el cual recaen nuestras decisiones es un mundo incierto; no conocemos cual será el comportamiento de todos sus elementos principales.
En algunos casos, nuestro conocimiento será total o al menos creeremos que lo es. En otros, no tendremos la más mínima idea de lo que irá a acontecer.
Para quienes piensen que el mundo tiene una conducta determinística, que está regido por leyes inmutables que conducen a cada uno de sus elementos hacia un destino organizado, determinado, inamovible, la incertidumbre es debida única y exclusivamente a nuestra ignorancia, originada en la incapacidad de obtener y procesar información.
"El Azar es la medida de nuestra ignorancia" decía POINCARE expresando la posición determinística. Si al tirar una moneda podemos calcular, a través de las adecuadas ecuaciones, todos los factores que influyen sobre la misma (fuerza de la tirada, centro de gravedad de la moneda, fuerza y dirección del viento, etc.) se podría saber, para quienes se adhieren a esa posición, si caerá sobre cara o cruz. Nuestra ignorancia sobre esas leyes y las dificultades de procesamiento impiden que sepamos qué va a salir pero no impide que, tirada la moneda, mientras está girando en el aire, el destino esté sellado. "Alea jacta es". La suerte está echada. La posición de POINCARE es clara: existe incertidumbre porque carecemos de información no porque el universo no sea determinista. EINSTEIN supuestamente es el autor de la famosa frase: "Dios no juega a los dados". Para nosotros, aun cuando ello fuera cierto, la situación no varía. En efecto, aun cuando Dios no tira los dados, el mundo se comporta como si lo hiciera.
Conociendo la posición inicial de todos los elementos del universo y las leyes que rigen su conducta, podemos saber cuál será o cual fue el estado del universo en cualquier momento pasado, presente y futuro, sostenía LAPLACE. No sólamente no tenemos ese conocimien-

to sino que tampoco tendríamos -en la eventualidad de poseer la información requerida- la capacidad de procesamiento del mismo. Pero siguiendo ese punto de vista, esa falta de conocimiento o de procesamiento no impide que el devenir de cada partícula del universo esté registrado, congelado, definido en cada infinitésimo momento del tiempo, que su comportamiento está fijado, establecido desde el Principio. Qué significado tiene la decisión en ese mundo determinístico?

Adoptando la rica terminología de SHACKLE (1966, pág.19) la decisión en un universo determinístico es ilusoria. No vale la pena decidir porque todo está decidido, todo está previsto, también el hecho que decidamos no decidir. Es un mundo que no se deja influenciar, cuyo camino no podemos torcer, no tiene sentido mantener u obtener un estado determinado porque está escrito lo que ha de pasar. Por consiguiente, no nos interesa la decisión en un mundo determinístico.

Nuestra concepción del mundo nos lleva a creer en la decisión significativa y ello implica que creemos en el hombre como modificador del universo. Decidir lleva a la acción y la acción es intervención en el devenir, es agresión, es influencia, es intromisión. Este trabajo se escribe porque hay hombres que creen que pueden hacer un mundo, además de adaptarse a él, que pueden vivir y revivir un mundo, además de sobrevivir el mundo.

Un mundo determinístico es un mundo regido por relaciones unívocas. De cada estado se pasa obligatoriamente a otro estado único, si bien varios estados pueden pasar al mismo estado único. Un caso especial del determinismo es el regido por relaciones biunívocas, donde un estado único sólo puede pasar a otro estado único, exclusivo para él y no compartido.

Un mundo determinístico no incluye en su comportamiento futuro relaciones multívocas, donde un mismo estado puede asumir uno entre varios posibles estados futuros.

Supongamos que nuestro universo sea determinístico y que, además, poseemos información completa sobre los estados que irá a asumir en el futuro cada elemento relevante del universo. Conocemos exactamente que va a pasar. Qué significado tiene la decisión en un mundo de información completa?

SHACKLE (1966, pág.20) define la decisión de ese universo particular como vacía. EILON y nosotros lo acompañamos en esa definición. En un mundo de certeza, con información completa, la decisión puede transferirse a un robot, a una computadora, a un algoritmo. En ese mun-

do sólo basta ordenar las opciones de acuerdo con las preferencias del decididor y elegir la que se prefiere a todas las demás. Nuestro decididor es sólamente un computador que inspecciona las opciones y elige la más valiosa, dentro de sus restricciones, sus pautas culturales, sus condicionamientos de todas clases.
Pero si nuestro universo está regido en su comportamiento futuro únicamente por relaciones multívocas, con muchos, infinitos grados de libertad; si un elemento, una variable puede adoptar dentro de un momento uno cualquiera entre infinitos o, al menos, muchos niveles o estados distintos, si cualquier cosa puede pasar en cualquier momento, si la incertidumbre es máxima, si es igualmente probable que la porción del universo que nos interesa adopte en un instante cualquier estado imaginable, nos encontramos entonces en el caos absoluto, la entropía máxima.
Qué significado tiene la decisión en un mundo tal? No tiene sentido decidir: la decisión es ineficaz (SHACKLE, 1966, pág. 21). La probabilidad de un comportamiento dado es infinitamente pequeña, cualquier cosa puede pasar, decidir es inútil.
Cualquiera sea nuestra visión del universo, si tenemos completamente ordenadas nuestras preferencias sobre entes entre los cuales podemos discriminar, si podemos clasificarlos desde el que más se prefiere al menos preferido, si para ello contamos con un criterio de decisión eficaz y preciso y una coherente función de valor que contribuyan eficientemente a ese ordenamiento al cual nos sometemos, la decisión como simple elección pierde trascendencia. La función de valor y el criterio de decisión lo han hecho todo: el seleccionar una opción se transforma en un acto vacío, rutinario que puede ser cumplido -seguramente mejor- por una computadora. La decisión no aparece como significativa y digna de cavilaciones. Se trata de introducir datos en un algoritmo matemático que procederá de por sí a la elección de lo óptimo.
Obsérvese que no entramos a discutir la verdadera naturaleza del universo. Personalmente, tendemos a creer que existen elementos aleatorios inherentes a la naturaleza, con independencia del conocimiento y de su procesamiento, aun cuando tengamos información completa. Nos atrae la idea que, aun eliminando la ignorancia, un azar más profundo que el de POINCARE permanecerá como elemento residual sustancial del universo (veáse la ley de HEISENBERG para la física cuántica en HOFSTADTER).
Pero esta -u otra- creencia es indiferente a la TD; no nos importa

como realmente es el mundo, sólo importa como lo ve el decididor. El mundo no es como es, sino como se cree que es. No nos importa si el universo es determinístico, si es que lo apreciamos como aleatorio por nuestra falta de conocimiento. No importa si es aleatorio, si lo consideramos determinístico y actuamos en consecuencia. No hay, para nosotros un mundo "real" y un conocimiento imperfecto. Sólo hay un mundo aprehendido, percibido y un conocimiento relevante.

. 3 Las decisiones de mayor trascendencia

La decisión parece entonces tomar su máxima dimensión, su significado más profundo en un mundo, no determinístico, de incertidumbre relativa, acotada, con información no completa, imperfecta, que introduce en el decididor la duda, el temor, la aprehensión, la vacilación en un rango apto para excitar su curiosidad y su deseo de superación.
La decisión adquiere su grandeza y su trascendente existencia en un mundo de restricciones relativas. Si las restricciones impuestas son totales no existen grados de libertad en sentido sustancial: la elección ya está potencialmente dada. Se trata de un simple cálculo. El único cuidado a prestar es no equivocarse.
Si no existe ninguna clase de restricción, si los grados de libertad son infinitos, si todos los eventos posibles son equiprobables y su probabilidad de acontecimiento es muy baja, la decisión no tiene sentido en cuanto a proceso intelectual superior, con reflexión concentrada al servicio de una voluntad activa de ingerencia en un universo determinado. Cualquier mecanismo de elección por azar sustituye perfectamente al decididor.
La decisión significativa ocupa el tiempo de los hombres y de los estudiosos, concentra talento, angustia, imaginación, audacia, creatividad, ambición, temor, reflexión, pensamiento sistematizado, experiencia. Ello sucede cuando se desarrolla en un ambiente relativamente no determinístico, donde los equilibrios no son automáticos e instantáneos, donde siempre existen rangos, márgenes, intervalos de conducta. Estos márgenes deben ser suficientemente amplios para desarrollar una ciencia de la decisión para decididores titulares de libre albedrío, y suficientemente estrechos para que una moneda o una ruleta no sean preferibles a la reflexión; para que la acción tenga el sentido de satisfacer aspiraciones viables, para que el

proceso de decisión sea suficientemente alcanzable por el intelecto como para pretender sistematizarlo pero no tan alcanzable como para transformarse en una aritmética trivial.
Pero no sólo el universo de la decisión la hace significativa. También interviene el proceso decisorio.
Si por elección entendemos el aplicar un criterio a un conjunto de datos ordenados por una función de valor, la decisión pierde trascendencia. La médula de la decisión consiste en la elección del criterio de decisión y de la función de valor. En realidad, la Teoría de la Decisión propiamente dicha se concentra en esos elementos.
Se trata, como veremos, de metadecisiones desde un punto de vista ortodoxo, pero son, en realidad, las decisiones de fondo.
Criterios de decisión y función de valor constituyen la sustancia de la decisión en un mundo dinámico, complejo, incierto, con información parcial. Todo este trabajo tiende hacia ello. Su índole introductoria nos llevará por grandes áreas preparatorias y no entraremos en el desarrollo pleno de esos temas principales por requerir un nivel superior. Pero siempre tendremos los ojos puestos sobre este especial enfoque de la decisión.
Las conclusiones anteriores no significan que rechacemos decisiones bajo certeza o decisiones bajo caos absoluto. Al contrario: se trata siempre de decisiones y como tales caen bajo nuestra esfera de interés. Sólo queremos significar que se trata de decisiones marginales, de interés científico menor o de situaciones operativas basadas casi exclusivamente sobre apreciación de hechos o de decisiones triviales u obligadas. La atención científica comenzó por ese tipo de decisiones pero ahora concentra su atención sobre situaciones de mayor trascendencia de las cuales las situaciones marginales menos significativas son sólo casos particulares.
Al concentrarse en las funciones de valor y en los criterios de decisión, nos encontraremos con ciertos problemas mal resueltos o aún no resueltos. Este es el caso del ordenamiento completo de las preferencias que fue requisito elemental para construir una teoría coherente y viable de la decisión. Pero en muchos casos el decididor no puede establecer un orden total sino, apenas, un orden parcial. Ello incrementa la incertidumbre existente en el conjunto Decididor-Universo bajo decisión y da lugar a modelos decisorios que apenas se han iniciado.
De acuerdo con las mencionadas características del universo, definimos entonces -como lo hemos hecho anteriormente- el espacio de las decisiones de mayor jerarquía. Se trata de las decisiones que

recaen sobre un universo de muchas variables (complejo), que modifican su comportamiento con el tiempo (dinámicas), siendo dicho comportamiento incierto (incertidumbre) y no existiendo información total sobre los distintos valores que las variables pueden adoptar (información parcial). Son las decisiones globales que abarcan relativamente grandes porciones del universo, que trascienden sobre varios períodos de tiempo, que condicionan otras decisiones. Son las decisiones que recaen sobre un mundo sometido, a su vez, al arbitrio de las decisiones de múltiples decididores con intereses comunes e intereses contrapuestos, que actúan ellos también en las mismas condiciones de incertidumbre y de información parcial. Es un mundo de objetivos múltiples y en conflicto, de funciones de valor ambiguas y parcialmente compatibles.
De acuerdo con la posición de la porción de universo bajo consideración en el espacio tridimensional de la Figura 1.4.1.1, podemos distinguir tres grandes grupos de decisiones, de límites no muy definidos:

(1) Las decisiones estructuradas se aplican a un mundo con poco riesgo, poca complejidad y mucha información. Son las decisiones típicas de las situaciones asimilables a la certeza y tratadas a fondo por la Investigación Operativa. Son decisiones que pueden utilizar una herramientas conceptuales, sofisticadas, matemáticas precisas y exigentes como el análisis infinitesimal y las ecuaciones diferenciales, ya que las variables relevantes tenidas en cuenta admiten los requerimientos axiomáticos correspondientes y acarrean gran dosis de información. Las decisiones estructuradas incluyen las decisiones programadas (o programables), repetitivas y automáticas que rutinizan la actividad del decididor.
Se incluyen en este nivel decisorio los juegos de conflicto total o de suma cero, en los cuales dos o más oponentes se enfrentan, con información completa sobre la situación, con el mismo nivel de racionalidad y con reglas claras de juego por las cuales la ganancia de una parte implica por definición la pérdida de la otra.

(2) Las decisiones no estructuradas enfrentan un mundo con alta complejidad e incertidumbre y muy poca información. La ignorancia acerca del comportamiento del universo es la regla y el criterio de decisión más utilizado es el de prueba y error. Es el mundo de las decisiones políticas y estratégicas, tomadas en general en la cúspide del organismo decididor. La negociación y el tanteo son los

instrumentos típicos para enfrentar estas situaciones que sólo admiten instrumentos de análisis sumamente flexibles y con poco poder de cálculo: conjuntos difusos (o borrosos o "fuzzy sets" o "enssembles flous"), estadística no paramétrica, escalas de medición nominales u ordinales, lógica simbólica, álgebra, etc.

(3) Las decisiones poco estructuradas son intermedias de las anteriores. Incluyen situaciones de incertidumbre, de probabilidad subjetiva, de juegos de suma no cero de conflicto y negociación.

Las decisiones trascendentes son las que, en general, son poco o nada estructuradas. La diferenciación de los niveles y la caracterización de los mismos no es exacta, especialmente en la franja intermedia. Pero esa clasificación, que sintetizamos en la Figura 1.4.3.1, tiene un buen poder descriptivo del ámbito de la decisión.

Clase de Situación	Nivel Organizacional	Instrumento	Información
No Estructurada	Político	Estrategia	Ignorancia
Poco Estructurada	Directivo	Táctica	Riesgo Ambiguedad
Estructurada	Ejecutivo	Operación	Certeza

Clasificación de las decisiones según el Universo al cual se aplican

Figura 1.4.3.1

El cuadro 1.4.3.1 debe ser tomado en sentido ilustrativo: la separación de cada categoría o nivel no es tan definida y alguna característica asignada a una clase determinada puede encontrarse en otra. (Los niveles organizacionales están tomados de FRISCHKNECHT, 1978, pág. 34). Debe tenerse en cuenta que estos niveles están fijados en relación a decisiones que hacen a la organización como ente global y que la división del nivel organizacional no obligatoriamente es paralela a nuestra división de las decisiones.

En la Figura 1.4.1.1, el nivel político de las organizaciones se ubica en el sub-espacio S y el nivel operativo en el sub-espacio cercano al origen, siendo el espacio intermedio el del nivel directivo.

Es importante tener las ideas claras en cuanto a los niveles jerárquicos de las decisiones. Una decisión en el primer nivel de la Figura 1.4.3.1, es decir a nivel político, desencadena una o varias acciones. Estos son en general la emisión de directivas, políticas, criterios, leyes.

Estas acciones desencadenan decisiones en el segundo nivel, el directivo que, a su vez, originan acciones (emisión de órdenes, instrucciones, planes) y generación de información para el nivel superior.

El nivel operativo recibe las instrucciones y a su vez toma decisiones y entra activamente en la acción típicamente física; hacer funcionar máquinas, conquistar las colinas ocupadas por el enemigo, colocar los excedentes de liquidez encuadrados dentro de programas; la acción incluye remisión de información a los niveles superiores.

En principio, se puede postular que la decisión toma mayor tiempo a medida que se sube de nivel y que la acción toma mayor tiempo a medida que se baja de nivel.

Las apreciaciones anteriores constituyen ensayos rudimentarios para modelizar una realidad cambiante y compleja. En la realidad, el mecanismo de encadenamiento descendiente no es tan claro como el descripto. Muchas decisiones se originan en los niveles inferiores sin necesidad de decisiones previas en los niveles superiores; la estructura organizativa no refleja claramente los niveles mencionados, es decir que no existe una correspondencia directa y clara entre los niveles de decisión y los niveles organizativos. De cualquier modo, la complejidad creciente de las organizaciones lleva a la separación de los niveles mencionados. Cuando se trata de individuos u organizaciones rudimentarias, la discriminación de niveles se hace difusa y éstos se concentran en dos o en uno solo.

Es necesario dejar claro el sentido de la palabra "jerarquía". Cuando decimos que una decisión en un universo no determinístico de alta incertidumbre con información parcial es de "jerarquía superior", entendemos que esta jerarquía le está dada por su complejidad, por la dificultad del proceso. Llamaremos a esta jerarquía "jerarquía por complejidad".
Cuando decimos que una decisión tomada por el Parlamento o por el Directorio de una empresa es de jerarquía superior, entendemos que esta jerarquía le está dada por el nivel de la organización. Llamaremos a esta jerarquía "jerarquía por nivel organizacional".
En el mundo real, ambas jerarquías tienden a unificarse pero no es siempre así, si bien las organizaciones responden a la complejidad del medio donde actúan y de sus propios objetivos con la creación de niveles especializados y un encadenamiento de medios o fines.
En el punto 1.9 daremos una definición precisa de jerarquía que llamaremos "jerarquía por objetivos" que pretende conciliar los dos enfoques anteriores y fijar la relatividad de este concepto. Una decisión F es de jerarquía superior a otra F' cuando ésta trata objetivos que son medios para obtener los objetivos que son medios para obtener los objetivos tratados por F.

. 4 Política y administración. Estrategia, Táctica, Operación

Sin perjuicio de introducir definiciones más precisas en el punto 1.9 sobre algunos de los aspectos mencionados en este punto hablaremos en general de estos conceptos ampliamente utilizados en el lenguaje común.
Una decisión es política cuando consiste en elegir un objetivo o un conjunto de objetivos, con su correspondiente ponderación; la política es la disciplina que trata la conciliación de objetivos en conflicto; en especial, es la disciplina que trata, dentro de un grupo determinado (organización, nación) la transformación de las preferencias individuales en una preferencia del grupo (el voto implica una decisión política).
La decisión es administrativa cuando, dado un objetivo único o un conjunto de objetivos debidamente homogeneizados, consiste en elegir los actos o cursos de acción que supuestamente maximizan la obtención de dichos objetivos.
En una organización, los mecanismos de conducción establecen en general sistemas tales que las decisiones del alto nivel de la organización sean políticas. Esa situación coincide con el lenguaje co-

mún y con la definición anterior. Pero de acuerdo con dicha definición, también se toman decisiones políticas a niveles intermedios y bajos relativos a los objetivos propios de esos niveles.
Es importante destacar que estas definiciones deben ser siempre relacionadas con el contexto en el cual se toman; lo que puede considerarse como una decisión política en un nivel intermedio es considerada como decisión administrativa en un nivel superior. Es así que la decisión política (y su implementación, la estrategia) impregnan todos los niveles de decisión.
Es estratégica toda decisión que se refiere a conjuntos globales, totales, sobre un período prolongado, toda la que afecta a la totalidad de un sistema dado con un prolongado horizonte futuro. Esto implica una alta incertidumbre y la permanente presencia del conflicto.
Es táctica toda decisión que se refiere a subconjuntos parciales o locales dentro de un conjunto total, sobre períodos intermedios; toda la 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 llegar a influenciar lo estratégico.
Es operativa toda decisión que se refiere a la acción, a la ejecución en el sentido físico mencionado en el punto 1.1, a una serie de actos destinados a la obtención de algún objetivo prefijado. Lo operativo es un medio para la realización de lo táctico y como tal puede llegar a afectar lo táctico.
Indudablemente estas definiciones son poco precisas pero son las generalmente aceptadas. Las mismas son relativas al sistema, al universo bajo consideración. En el nivel estratégico, cierta decisión puede ser dejada para el nivel táctico. Esta misma decisión, para el universo táctico -no para todo el sistema- es considerada como estratégica.
Las definiciones dadas aquí están fuertemente influenciadas por el origen militar de los conceptos en cuestión. En ese ámbito, "una operación será estratégica o táctica según sea el punto de vista de quien la analiza y el fin que persigue" (FRISCHKNECHT, F. 1978, pág. 154).
Sin embargo, el mismo autor unos años después, modifica su posición y considera que el ámbito estratégico es el del conflicto con decididores competitivos, idea arraigada en la Teoría de los Juegos; (FRISCHKNECHT, F. 1983).
En el ámbito de la organización, la definición no diverge fundamentalmente pero se refiere específicamente a las relaciones de la or-

ganización con su contexto.
Volveremos sobre un concepto muy específico de estrategia en un capítulo posterior.

Ejemplo 1.4.4.1

Un arma es considerada estratégica cuando influye sobre toda una doctrina guerrera, sobre el conjunto de relaciones entre antagonistas. Los misiles y los bombarderos de largo alcance, los submarinos nucleares son armas estratégicas: hacen al panorama global de la guerra, su desarrollo lleva años, su importancia es fundamental. Un arma táctica, al contrario, influye sobre escenarios de batalla limitados y circunscriptos: un tanque, un cañón antitanque, cabezas nucleares de baja potencia son tácticas.

Ejemplo 1.4.4.2

Decisiones estratégicas: Reconciliarnos con los Estados Unidos; seguir la carrera de medicina; entrar en el ramo bancario; trasladar la fábrica a zona de frontera con promoción estatal; adoptar la tecnología del uranio natural; incrementar la participación del salario en el producto bruto interno; tender un ferrocarril transversal.

Decisiones tácticas: Apoyar con nuestro voto a Estados Unidos en las Naciones Unidas; elegir la Universidad de Mendoza para seguir la carrera de medicina; comprar un banco mediano; ubicar la fábrica en Tierra del Fuego; contratar la tecnología nuclear canadiense; favorecer las industrias con mano de obra intensivas; definir el trazado definitivo.

Decisiones operativas: Publicar un Libro Blanco; trasladarse a Mendoza; convenir la compra de las acciones; contratar la obra civil de la fábrica; contratar cierto grupo de ingenieros; otorgar crédito subsidiado en función de la mano de obra empleada.

Ejemplo 1.4.4.3

1. Decisión: Invertir los fondos en depósitos a plazo fijo ajustable con el interés x.
2. Acción: Investigar cuáles son los bancos que pagan el interés x.
3. Decisión: Elegir entre los bancos que pagan el interés x al que ofrece mejor servicio, el que se encuentra más

a mano para concurrir, el de ambientación y atención más grata, en el que contamos con un gerente amigo. Se elige el Banco B.

4. Acción: Concurrir a B.
5. Decisión: Elegir la hora más cómoda para evitar filas y para minimizar la suspensión de las demás actividades propias.
6. Acción: Concurrir a B a la hora t.
7. Decisión: Qué fila elegir?: la F.
8. Acción: Colocarse en la fila F.
9. Decisión: Vale la pena protestar por la mala atención? Si.
10. Acción: Protestar por la mala atención.

La decisión 1 puede ser tomada por un decididor distinto al que toma la decisión 3 y el que toma las decisiones 5, 7 y 9 puede ser distinto a los dos anteriores.
La definición del tipo de decisión es relativa; la decisión 1 puede ser estratégica, táctica u operativa dependiendo del tipo de organización y de las decisiones anteriores.
En este ejemplo puede notarse como al descenderse a niveles simples de acción, la decisión pierde importancia y la acción toma su preponderancia física. Definir la decisión 9 como decisión resulta un poco forzado en la práctica, en la cual, generalmente, no se llega al nivel de reflexión necesario para caracterizar una decisión.
Por otra parte, la diferencia entre acción y decisión se hace difícil en niveles operativos muy detallados ya que, en general, una acción se compone de una cadena de decisiones y de acciones propiamente dichas, en el sentido físico definido. Todo el ejemplo puede considerarse, a nivel táctico, como un "curso de acción" compuesto por la sucesión de decisiones operativas y de acciones puras.

Ejemplo 1.4.4.4

"En toda conducción es necesario distinguir dos clases de acciones. Una, de acciones que obedecen a la conducción de conjunto, la que llamaríamos en política la conducción estratégica, o sea la conducción total. Y otra, que llamaríamos la conducción de las partes, es decir, la conducción táctica. En este sentido, aplicada la conducción a la política, la estrategia busca dominar a los adversarios de conjunto, y la conducción táctica prepara el éxito de la conducción estratégica, dominando local y parcialmente en la lucha de las

partes; si la conducción táctica da éxito, prepara el éxito de la conducción estratégica".

"¿Cuál es el método de la conducción estratégica y cuál es el método en la conducción táctica? Es exactamente el mismo método". (PERON, J. D., pág. 84).

De estas clases dictadas en 1951 por el entonces Presidente de la República se pueden extraer muy particulares conceptos sobre concepción y ejecución (decisión y acción). Entre ellos, por ejemplo: "La conducción es un arte fácil y todo de ejecución" (pág. 85).

"En los hechos sociales, políticos y económicos, la acción está siempre por sobre la concepción. La más hermosa de las concepciones sin ejecución no lleva a ningún resultado". (pág. 102).

"La conducción táctica es por órdenes, la estratégica por directivas". (pág. 146)

1.5 La relación temporal de las decisiones

Es necesario ubicar claramente las decisiones dentro del universo al cual deben aplicarse. El universo es un infinito conjunto de decisiones. Desde la noche de los tiempos hacia la noche del futuro, una masa de decisiones interrelacionadas viene influyendo decisiones posteriores. Por la simple aplicación de la Segunda Ley de la Termodinámica, la reversibilidad absoluta no existe. Cada decisión, tomada por cada decididor, modifica el universo irreversiblemente y modifica, por lo tanto, toda decisión posterior propia o ajena; se desarrollan en un universo ya modelado, condicionado por decisiones anteriores y condicionarán decisiones posteriores. Desde el estrecho punto de vista de cada decididor, la irreversibilidad es ineludible, la reducción de los grados de libertad es una característica indeleble de su vida biológica.

. 1 Efectos inmediatos y mediatos; directos e indirectos

Toda decisión, una vez implementada, afecta las variables de un sistema determinado y la interacción entre estas variables. Las decisiones se toman justamente para eso: para influenciar el comportamiento del universo.
Algunas variables pueden ser afectadas, influenciadas de inmediato, directamente. Otras sólo serán afectadas, influenciadas, indirectamente, a través de una cadena de efectos sucesivos: los resultados serán mediatos, remotos, a veces totalmente insospechados por falta de pleno conocimiento de las intrincadas relaciones existentes entre las variables del universo.
Un resultado (efecto) es directo cuando está causado por el decididor sin medios interpuestos. Será indirecto cuando entre el decididor y el resultado se interpone una cadena de medios-efectos.
Un resultado (efecto) es inmediato cuando su ubicación en el tiempo implica un lapso más corto que cierto período corto arbitrariamente elegido, entre el momento de la decisión y el momento del efecto. Un resultado será mediato cuando el lapso transcurrido desde el momento de la decisión hasta el momento del resultado es superior a cierto período arbitrariamente elegido.
Ciertas consecuencias de una decisión pueden observarse y deducirse con cierta facilidad: el despido de un obrero, el lanzamiento de una droga para aliviar las molestias del embarazo, el suministro de un antibiótico, la inversión en una nueva planta, el secado de

un pantano, la construcción de una represa. Sus consecuencias inmediatas se deducen de los elementos directamente afectados y de sus reacciones: el pago del despido, la creación de energía eléctrica y área regada, el aumento de la producción. Se trate de efectos directos.

Pero las variables directamente afectadas están a su vez interconectadas con otras. Esas relaciones pueden ser aparentes o sencillas. En este caso no es difícil detectarlas y evaluar su participación en los resultados. Pero muchas relaciones son complejas, altamente interconectadas, sometidas a efectos amortiguadores o amplificadores, pasando o no por memorias de retención.

De esta forma, algunas decisiones provocan reacciones totalmente inesperadas porque se escaparon del análisis, no se revelaron de inmediato. Se trata de efectos indirectos, algunos de ellos proyectados a través de la red de interacción de las variables del universo a una dimensión espacio-tiempo absolutamente sorpresiva. Esos efectos indirectos pueden alcanzar una repercusión más relevante que los directos.

El secado del pantano o la construcción de la represa pueden romper el equilibrio ecológico así como la construcción de la nueva planta puede despertar la reacción popular por la contaminación o una lucha de poder dentro de la empresa.

La talidomida tuvo efectos indirectos monstruosos, el incremento de las defensas del organismo a los antibióticos puede acarrear más enfermedades, el incremento de la rentabilidad puede implicar indolencia y pérdida de rigor competitivo.

Cuanto más complejo es el universo bajo examen más difícil es el análisis, el abarcar todas las consecuencias, inmediatas o no, de una decisión recaída en él mismo. La red de efectos medietos puede ser insospechadamente vasta y compleja.

La importancia de los efectos indirectos en los sistemas abiertos y complejos nunca podrá ser suficientemente destacada.

"El sistema del universo, como un todo, es tal que unos ínfimos errores en las condiciones iniciales pueden tener un efecto abrumador a través del tiempo. El desplazamiento de un simple electron en un millonésimo de milímetro en un momento determinado puede constituir la diferencia entre un hombre matado por una avalancha o salvándose de la misma, un año después". (TURING, A., pág. 2105).

BRADBURY en su cuento "El ruido del trueno", relata en forma estremecedora como, al aplastar briznas de hierbas y una mariposa, a través de una máquina de tiempo, en un momento prehistórico, se ha modificado el presente: el Presidente elegido resulta ser el vencido

y el idioma inglés se altera.
Este problema no se le escapa a los físicos y a los científicos en general. No existen sistemas perfectamente cerrados en nuestro mundo. "Ha sido estimado que el estado microscópico de un gas en un laboratorio sería alterado significativamente en una fracción de segundo si un simple gramo de materia tan lejana como la estrella Sirio fuera desplazada sobre una distancia de sólo un centímetro. (CAMPBELL, pág. 87).
La multiplicación de los efectos a través del tiempo se encuentra reducida en los sistemas artificiales y en las organizaciones humanas por una serie de mecanismos amortiguadores. Aún así, algunos pueden escaparse totalmente ya que la duración del análisis (y finalmente, de la vida humana) resulta corta y su capacidad de procesamiento insuficiente.
Cuando una variable no está sometida a efectos inmediatos o mediatos correspondientes a otra variable es independiente con respecto a ésta. La capacidad de procesamiento del ser humano es reducida frente a la complejidad. Las restricciones de tiempo y de información lo llevan a despreciar todo un mundo de efectos indirectos, especialmente cuando éstos son o se perciben tenues y deben acumularse a través de muchos años antes de hacerse perceptibles. El horizonte de planeamiento, de proyección del análisis y de la reflexión en el futuro, es siempre reducido. El agotamiento de los hidrocarburos naturales, la destrucción del medio ambiente, la erosión de ciertas regiones, la explosión de la población, son efectos indirectos previsibles pero descuidados. Es que la optimización de las decisiones siempre se efectúa dentro de cierto período y sobre ciertas variables. La complejidad del comportamiento de una porción dada del universo debe abarcar todos los efectos inmediatos y mediatos de sus variables en la medida que sea conveniente para el observador hacerlo. Es así que la evaluación de una decisión debería incluir todos los efectos directos o indirectos, inmediatos y mediatos de cada alternativa. Por consiguiente frente a las restricciones sobre el cómputo, se recortan decisiones arbitrariamente independientes y se las evalúa secuencialmente. Pero no es sólo la limitación de cómputo la que reduce la evaluación: se tiende a despreciar los resultados lejanos.

. 2 La red de decisiones dependientes

La regla general de nuestro universo es que todas las decisiones, de un individuo o del conjunto de los individuos, están interconectadas en el tiempo a través de la cadena de efectos mediatos.

Toda decisión, hoy, está condicionada por decisiones previas, nuestras o de otros. Toda decisión, hoy, modifica el universo de los momentos futuros y, por consiguiente, condiciona, influye decisiones posteriores, propias o ajenas.
Estrictamente, las decisiones reversibles no existen, en la forma que definiremos más adelante. Aun si existiesen, al revertirse han dado lugar a una decisión que no hubiese existido si no hubiesen sido tomadas oportunamente.
Las decisiones absolutamente reversibles no existen porque el universo y el decididor no pueden volver al mismo estado, como si nada hubiese pasado. Siempre pasa algo, que deja su huella. Siempre pasa, por lo menos, el tiempo. "Todo fluye, nada es igual". La visión heraclitiana del universo podrá no ser verdadera pero es apta para describir el universo donde se desarrollan nuestras decisiones.
Por otra parte, la irreversibilidad del tiempo y del universo, como sistema cerrado, está abonada por la Segunda Ley de la Termodinámica.
Existe libertad absoluta cuando las alternativas para elegir son infinitas y la propensión de elegir es igual para todas.
Pero en un mundo de decisiones influyentes, esa libertad se reduce considerablemente. Aun así, quedan suficientes grados de libertad como para dar lugar a una teoría del decidir!
"No puedo elegir el asiento que prefiero en el avión porque otro lo eligió antes que yo". "Estoy tomando el avión esta noche y no puedo ver ballet porque hace 6 meses decidí aceptar esta invitación para viajar".
Cada alternativa está relacionada con un conjunto de alternativas posteriores y está condicionada por decisiones anteriores.
El elegir una alternativa implica rechazar las otras existentes. Pero implica también rechazar todas las asociadas a las originalmente rechazadas y todas las asociadas a las asociadas, etc.
Cada decisión implica entonces orientarse hacia ciertas porciones del universo y renunciar a otras. Una decisión es reversible cuando puede volverse a tomar una alternativa originariamente rechazada, cuando puede volverse a tener a nuestro alcance una porción del universo que habíamos perdido. Se representa esta trascendental situación a través del gráfico llamado Arbol de Decisión (Punto 1.1.2.6)
Es imposible dibujar el árbol correspondiente a todas las alternativas de un ser humano pero sí es posible imaginarlo. Cada punto de bifurcación representa una oportunidad de decisión. En cada opor-

tunidad el decididor toma un camino determinado y abandona los otros. La decisión es reversible cuando el decididor puede volver a tener la misma oportunidad de decisión, cuando puede pasar a una rama dada a otra previamente rechazada, es decir, cuando las ramas se cruzan.

Para un decididor determinado, los grados de libertad, medidos en oportunidades de decisión, van disminuyendo con el transcurso de su vida biológica. Las oportunidades se van reduciendo en dos sentidos: se reducen las alternativas y se reduce la equipropensión a elegirlas.

"Ya no tengo oportunidad de ser Presidente de la República, o de tener otro hijo". "Todavía tengo oportunidad de aprender el ruso o a tocar el piano pero es difícil que pueda hacerlo". "Cuando era más joven me hubiese gustado vivir en Estados Unidos pero conocí a mi mujer y decidimos seguir aquí. Ahora ya no tengo ganas de afrontar la vida en un país distinto".

Los ejemplos pueden repetirse al infinito. Estamos atrapados en una cerrada red de decisiones propias y ajenas. No somos absolutamente libres ni absolutamente independientes. A medida que la vida biológica transcurre, los grados de libertad se reducen hasta desaparecer ante la muerte. Esta situación es la misma para todos los sujetos decididores imaginables. Es peligroso perder la noción exacta de esta interacción de las decisiones al analizar una decisión determinada. No es cuestión de pretender evaluar todo el comportamiento del universo, de todas y cada una de las variables afectadas directa o indirectamente por una decisión determinada. Pero sí es cuestión de saber hasta cuanto nuestro análisis desprecia ramificaciones del infinito, laberíntico, enredado árbol de decisión. (PAVESI, 1981).

En el punto 1.2.2 ya nos hemos referido al tema de todas las ramas de nuestro árbol integral de decisión que vamos abandonando en cada punto de decisión. Todas estas ramas constituyen universos distintos con sus propios tiempos específicos. Estos universos no existen. Si existen es como si no lo fuera porque no podemos tener conciencia de ellos, porque, como decía BORGES: "No existimos en la mayoría de estos tiempos".

1.6 Ejemplos de decisión

. 1 Situaciones de decisión

A continuación hacemos una enumeración de algunas situaciones de decisión. Su expresión verbal no es precisa. Se ha utilizado la verbalización corriente y la misma no debe llevar a confusión. Las situaciones de decisión están ejemplificadas principalmente por enumeración de alternativas. En muchos casos se trata de sólo dos alternativas. Es casi natural tipificar una situación en forma binaria, pero debe tenerse mucho cuidado en recordar que ello se hace por comodidad o por hábito y que no siempre es conveniente (si bien siempre es posible) reducir una oportunidad de decisión a dos alternativas.

- Qué organización dar a la empresa?
- Cuál candidato elegir para un puesto determinado?
- Qué nivel de stocks adoptar?
- Desarrollar y fabricar un motor propio, adquirir una licencia extranjera y fabricarlo, copiarlo sin licencia o comprarlo a un proveedor?
- Estamos en la fabricación de heladeras familiares. Nos conviene entrar en el aire acondicionado o desarrollar nuevas tecnologías de heladeras o entrar en las heladeras comerciales? Si entramos en aire acondicionado, fabricamos aparatos grandes y silenciosos o aparatos compactos y más ruidosos?
- Vendemos a mayoristas o instalamos nuestra propia cadena de comercios al detalle?
- Conviene crear una distribuidora para evitar la incidencia del impuesto?
- Dónde instalamos la nueva fábrica?
- Nos mantenemos como el laminador más importante o pasamos a ser la planta integrada (alto horno-laminación) más pequeña?
- Nos integramos vertical u horizontalmente?
- Hasta dónde seguimos ampliando la empresa?
- Acatamos la legislación sobre precios?
- Tomamos un préstamo en dólares o nos seguimos financiando en el mercado interno?
- Nos conviene evadir el Impuesto a las Ganancias? Y en qué monto?
- Exportamos o seguimos ampliando el mercado interno?
- Contratamos un seguro o corremos el riesgo por nuestra cuenta?
- En qué invertimos nuestros ahorros?

- Aumentamos la presión tributaria u obtenemos préstamos del exterior o incrementamos la inflación o instituímos préstamos forzosos?
- Nos afiliamos al Pacto Andino, orientando nuestra influencia hacia el Pacífico?
- Invadimos las Islas Malvinas o seguimos los contactos diplomáticos?
- Atacamos el blando vientre de Europa a través de los Balcanes o terminamos de ocupar Italia, siguiendo el enfrentamiento en Normandía?
- Reducimos las inversiones estatales para disminuir el déficit fiscal?
- Subsidiamos los servicios públicos o las tarifas deberán cubrir los costos y las inversiones?
- Adoptamos una planificación obligatoria para el Estado e indicativa para el sector privado? Ampliamos el sector productivo correspondiente al Estado? Socializamos ciertos sectores? Algunos? Todos? O mantenemos una economía de mercado con prescindencia del Estado?
- Qué sector dinámico de la Economía debemos fomentar? Debemos fomentar alguno?
- El comercio exterior debe ser efectuado por el mercado o por el Estado? En este último caso, todo el comercio exterior? La exportación sólamente? La exportación de productos tradicionales? De algunos productos tradicionales?
- Seguimos con usinas nucleares en base a uranio natural o instalamos una usina basada sobre uranio enriquecido a fin de diversificar la tecnología para nuestros científicos y disminuir riesgos?
- Aceptamos una oferta de un grupo nacional de menor eficiencia y mayor costo o la de un grupo multinacional más eficiente y menos costoso?
- Colaboramos con el Gobierno, nos mantenemos neutrales o pasamos a la oposición dura?
- Es mejor un gobierno popular ineficiente o un golpe de estado impopular pero administrativamente eficiente?
- Operamos la metástasis y alargamos la vida unos meses a costo de graves dolores y una alta probabilidad de muerte en el mediano plazo?
- Me caso con Marcela no obstante las diferencias notables de caracteres o rompo con el dolor consiguiente y la necesidad de buscar una nueva pareja con la cual integrarme?

- Frente al camión que viene de contramano, me lanzo a la banquina o a la mano contraria?
- Como marcaré mi tarjeta de Prode esta semana?
- Es sarampión o una forma poco común de varicela? Cuál tratamiento aconsejo?
- Canto el "falta envido"?
- Publicamos una solicitada o le iniciamos directamente juicio?
- Desarrollamos aviones de transporte supersónicos?
- Hacemos escuelas o caminos? Caramelos o acero?
- Invadimos Vietnam del Norte masivamente por medios tradicionales, utilizamos armas nucleares, entramos en escalada, buscamos la negociación o la eliminación del Estado oponente?
- Llevo paraguas?
- Qué film vamos a ver?
- Dejo a mi hijo ir a esta reunión o se lo prohibo? En este caso, con qué argumento?
- "Steak au poivre", "Filet mignon aux champignons" o "Langouste a la Thermidor"?
- Acepto el empleo que me ofrecen o continuo como consultor independiente?
- Cambio el auto?
- La invito a tomar una copa?
- Vendo el departamento y me voy a vivir a una casa?
- Influyo sobre la elección de carrera universitaria de mi hijo?
- Compro acciones, efectúo depósitos a plazo a interés fijo, deposito en cuentas indexadas, atesoro monedas o viajo a Europa?
- Presupuesto 100, 120 o 150?
- etc.

Con los ejemplos anteriores hemos querido demostrar que la decisión es una actividad permanente, en la cual estamos sumergidos de tal forma que en innumerables casos no nos damos cuenta de ello. Más aún, no nos damos cuenta de que estamos decidiendo ni de porqué decidimos en determinada forma. En cada instante enfrentamos situaciones de decisión; algunas de ellas se han repetido tanto que nuestro comportamiento implica una reacción automática, un reflejo condicionado: son decisiones programadas. En otros casos, la situación de decisión puede llevarnos a la tensión, a la angustia o a la alienación. Los ejemplos mencionados bastan para indicar los innumerables campos, en realidad todos los que tienen relación con los asuntos humanos, en los cuales se toman decisiones, las que necesitan de una

metodología que es la que sustenta la TD.
De ese sinnúmero de decisiones, nos interesaremos especialmente en las que ostentan efectos económicos. Pero la TD pretende abarcar todas las decisiones humanas.

. 2 Introducción al modelo general

Plantearemos un ejemplo general de decisión a fin de correlacionarlo con el modelo general que estudiaremos más adelante.
D tiene sobrantes de dinero líquido que se acumulan en su cuenta corriente bancaria por la cual no percibe ningún interés. Si no hace nada, el dinero permanecerá allí, sin producir nada y, peor aún, perdiendo su capacidad adquisitiva por la inflación. Esta última situación representa el estado futuro del universo sin su intervención, o estado-expectativa autónomo, que simbolizaremos en el Capítulo III como:

$$E^{t}_{t+d}$$

En realidad, D piensa que su dinero debiera mantener su capacidad adquisitiva por lo menos. Además, debiera darle alguna ganancia, hecho que parece natural en el mundo en que se vive. Está dispuesto a admitir, sin tener las ideas demasiado claras, que prefiere llegar a una situación en que su dinero se incremente al máximo. Define así un estado-objetivo que simbolizaremos en el Capítulo III como $'E_t$.

Evidentemente, se le presenta una oportunidad de decisión: si no hace nada, su patrimonio perderá valor en tanto que su deseo es que no sólo lo mantenga sino que lo incremente.
Si quisiera reflexionar un poco y precisar su pensamiento podría establecer que ha seleccionado una variable X: "Patrimonio propio", la que puede adoptar distintos niveles. D opta por el máximo aplicando el operador E: "Maximizar para un momento indefinido del futuro".
D inicia así un proceso de análisis, de búsqueda de información sobre cursos de acción posibles, de generación de alternativas. Consulta con amigos, con entidades financieras, lee diarios, acumulando así información.
Recapitulando esa información se encuentra con un gran número de alternativas. Ordenadas éstas, podría confeccionar la lista siguien-

te (pero D no lo hace, la retiene en su memoria en la cual se destacan algunas alternativas atractivas y las otras quedan en un cono de sombra).

Alternativas financieras

S_1 Depósitos a Plazo Fijo

Tiene 8 alternativas distintas de acuerdo con el plazo, las que se simbolizan:
S_{11} ..... S_{18}

S_2 Depósitos a Plazo Fijo Ajustable

Tiene 3 alternativas distintas de acuerdo con el plazo, las que se simbolizan: S_{21}, S_{22} y S_{23}.

S_3 Bonos nacionales de interés variable

S_4 Valores Nacionales Ajustables

S_5 Bonos Hipotecarios Nacionales

S_6 Atesoramiento de moneda extranjera

S_7 Prestarle el dinero a su amigo F

S_8 Asociarse con su amigo F para la explotación de un kiosco

Alternativas de consumo

S_9 Realizar el tantas veces postergado viaje a Europa

S_{10} Comprar un equipo de audio sofisticado

D comienza a encontrar dificultades con sus alternativas. En primer lugar con las alternativas S_1 y S_2; se encuentra que distintos Bancos le ofrecen distintas tasas y, además, ciertas variantes sobre las operaciones básicas.
En segundo lugar, se da cuenta que a las variantes sobre tasas y modalidades de operación que le ofrecen distintas entidades financieras, se agrega un problema de riesgo. En efecto, el Estado garan-

tiza los depósitos hasta cierta suma, menor que la que él posee. Las entidades bancarias del Estado y extranjeras son las que ofrecen una seguridad absoluta pero tienden a ofrecer tasas menores. La diferencia de riesgo entre esas entidades y grandes bancos nacionales no es fácil de apreciar.

En tercer lugar, aparece otro factor no tenido en cuenta al principio y es la molestia -en general, el costo- de la atención de sus inversiones. Por ejemplo, las inversiones a 7 días implican una renovación semanal con el consiguiente costo de tiempo perdido en traslados hacia el banco y demora de la operación y con la presencia de un problema semanal para resolver, que incluye la posibilidad de analizar en cada oportunidad cuál es la mejor operación y en qué banco conviene realizarla. En otras palabras, debe repetir el proceso actual a cada vencimiento.

En cuarto lugar, las tasas de rendimiento varían a través del tiempo. Si resuelve efectuar una operación a largo plazo, supongamos 365 días, perderá oportunidad de inversiones mejores si la tasa de interés crece y habrá hecho un excelente negocio si las tasas bajan.

En quinto lugar, reconoce que tiene cierto temor -confiesa que es irracional- al ingresar a las operaciones de bonos o valores del Estado que cotizan en Bolsa y lo introducen en un mundo del cual siempre se apartó por sus implicancias de especulación totalmente fuera de su control.

En sexto lugar, rechaza decididamente la alternativa S_8. Por la desgraciada experiencia empresaria de su padre, D decidió no asociarse nunca con nadie. No obstante el fuerte afecto que lo une con su amigo F, no está dispuesto bajo ninguna circunstancia a ser su socio.

En séptimo lugar, le resulta claro que no le es indiferente ayudar o no a su amigo. Realmente quisiera hacerlo, dentro de ciertos límites razonables. Indudablemente eso le reportará satisfacción.

En octavo lugar, también le resulta claro que desea otras cosas: no se le había ocurrido comprar el audio o viajar a Europa. En ambos casos puede elegir hacerlo ahora o luego de un plazo determinado. Es así que se le presenta aquí como en las otras alternativas, la posibilidad de combinar cursos de acción y plazos.

D llega entonces a una serie de conclusiones:

- Modifica su objetivo. Ya no tiene un objetivo único "Maximizar el valor de su patrimonio" sino un conjunto de objetivos O que podría definir así si lo quisiera:

O_1 : Maximizar el valor de su patrimonio.

O_2 : Minimizar el riesgo corrido.

O_3 : Minimizar el costo en tiempo y molestias para efectuar las operaciones.

O_4 : Ayudar a su amigo.

O_5 : Darse unos gustos largamente postergados.

Obsérvese que en todos los casos, la verbalización incluye una variable y un operador que define cuáles son los niveles de la misma a alcanzar. En el caso de O_4 no hay operador: D no ha definido cuanta ayuda quiere dar a su amigo. En el caso de O_5, el operador es del tipo llamado de punto: se alcanza todo el objetivo o nada, se trata de un objetivo indivisible.

.2 Necesita fijar un momento del futuro hasta el cual considerará la consecuencia de sus actos. El período así definido es el horizonte de planeamiento y su determinación constituye una metadecisión. Decide tomar el año como período de evaluación. Se trata de una metadecisión.

.3 Ha impuesto sobre sus alternativas una restricción no modificable: la de no asociarse. Eso implica que las alternativas tienen todas la misma probabilidad de ser elegidas.

.4 No analizará todas las variantes posibles en cuanto a las alternativas de entidades financieras. Dividirá a éstas en dos grupos: de 1° Nivel (seguridad absoluta) y de 2° Nivel (posibilidad de riesgo).

.5 En cuanto a las alternativas S_9 y S_{10}, las considera realizables de inmediato o dentro de 1 año.

.6 En cuanto a la alternativa S_{11} tiene cierta aprensión para comprar divisas que no sea el dólar estadounidense. Tampoco le gusta complicarse con una cuenta que devenga interés en el exterior. Resuelve entonces que esa alternativa debe ser comprar dólares americanos y colocarlos en el mercado interno.

Llega así a establecer alternativas a través de un proceso de reflexión simbolizado por la función s. Ese conjunto S puede modificarse durante el proceso.
Cada alternativa lo conduce a ciertas modificaciones de su universo. Las relevantes para D son las que afectan sus objetivos.
En las alternativas S_1 obtendrá un interés fijo que deberá calcular a la tasa equivalente anual para obtener una base común de comparación. La tasa es anual en mérito a su horizonte de planeamiento.
Pero se presenta el problema de la evolución de la tasa durante el período de planeamiento. La tasa varía diariamente y sigue tendencias a la alza, a la baja o a la estabilidad alrededor de una media dada. Evidentemente, esa variación de la tasa influye sobre el universo y sobre los resultados asociados a las alternativas dispuestas por D. Se trata de una variable no controlable por D.
Siguiendo con su reflexión halla las siguientes variables no controlables asociadas con sus alternativas:

1. Evolución de las tasas de interés.
2. Quiebra del banco con la consiguiente demora en el reembolso del monto garantizado por el Estado y virtual pérdida del monto excedente de dicha garantía.
3. Evolución del índice de inflación tomado como base para los depósitos y valores ajustables.
4. Evolución del tipo de cambio con respecto al dólar.
5. Demora en el reembolso por parte de su amigo F.
6. Evolución del precio de los pasajes a Europa y de los precios internos de los países a visitar.
7. Evolución de los precios de los aparatos de audio.
8. Evolución de las cotizaciones de los bonos de interés variable.
9. Evolución de las cotizaciones de los valores ajustables.
10. Evolución de las cotizaciones de las cédulas hipotecarias.

El decididor estableció así los universos no controlables N asociados con las alternativas consideradas. No se le escapa que la evolución de algunas de estas variables están ligadas entre sí.
A esta altura del razonamiento D ya se encuentra al borde de la desesperación y no puede reflexionar frente al cúmulo de información (aún así insuficiente) y a la cantidad de elementos a tener en cuenta. Es un hombre sencillo y dedicado a su profesión, prefiere las cosas simples y que pueda entender. Siente un rechazo hacia las operaciones en bonos, valores y cédulas. Admite que puede ser irracio-

nal, pero es así. Se siente más cómodo con pocas alternativas pero, a su vez, le angustia la sensación que puede dejar escapar una buena inversión por motivos no racionales.
Siguiendo con sus reflexiones, D establece las variables relevantes del universo modificadas por sus alternativas. Finalmente, establece la siguiente lista, descubriendo que concuerda con la lista de sus objetivos:

1. Tasa de interés calculada sobre una base anual.
2. Angustia por el riesgo corrido.
3. Costo en tiempo y molestias para las operaciones.
4. Bienestar por la ayuda al amigo.
5. Bienestar por realizar anhelos largamente postergados.

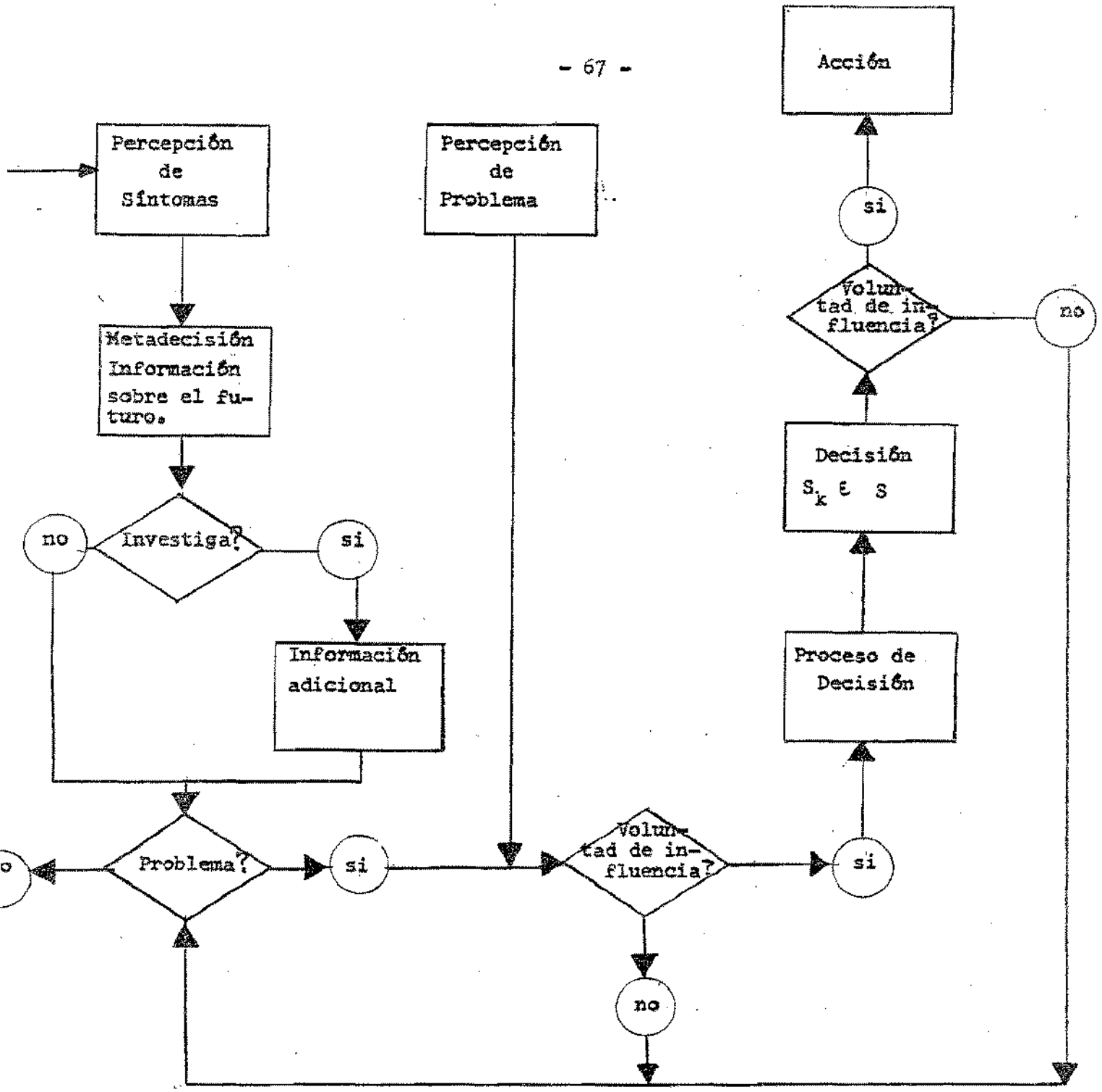
D establece así una serie de resultados R asociados a las alternativas y a las variables no controlables a través del correspondiente proceso de análisis.
Debidamente asesorado llega a la conclusión que no es necesario establecer la importancia relativa u (R) de los resultados. Pero, por otra parte, se encuentra ante el problema de aplicar un criterio C frente a objetivos que en algunos casos entran en conflicto entre sí y que son medidos en escalas diferentes.

1.7 El proceso de decisión

. 1 Los síntomas y la oportunidad de decisión

La necesidad de decisión nace cuando el decididor cree que el universo, librado a sí mismo, llegará en cierto momento futuro a un estado distinto (que llamaremos estado-expectativa autónomo) al que el decididor desea. Esta brecha entre la realidad prevista sin intervención y la realidad anhelada por el decididor (objetivos o estado-objetivo) es denominada oportunidad de decisión o, más corrientemente, problema. El problema desencadena la decisión, siempre, en alguna forma. Una forma puede ser, lisa y llanamente, no hacer nada y ello también es decidir, si se cumple con cierta dosis mínima de reflexión.
En el lenguaje común (y aun en el técnico -veáse por ejemplo RAPHAEL-) la palabra "problema" tiene un significado menos preciso, extendiéndose a toda situación en la cual hay que decidir algo. En efecto, la decisión constituye un "problema". De allí que la psicología de la decisión haya investigado profundamente la forma de solución de problemas sumamente diversos en forma y estructura (NEWELL y SIMON). La Inteligencia Artificial también ataca la decisión como solución de problemas

El problema debe ser percibido por el decididor D. No importa si existe en la "realidad". Mientras no sea percibido no tiene trascendencia. No "existe" a los fines de la TD. El único universo relevante para nosotros es el conocido, el percibido, de alguna forma por quien debe decidir. Finalmente es el universo percibido el que cuenta, sea éste "real" o no.
Los síntomas pueden dar lugar a una decisión pero siempre pasando por la etapa del problema, sea esta etapa consciente o no. Existen síntomas que pueden conducir a la decisión cuando existe una brecha entre el universo actual, presente, tal como lo percibe D (estado-actual) y el universo deseado por D en el presente también. Los síntomas se ubican en el presente; las oportunidades de decisión en el futuro. Un síntoma no es suficiente para desencadenar una decisión de intervención en el universo pero sí puede serlo para una



Síntomas y problemas como iniciadores del proceso de decisión

Figura 1.7.1.1

metadecisión, es decir, una decisión para la decisión. Esta puede ser la decisión de investigar el futuro comportamiento del universo para detectar si puede presentarse eventualmente alguna oportunidad de decisión. Se trata de una típica metadecisión para toma de información. También se puede anticipar etapas del proceso de decisión y efectuar otros actos tendientes a la decisión (siempre a través de metadecisiones) pero el proceso de decisión se desencadenará sólo cuando haya conciencia de una oportunidad de decisión. En la Figura 1.7.1.1 hemos descripto el comienzo del proceso de decisión a partir de síntomas y oportunidad de decisión. Es necesario destacar en este esquema lo siguiente:

(1) Percepción de síntomas y oportunidad de decisión:
Sin esa percepción de una situación, realmente existente o no, no puede comenzar el proceso decisorio que constituye un fenómeno subjetivo.

(2) La voluntad de influenciar:
Percibido un problema, real o no, no obligatoriamente se desencadena el proceso de decisión. Es necesario que la brecha sea suficientemente amplia, los objetivos suficientemente imperiosos, la visión del comportamiento del universo suficientemente apremiante para que desde D resuelva comenzar y desarrollar el proceso reflexivo de análisis y llegar a determinar la alternativa seleccionada. Se trata de la existencia, o no, de umbrales que retienen, o no, la voluntad de influencia que llevará al proceso decisorio.
Es un problema de sensitividad: no toda señal, no todo síntoma, no toda oportunidad de decisión gatillan inmediatamente el proceso decisorio. Deliberada o no, consciente o no, expresa o no, existe una etapa intermedia por la cual D resuelve si seguir el proceso.
Desarrollado el preludio de la decisión, de acuerdo con el esquema básico esbozado en la Figura 1.7.1.1, se llega a la selección de una alternativa $S_k \in S$. Pero como ya hemos visto, eso no implica acción. La TD supone que el proceso reflexivo se ha desencadenado con el propósito de influenciar pero no va más allá. La voluntad de influencia puede suspenderse o aun eliminarse al final de las etapas de análisis.

. 2 La representación interna de la situación de decisión

Todo proceso de decisión implica una tarea de representación de las variables principales de la situación de decisión y de reorganización de la misma. Es en los últimos 10 o 15 años que los psicólogos

dedicados a la decisión se han concentrado en este aspecto fundamental (descriptivo) del proceso de decisión. La terminología general en inglés es "task environment" y "internal representation of task environment".
En la literatura generalmente accesible para quienes se dedican a la TD se destacan especialmente NEWELL y SIMON acerca de este tema, si bien numerosos otros estudiosos se han dedicado antes y después al mismo (KOZIELECKI, Cap. 4; RAPHAEL, Cap. 2; BODEN, Cap. 12).
La situación de decisión es el conjunto de elementos (variables) que son relevantes para una decisión dada. En un sentido estrecho, se trata sólo de las variables del universo que adoptan un papel de relevancia en un proceso de decisión. Este es el enfoque de este particular punto 1.7.2. En un sentido amplio, la situación de decisión abarca otros elementos fundamentales como las funciones de valor y los criterios de decisión. Este es el enfoque general de este trabajo y del punto 1.7 en general.
Para enfocar una decisión, el decididor debe conocer el universo sobre el cual actúa. Este se refleja en su mente en la forma de cierta clase de esquema, plan o representación; en otras palabras, de cierto modelo. Pero más que copiar el universo, el decididor lo describe a través de transformaciones complejas. "El hombre es un procesador, no un duplicador" (KOZIELECKI, pág. 51).
El Capítulo III (y en parte el Capítulo IV) se dedicarán a formalizar una forma de efectuar ese proceso, de construir ese modelo.
Los procesos de representación son los siguientes:
(1) Selección de cierta información y rechazo de otra. Esta selección depende de la presentación de la situación de decisión, de los objetivos del decididor y de su particular visión del mundo.

(2) Ordenamiento jerárquico de las variables a través de redefinición de clases a fin de simplificar la situación y de reducir el exceso de información. Se tiende a clasificaciones binarias (o a lo sumo, terciarias) y a profundizarlas, alargando así el proceso pero haciéndolo más manejable.

(3) Reducción de la complejidad. Los dos principios anteriores contribuyen a la reducción de la complejidad a fin de poner la situación de decisión en condición de ser procesada por el decididor. Esta tendencia se halla fortalecida o no por el grado de fuerza de las restricciones: tiempo, procesadores, memorias externas, etc. Esos mecanismos de simplificación pueden ser sumamente peligrosos

y llevar a gruesos errores: el utilizar ejemplos numéricos en problemas de estructura matemática universal, el adoptar ciertos criterios estadísticos o de experiencias pasadas para concentrar la atención en lo más probable, etc.
De cualquier modo, frente a las limitaciones de procesamiento del cerebro humano, aun apoyado por la inteligencia artificial de las máquinas, siempre es necesario introducir hipótesis o premisas simplificadoras.

(4) Construcción de modelo abierto a fin de permitir la introducción de nuevas variables, modificación de las existentes y adaptación a las conclusiones a las cuales se va llegando a través de la indagación.

El modelo de la situación de decisión parece adaptarse a tres tipos de representación (KOZIELECKI, pág. 54):

(1) Probabilística, en casos simples o en situaciones abordadas por decididores sumamente entrenados en el manejo de distribuciones probabilísticas.

(2) Clasificatoria por atributos, en casos complejos o poco tratables en escalas de medición no proporcionales. Se clasifican atributos y se los ordenan, en forma discreta, en lugar de concebir variables aleatorias.

(3) Determinísticas. Esta posición es asumida muy frecuentemente, consciente o inconscientemente. La dificultad para enfocar la incertidumbre lleva a ignorarla. Por otra parte, una forma de simular el riesgo es repetir situaciones determinísticas diferentes, recurso utilizado justamente en simulación.

Se volverá sobre varios de los aspectos mencionados aquí en distintas partes de este trabajo. Insistiremos sobre los enfoques normativos a fin de superar las restricciones de lo descriptivo.

. 3 Las etapas del proceso decisorio

Desde un punto de vista descriptivo, el proceso de decisión es el conjunto de actos que un decididor realiza para llegar a la selección de una alternativa. Es el conjunto de enunciados que el decidor va desgranando, en etapas sucesivas, hasta llegar a la eliminación de todas las opciones menos una.
Desde un punto de vista normativo, el proceso de decisión es el con-

junto de actos, de enunciados posibles que el decididor debería realizar o establecer para llegar a la selección de una alternativa, manteniendo una determinada coherencia con axiomas prefijados.
Estos procesos normativos son virtuales y posibles. Pueden ser separados, disgregados o agregados.
Es habitual establecer las etapas del proceso de decisión de muy distinta manera. Quien ha asumido el liderazgo en este campo es SIMON. En sus comienzos la Investigación Operativa estableció distintas formulaciones de etapas que se caracterizaban por ser de mayor número que las de SIMON e incluir distintas variantes de modelización.
Al escribir este libro, luego de ciertas cavilaciones, resolvimos finalmente adaptar las enseñanzas de SIMON a nuestra propia práctica profesional y académica.
El proceso de decisión normativo, que es el que nos interesa aquí, debe configurar las siguientes etapas:
(1) Análisis de la situación.
(2) Conformación de los elementos de la decisión.
(3) Evaluación y selección de la alternativa a elegir.

(1) Análisis de la situación:
El análisis de los síntomas, la averiguación de la eventual existencia de un problema y el conocimiento del universo y de su forma de comportamiento así como de los deseos del decididor, configuran esta primer etapa, que hemos denominado análisis de situación.
La misma recae, entonces, sobre dos grandes conceptos:
- Los objetivos del decididor (sus deseos).
- El comportamiento previsible del universo (sin intervención)
Los objetivos se definen en forma provisoria. En efecto, el análisis y el proceso de decisión pueden llevar a modificarlos, ratificarlos o rectificarlos.
En cuanto al universo, debe establecerse cuáles son las variables relevantes, cuáles son las relaciones entre ellas y cuáles son las que influyen en su comportamiento y cómo influyen. Deben definirse cuáles son las restricciones -en general, otras variables- que impiden que las variables relevantes asuman los niveles deseados. Debe conocerse cuáles son los comportamientos previsibles de todas estas variables.
Esta etapa es fundamentalmente de toma y análisis de información. Se denomina frecuentemente DIAGNOSTICO. SIMON (1963, pág. 13/18) la llama INTELIGENCIA: actividad de recopilar e interpretar datos.

En un artículo posterior, SIMON (1970, pág. 40) la denomina DIRECCION DE LA ATENCION pero la sigue llamando INTELIGENCIA en SIMON (1982, pág. 37).
La misma puede tomar unos pocos minutos de un analista o varios meses de un grupo de expertos.
En esta etapa es necesario sumergirse en la situación, llegar a su más íntimo y operativo conocimiento. En síntesis, es necesario definir adecuadamente dos de los principales elementos de toda decisión:
- El sistema-objeto o universo relevante.
- El sistema-sujeto o decididor.

(2) Conformación de los elementos de decisión:
Esta etapa ha sido llamada por SIMON PROYECCION o PLAN (1963) o DISEÑO (1982). En efecto, se trata de encontrar, desarrollar y analizar posibles líneas de conducta. En la literatura de la Investigación Operativa se habla de MODELIZACION, con cierto acento en la formalización de modelos matemáticos.
En esta etapa se definen nuevos elementos de la decisión y se precisan o definen los elementos establecidos en la etapa anterior.
Estos elementos son, en general:
- Los objetivos, definidos provisoriamente en la etapa anterior, deben reverse y redefinirse todas las veces necesarias de acuerdo con el avance de esta etapa. Los objetivos pueden estar influenciados por la búsqueda de alternativas.
- Las alternativas o cursos de acción que pueden llevar a una nueva definición de las variables del universo y aún a una revisión de los objetivos. Alternativas irán naciendo y muriendo, aún antes de su evaluación definitiva, en esta etapa.
- Los universos, inciertos o no, que no pueden ser controlados o modificados por el decididor, hacia los cuales conducen las alternativas y que pueden influenciar los resultados. Se incluyen otros decididores oponentes o cooperativos y sus propios cursos de acción.
- Los resultados (grado de cumplimiento de los objetivos) a través del comportamiento del universo bajo la hipótesis de intervención de cada una de las alternativas. Ello implica la eventual redefinición del universo, la posible introducción de nuevas variables, el examen del comportamiento y de la reacción de todas esas variables a través del conocimiento adquirido en la primer etapa.

- La medición de la propensión a suceder (eventualidad) de los estados, deseados o no, del universo y la definición de criterios para evaluar la incertidumbre.
- Los elementos anexos a la decisión principal: horizonte de planeamiento, valor de la información a solicitar, etc.

En esta etapa se ha diseñado -en una forma u otra- un modelo de decisión, es decir, una visión abstracta, orgánica, sistematizada de la situación de decisión. La complementación de la visión del universo es fundamental en esta etapa. Puede establecerse un mecanismo retroalimentador entre esta y la primera: se aproxima con la primera, se profundiza con la segunda, se vuelve a la primera, hasta llegar al manejo suficiente de la situación. Ese momento está condicionado por dos tipos de elementos:

- Las restricciones de todo tipo, especialmente de tiempo y de fondos, que impiden una indagación demasiado extendida.
- El criterio de conveniencia de la prosecución de la indagación. Cuando se estima que el costo de seguir indagando es superior a las ventajas potenciales de la indagación, se detiene la misma y se decide con la información obtenida.

Como dijimos, en esta etapa, en general, se hace necesario volver a la anterior para ajustar datos, obtener mayor información, investigar la resistencia de ciertas restricciones, obtener nuevas ideas y un nuevo concepto del universo en base al más amplio panorama y a un proceso orientador, heurístico y generador de más alternativas del modelo en construcción.

Es muy posible que la información obtenida no sea completa. Vale la pena ampliarla? En qué rango puede variar lo que no conocemos suficientemente sin que ello afecte nuestra eventual decisión (análisis de sensitividad)? Si ésta debiera variar, cuántos recursos podemos volcar a la obtención de información adicional? Obtenemos mayor información o corremos el riesgo o se lo hacemos correr a otros? Cuán reversible es la decisión si nos equivocamos? Cuál es el costo de equivocarse? Cuáles son las estrategias dominadas? Cuál es el conjunto más próximo a un óptimo hipotético?

(3) Evaluación y elección:

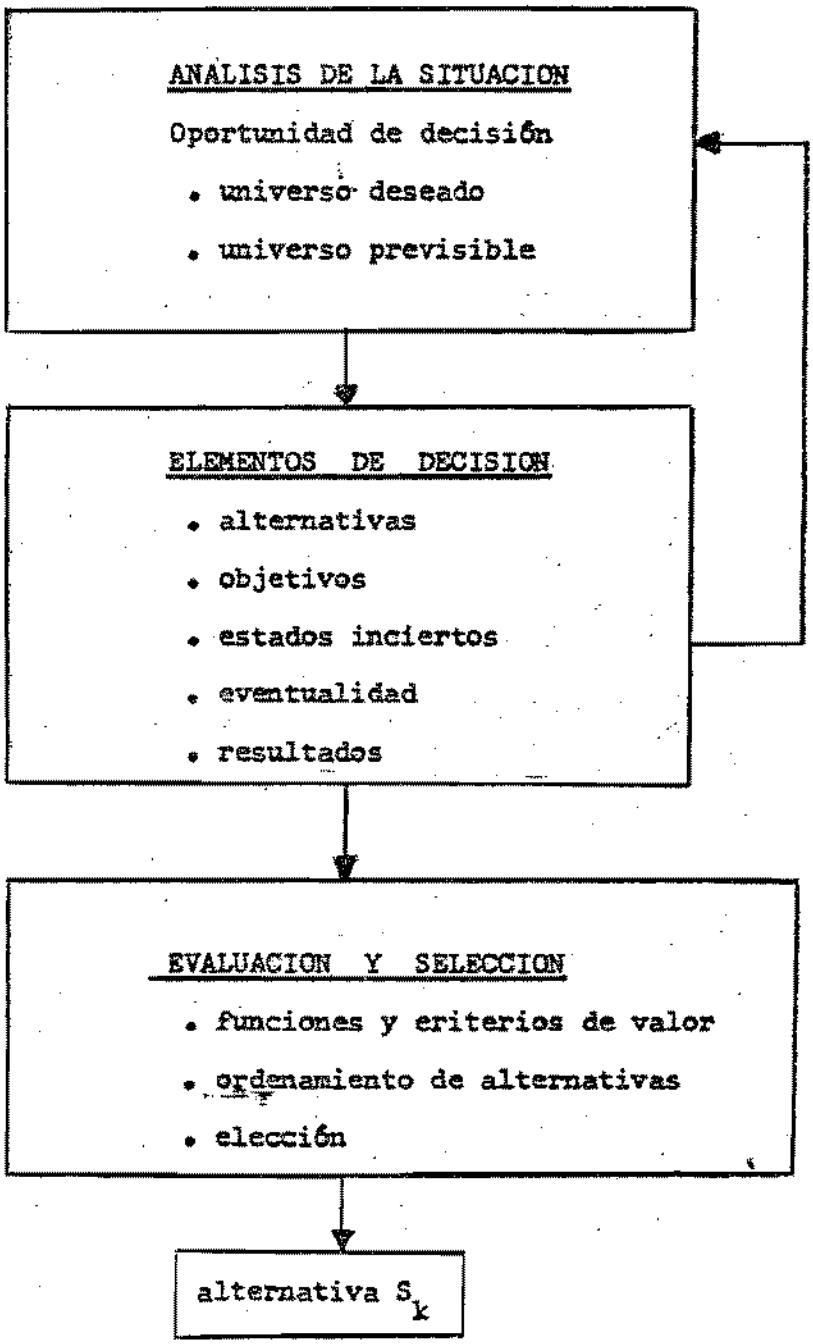
En la etapa anterior se han establecido las distintas alternativas y sus resultados asociados. En esta etapa se les asigna un valor a fin de elegir la de mayor valor.

Básicamente basta con establecer un orden entre las alternativas, desde la más preferida hasta la menos. Pero para ello es necesario

-en general- asignar valores numéricos, índices que reflejen las preferencias del decididor.
En esta etapa se fija -de alguna forma- una función de valor que -a lo más- establece cuán más preferida es una alternativa sobre otra, o -a lo menos- el orden simple de preferencia. Se utilizan para ello diferentes criterios y medidas, desarrollados por la TD en general pero especialmente por los modelos específicos de decisión.
Esta es la etapa conceptualmente más compleja y que constituye el núcleo del análisis decisorio y de la TD. Si la alternativa S_1 nos da un poco más de libertad y un poco menos de bienestar o un poco más de manteca y un poco menos de cañones o un poco menos de desarrollo y la alternativa S_2 nos da exactamente lo contrario, cuál de las dos preferimos?
A mucha gente el problema les resulta incomprensible: tienen las ideas claras, siempre, y no necesitan analizar. Pero a la mayor parte de nosotros no nos sucede lo mismo y necesitamos desarrollar indefectiblemente esta etapa.
Evaluadas las alternativas, establecidos los criterios, se procede al proceso -mecánico a esta altura- de seleccionar la alternativa que, dentro de las restricciones existentes, es óptima.
Esta etapa, que constituye la decisión en su definición restringida, también es llamada SELECCION por SIMON, existiendo aspectos poco claros en cuanto a su contenido.
Ciertos autores acostumbran agregar una cuarta etapa: el control. Sorpresivamente, SIMON (1982) se adhiere hablando de una etapa de REVISION (pág. 37). No estamos de acuerdo: la decisión termina en la selección de la alternativa correspondiente. Toda otra etapa es, en realidad, la búsqueda de la "oportunidad de decisión".

. 4 El proceso en la realidad

No todas las decisiones siguen estas etapas, en razón de su origen o de la situación específica a la cual se refieren.
Una decisión programada, por ejemplo, supera varios pasos (al punto que dudamos que sea realmente una decisión!).
De cualquier modo, el proceso descripto constituye una metodología general de la decisión que deberá adaptarse en cada caso en particular. El lector puede llegar a pensar que en la práctica, en su práctica de todos los días, el desarrollo del proceso de decisión no sigue esas etapas.



Esquema simplificado del proceso de decision

Figura 1.7.4.1

Ello es muy posible por las peculiaridades de cada situación y por la existencia de gran número de decisiones más o menos programadas. Si, aún así, el lector piensa que la práctica no es así, lo más probable es que esté, en parte, equivocado.

El proceso descripto abarca en forma somera una serie de actividades y aún de actitudes que, de alguna forma, siempre están contenidas o subyacentes en todo proceso de decisión.

No aparecen, quizás, en la forma estricta en la cual las hemos descripto. Aparecen entremezcladas, confusas, salteadas por la presión del tiempo, sumergidas por la rutina que ya las programó como instrucciones cerebrales automáticas y casi inconscientes, introducidas en procesos verbales cargados de imágenes, de distorsiones, entrecortadas y subdivididas en el tiempo y en el espacio, repartidas entre distintos individuos o sintetizadas en el operar intuitivo de uno solo. La falta del principal recurso para la toma de decisiones, el tiempo, la preocupación por problemas paralelos, la personalidad, las urgencias, las ambiciones, los traumas y mil situaciones adicionales que abruman al decididor y quienes lo rodean, lo presionan, lo condicionan, borronean las líneas claras del proceso descripto que, en alguna forma, siempre existe y debería existir con la estructura que hemos dado.

Las etapas descriptas anteriormente se subdividen o se sintetizan de distintas formas de acuerdo con las circunstancias y los autores. Cualquier clasificación es valedera mientras sirva a sus fines. Cualquiera sea la forma de encarar este largo, engorroso, circular, redundante proceso de la decisión, cualquier denominación de las etapas es válida mientras contemple los elementos fundamentales y las variables relevantes del proceso metodológico y de la sistematización conceptual.

En la Figura 1.7.4.1 se resumen las etapas descriptas anteriormente. Una trascendente investigación del proceso inherente a decisiones complejas puede verse en MINTZBERG y otros.

La literatura exhibe fuertes corrientes -especialmente conductistas- que sostienen que nuestra descripción del proceso decisorio normativo es, no sólo irreal sino imposible de realizar.

En realidad, esas críticas se concentran no en el proceso decisorio en particular sino sobre todo en el enfoque normativo de la TD. Desde la concentración de la crítica sobre los (mal) llamados modelos racionales que SIMON califica de "olímpicos" a través de toda su obra (por ejemplo 1955, 1962, 1970, 1983) hasta el trabajo pionero de LINDBLOM (1959) pasando por BRAYBROOKE y LINDBLOM (1963), por

ALLISON (1971), por MINTZBERG y otros (1976) y los grandes representantes conductistas, especialmente CYERT y MARCH y SIMON (1955) que analizan el proceso real de decisión, una amplia y destacada corriente de pensamiento sostiene que el decididor no decide así.
Dado que estas críticas van más allá del proceso decisorio en sí, volveremos sobre ellas en el Capítulo II y en forma dispersa a través de todo el trabajo.
En cuanto al proceso decisorio es necesario destacar:

(1) Es cierto que la práctica de la decisión no es exactamente igual al proceso detallado. Pero éste no pretende describir sino prescribir, es decir, cómo debería ser el proceso.

(2) El proceso normativo es, en primera instancia, un modelo y constituye por lo tanto una abstracción que, evidentemente, selecciona los principales aspectos. Si se analiza la literatura se verá que todos los procesos descriptos están estructurados sobre el proceso prescriptivo que subyace por debajo de los hechos.

(3) Los desvíos mencionados por la literatura (y claros en la práctica) se originan en las restricciones de recursos que llevan a saltear etapas o a quedar detenido el proceso en alguna etapa intermedia.

Las complejidades del contexto, la alta incertidumbre, las indefiniciones en las preferencias introducen los subprocesos de realimentación, mencionados por nosotros: los procesos de búsqueda, de toma de información adicional, de ajuste, etc. pero no modifican el proceso tal como lo hemos expuesto. Más aún, el artículo de MINTZBERG y otros, que ciertos autores mencionan como adverso a nuestra posición, confirma -a nuestro entender- lo dicho por nosotros.
Por otra parte, todo proceso de reflexión -como raciocinio aplicado- lleva a un método estructurado de la forma que hemos expuesto en este capítulo.

1.8 Esbozo de un modelo general de decisión: el cálculo decisorio

. 1 La decisión como cálculo:

Toda decisión implica, por nuestra definición, un proceso reflexivo. Este consiste en un cálculo que, utilizando símbolos, transforma un conjunto de elementos (que asumen la forma de datos) en la elección final de una alternativa $S_k \in S$ (Figura 1.8.2.1).
La decisión implica una actividad superior del intelecto: un cálculo que, en distintas etapas entrelazadas, va relacionando elementos del universo a través de imágenes y de la particular visión del mismo que caracteriza cada decididor.
La decisión es un proceso de transformación secuencial de la realidad, a nivel mental, abstracto. Es un proceso deliberado de razonamiento, de reflexión, de análisis, de pensamiento sistemático y organizado, aplicado a universos imaginados sin ser imaginarios, desarrollados por el espíritu sin ser espirituales.
"El cómputo por antonomasia es la decisión" (FRISCHKNECHT, F., 1978, pág. 133).
Administrar implica una secuencia de decisiones, de modo que "Cogito, ergo administro" (KASTENS).
Este cálculo consiste, finalmente, en lo siguiente: el decididor D, luego de haber evaluado la oportunidad de decisión -lo que implica ciertas ideas más o menos claras con respecto a sus objetivos (O)- se enfrenta a un conjunto de alternativas (S). Estas alternativas implican de algún modo la modificación del comportamiento futuro de una o más variables del universo; el saldo neto de esas modificaciones constituye un conjunto de resultados (R) y que depende no sólo de las alternativas que conducen hacia él sino también de varios conjuntos (N) de eventos o sucesos asociados a cada alternativa; la realización de éstos se encuentra fuera del control del decididor, en el sentido que éste no puede, dentro del período considerado, influir claramente en su acontecimiento. Es importante destacar que, de todas las modificaciones introducidas en el comportamiento futuro del universo, D se interesará sólo por las que, en alguna forma, afectan o corresponden a su propio conjunto (O) de objetivos. D elegirá entonces la alternativa $S_k \in S$ que lo conducirá hacia el subconjunto de resultados para el cual sienta la mayor preferencia, por conocer y utilizar en forma suficientemente operativa esas preferencias.
Todos estos elementos son definidos, siempre, de acuerdo con:

(1) Un momento determinado t en el tiempo.
(2) Un conjunto de conocimientos (conjunto-información H) en posesión de D en el momento t.
(3) Un decididor determinado D.

Esta descripción del cálculo decisorio es sumamente esquemática. Todo este libro está dedicado a analizar en detalle y a construir el complejo proceso que el párrafo anterior implica. Pero de cualquier modo, la idea básica está allí.

Consiste en un principio que podemos llamar el CRITERIO FUNDAMENTAL de la TD: "Todo decididor elige la alternativa que lo conduce al sub-conjunto de resultados de mayor preferencia" (más precisamente: preferido a cualquier otro subconjunto asociado a cualquier otra alternativa). Se entiende que las alternativas son factibles dentro de un conjunto de restricciones. Por consiguiente, todo el cálculo decisorio está dedicado a la determinación de los resultados "más preferidos" y a los caminos más cortos para llegar a ellos.

La decisión es, así, un fenómeno teleológico. El cálculo decisorio es un proceso guiado por un fin. La rudimentaria descripción de dicho cálculo aparece, en una primer instancia, como plausible. Veremos que no es tan evidente y que el esquema ha sido fuertemente atacado y ampliamente desarrollado para darle mayor sustento.

De cualquier modo, aceptemos por ahora que D decide en busca de resultados que mejor satisfagan su problema de acuerdo con su sistema de preferencias. Para ello D deberá tener ideas razonablemente claras acerca del comportamiento del universo y de sí mismo y en especial de:

- Su sistema de preferencia
- Las alternativas, los eventos incontrolables, los resultados.
- El comportamiento de los elementos del universo que hacen a esos conceptos.
- Una forma de medir esos elementos y sus preferencias.
- Una metodología suficientemente rigurosa para llegar a apreciaciones razonablemente aceptables y suficientemente flexible para abarcar la tremenda complejidad que el proceso decisorio implica.
- Una cantidad adicional de elementos, funciones y métodos que no detallaremos aquí (pero que veremos en algún momento).

No sólamente es muy difícil obtener información suficiente sobre esos ítems sino que, peor aún, es sumamente difícil tener ideas claras acerca de todo el proceso. La TD en general, y este libro en especial, tienden a ayudar a la clarificación necesaria de ideas.

De cualquier modo, este enfoque ha sido fuertemente atacado y analizaremos estas críticas en el próximo capítulo.
El cálculo decisorio implica símbolos, abstracción, método, análisis, operación. En suma, se trata de REFLEXION que, más que la racionalidad, es la característica fundamental de las decisiones que constituyen el objeto de la TD.
El cálculo decisorio es sumamente fuerte, específico, con un alto contenido de información en las situaciones con pocas variables, pocos niveles de estas variables, gran estabilidad, poca incertidumbre, alto nivel de información.
A medida que la situación se desplaza hacia universos con gran incertidumbre, plagados de conflictos, con baja información, alta inestabilidad, el cálculo decisorio pierde su fuerza pero siempre existe de alguna forma, con sistemas de medición cualitativos, grados de creencia, lógicas y álgebras menos poderosas.
En el extremo más inestructurado de las situaciones de decisión, el cálculo se mantiene bajo la forma de reflexión articulada y metódica, de especulación ordenada y sistemática.
La palabra "calcula" puede evocar procesos numéricos. No es en ese sentido que ha sido empleada aquí. El cálculo decisorio implica un discurso mental, estructurado y lógico, sistemático y metódico, reflexivo y racional (de raciocinio) que puede incluir muchos, pocos o nada de números.

. 2 Modelo básico

A continuación esbozaremos un modelo más explícito y articulado del proceso decisorio. Se trata sólo de un esquema que pretende destacar:
(1) Las funciones principales del proceso.
(2) Los elementos principales elaborados como inputs (insumos) u outputs (productos) de esas funciones.
En este punto, la palabra "función" no debe ser interpretada sólamente como conjunto de relaciones unívocas o biunívocas entre dos conjuntos sino, en forma más general, como proceso, tarea, transformación, es decir, en el sentido que da lugar al adjetivo "funcional".
A través de este enfoque, trataremos de comprender mejor cuál es el mecanismo prescriptivo de la TD y de correlacionarlo con los procesos reales.
Trataremos asimismo de darle cierto nivel de formalización a fin de precisar definiciones, ideas y relaciones. Este modelo da lugar a una formalización mucho más profunda y precisa, la que no se jus-

tifica para el presente trabajo.
Provisoriamente estableceremos algunas características formales de todos los elementos de decisión, las que se encontrarán a través de todo el trabajo.
Cuando sea necesario apartarse de las mismas se lo indicará expresamente.
A todos los efectos, definiremos como <u>situación de decisión</u> el siguiente conjunto de elementos:

(1) Un decididor D, con un conjunto H de información dada, en un momento determinado del calendario T.
(2) Un universo U percibido y definido por D.
(3) Una oportunidad de decisión (problema) definida como diferencia entre un estado-objetivo del universo y un estado-expectativa autónomo, ambos definidos para un momento posterior del calendario T.

Todo conjunto A: $\{ a_i \}$ de elementos del modelo de decisión cumple con:

(1) Enumeración y no vaciedad:

$$A: \{ a_i \} \quad \text{para } i = 1.2 \ldots\ldots n \text{ (finito o infinito enumerable)}$$

$$A \neq \emptyset$$

(2) Independencia:

$$\forall\, a_i, a_j \in A$$

$$a_i \cap a_j = \emptyset \,, \forall\, i \neq j$$

(3) Universalidad:

$$\bigcup_i a_i = A$$

Las condiciones (2) y (3) configuran una <u>partición</u>.
Estas condiciones no necesariamente son atributos del mundo real sino que las impondremos al universo para nuestra TD. Cada vez que nos apartemos de ellas, lo haremos explícitamente.
Estos conceptos de la Teoría de los Conjuntos pueden encontrarse en cualquier bibliografía elemental, como por ejemplo LIPSCHUTZ.
El universo total incluye al decididor D. Este se desprende y crea su propia visión del universo, U. Este universo U es un modelo de la realidad, creado por D a través de su particular visión del mun-

do. A los fines de establecer un modelo de decisión, definimos la decisión F como la elección de una alternativa S_k entre un conjunto de alternativas S, luego de cierto proceso de reflexión. De este modo, S_k es función del universo y del decididor:

$$F \longrightarrow S_k = d\ (U,D) \qquad (1)$$

D es un sistema-sujeto, portador del modelo del universo U que es a su vez el sistema-objeto.
Estrictamente hablando, el universo U -considerado como modelo del mundo adoptado por el observador- es una función de dicho observador. Para nosotros el universo existe -a los fines de la TD- en la medida y en la forma que exista para el agente D. El universo es definido por el observador que lo construye a través de un modelo. No viene al caso si el decididor es consciente o no de este proceso, o si la visión de ese universo es razonable o no, "real" o no.
A nivel empírico, la división entre decididor D y universo U no siempre es totalmente clara. A nivel modelo, la separación es tajante. El sistema-universo es una creación del decididor y definitivamente separado del mismo. A nivel empírico, como hemos visto, la interacción entre sujeto y objeto es permanente y la acción del decididor recae sobre el mismo a través del universo.
Son los modelos simbólicos del Universo y del Decididor los que integran el modelo de la Teoría de la Decisión, no su modelo empírico y mucho menos el Universo y el Decididor "reales".
El modelo <u>simbólico</u> del Universo es

$$U: \quad < X, \quad G, \quad T > \qquad (2)$$

donde:

X: Conjunto de variables del universo
G: Operaciones o transformaciones que relacionan las variables
T: Calendario

El tiempo se introduce como un calendario, tema sobre el cual volveremos ampliamente en el Capítulo III. Un calendario es un conjunto de elementos, llamados momentos, ordenados de forma tal que:

$$t_i \prec t_j \Longleftrightarrow i > j \qquad \text{para } i, j = 1.2 \ldots\ldots\ldots$$

donde $\prec$ se lee "es posterior a".
A su vez, los <u>intervalos</u> entre los momentos también pueden ordenarse. El calendario está medido, así, sobre una <u>escala de intervalos</u>.

El Decididor empírico es un complejo procesador de información, programado por pautas culturales y genéticas, lanzado -consciente o inconscientemente- a la búsqueda de valores. Analizaremos brevemente al decididor de carne y hueso y profundizaremos el modelo de decididor en un capítulo especial.
Donde el punto de vista empírico, el Decididor queda suficientemente definido para nuestros propósitos, como:

$$D: \langle V, \quad H, \quad T \rangle \qquad (3)$$

donde:

V: Valores en el momento de decisión.
H: Conjunto de información poseído por D en el momento de decisión.
T: Calendario (utilizado aquí para establecer los momentos de decisión).

Admitamos por ahora que valores constituyen un conjunto de niveles de variables del universo y de aspectos propios del Decididor buscados más o menos conscientemente por el mismo.
Al relacionarse con T, tanto V como H pueden modificarse a través del tiempo. Ello, evidentemente, no quiere decir que el tiempo sea causa de las modificaciones sino que las acompaña y es tomado como punto de referencia para la observación y el análisis.
El Decididor empírico da lugar en la TD a un Decididor modelo que definiremos como:

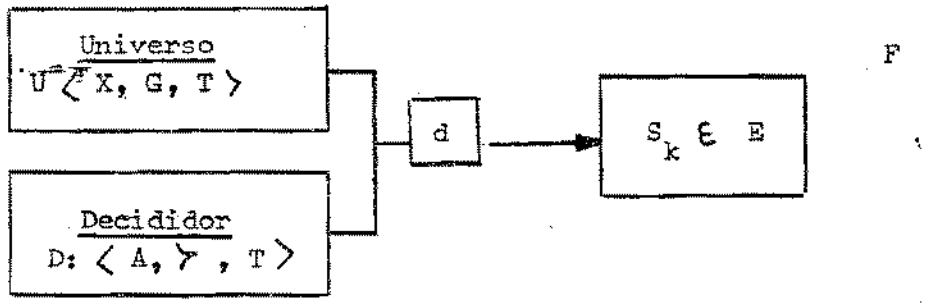
$$D: \langle A, \succ T \rangle \qquad (4)$$

donde:

A: Axiomas que definen al decididor y condicionan su conducta.
$\succ$: Relación binaria de orden que simboliza las preferencias del decididor. El signo $\succ$ utilizado aquí es arbitrario y no tiene relación alguna con los símbolos de relaciones de preferencia que utilizaremos al tratar la Teoría del Valor.
T: Calendario.

El calendario ordena específicamente las preferencias a través del tiempo.
Se supone que los axiomas definitorios del decididor han de mantenerse constentes por lo menos por un período suficientemente largo para abarcar el proceso de decisión. Al contrario, podemos suponer que en un momento dado, el decididor prefiere a en lugar de b, en tanto que en otro momento, prefiere b en lugar de a.

Pero si bien el calendario es fundamental para el decididor real, no sucede así para el sistema-decididor de la Teoría donde, generalmente, no se incluye la dimensión temporal; si el decididor debe modificarse, entonces es otro decididor.
Los axiomas son sustanciales o metodológicos y los examinaremos en su momento. Conjuntamente con la relación de preferencia $\succ$, se derivan de los valores V.
El decididor-modelo incluye un criterio básico implícito que, en general, no se incluye en los axiomas sin que haya razón alguna para ello. Se trata del Criterio Fundamental de Decisión por el cual la alternativa elegida S_k será la que conduce al conjunto de resultados preferidos sobre los conjuntos similares asociados a las demás alternativas. Nosotros daremos por supuesto siempre ese criterio fundamental.
La información H desaparece en el decididor-modelo de la TD. Damos por supuesto que esa información H se ha volcado para establecer y definir los distintos elementos de la situación de decisión.
En la Figura 1.8.2.1 se representa la función (2) como modelo básico del cálculo decisorio:



Modelo básico global de cálculo decisorio

Figura 1.8.2.1

La función d en (1) es sumamente agregada y global. Representa el complejo proceso mental, abstracto, por el cual el decididor analiza el universo que lo rodea y selecciona una alternativa. La función d representa la interacción del universo y del decididor, a través

de la cual éste último, con su particular visión del mundo, recoge los elementos considerados relevantes, los procesa a través de sus preferencias y de sus operaciones mentales y obtiene finalmente la alternativa que deberá seguir.
Este proceso decisorio puede ser altamente intuitivo, implícito, arbitrario o incoherente. Pero en todo caso, para entrar en el ámbito de la TD, importa cierta dosis aún mínima de reflexión, de deliberación.
Entre los dos extremos de la función de decisión, entre universo y decididor, por una parte, y la alternativa elegida, por otra, podemos introducir distintas etapas, originadas todas ellas en funciones decisorias específicas. Todas esas funciones son mecanismos intelectuales de transformación, a través de los cuales se van obteniendo y construyendo desde U, por su interacción con D, cada uno de los conjuntos de elementos necesarios como inputs, subproductos y ouputs del cálculo decisorio.
Extenderemos nuestro modelo global hasta cierto nivel de detalle. Cada uno de sus elementos y de sus funciones será objeto de un análisis en profundidad en capítulos específicos. El modelo aquí expuesto constituye la línea de pensamiento conductora de este libro, y finalmente, será sintetizado en un capítulo especial.
En la Figura 1.8.2.2 se grafican los principales elementos del cálculo decisorio y sus funciones o transformaciones. El mismo se irá explicitando en los puntos siguientes.
Debe tenerse particularmente presente que todas las definiciones de las variables utilizadas se refieren a un momento dado del tiempo y a un punto determinado del espacio. Los símbolos utilizados pueden representar, instantes tras instantes, aspectos, valores, niveles distintos del mismo elemento.
Esta característica es particularmente importante en cuanto se refiere al decididor. Este debe considerarse en cada uno de los puntos de la recta calendario. En cada uno de esos puntos su visión del mundo, sus valores, sus axiomas y sus operaciones pueden modificarse. Lo que es válido para D hoy puede no serlo dentro de una hora, mañana o dentro de 10 años. D nace y muere en cada instante. D es una sucesión de infinitos personajes y es el producto de esa serie histórica que lo va condicionando. Cada D es resultado de todos los D anteriores y de las circunstancias del momento. Nuestro D es uno cualquiera de los estados del modelo en un momento dado.

. 2.1 Objetivos:

A través de su observación del universo U y de sí mismo, especialmente de sus valores V, D configura, en un proceso que hemos simbolizado o, un conjunto de objetivos, O. De allí que:

$$O: \{ O_i, P \} \qquad (5)$$

Cada objetivo O_i se refiere a una variable del universo, x_i que llamaremos variable-objetivo y representa el nivel deseado de esa variable en el futuro, definido por el calendario.
Cada objetivo se define básicamente:

$$O_i = \{ X_i, E_i, T \} \qquad (6)$$

$$\text{para } i = 1,2 \ldots\ldots n$$

donde:

X: Variable del universo
E: Operador
T: Calendario

El operador E indica el nivel deseado de la variable X: "Maximizar", "Superar ...". La dimensión temporal se refiere al momento de realización deseada de los objetivos.
El otro elemento P, integrante del conjunto de objetivos O es un vector:

$$P: \{ P_i \} \qquad \text{para } i = 1,2 \ldots\ldots n \qquad (7)$$

Se trata de un vector de ponderación. La ponderación es una operación que asocia cada objetivo O_i con un número (preferentemente) o con una expresión verbal (dentro de los conceptos de los conjuntos o lógica difusa) que exprese la estructura de preferencia de D con respecto a O. Por ahora, consideraremos al conjunto P como un conjunto numérico. Los números de ponderación pueden establecerse, básicamente, sobre alguna de las escalas de medición, específicamente una escala ordinal o una escala racional.
Si se trata de una escala ordinal, los números de ponderación sólo pueden ordenar los objetivos, de forma tal que:

$$O_i \succ O_j \Longleftrightarrow P_i > P_j \quad \text{para todo } i \neq j \qquad (8)$$

donde $\succ$ es una relación de orden que se lee, aquí "más importante que". Si se trata de una escala racional, la implicación (8) también se revela pero, además, la diferencia entre los números P_i y su relación entre sí revelan la diferencia y la relación entre los obje-

tivos desde el punto de vista del decididor.
El vector P puede normalizarse, de forma que:

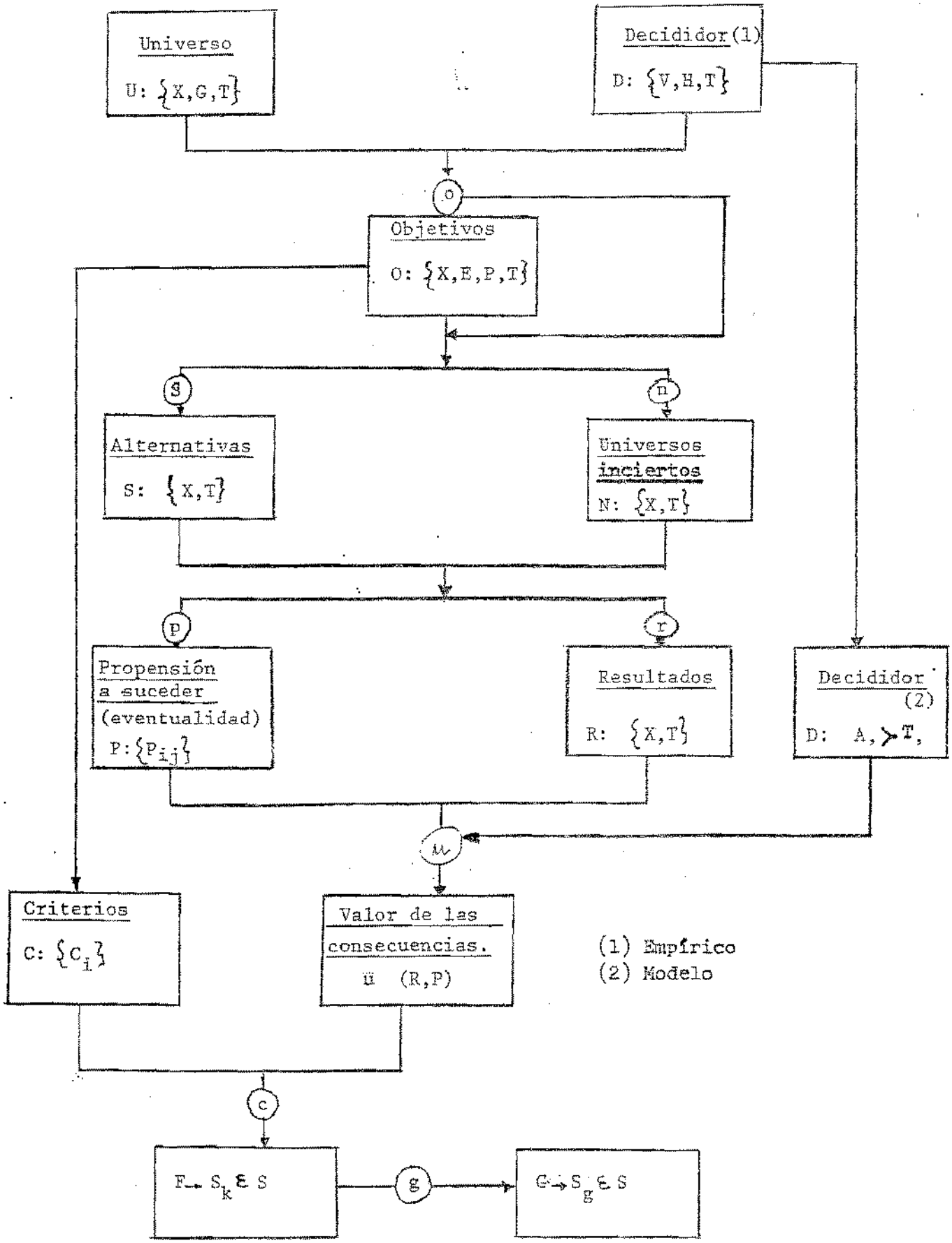
$$P_i \geqslant 0$$

$$\sum P_i = 1$$

De esta forma, la ponderación de los objetivos se transforma en el mismo proceso que el de asignación de números (probabilidades) a la propensión a suceder de un evento determinado. El cuantificar la fuerte propensión a suceder de un evento determinado constituye la misma operación que el cuantificar la gran importancia de un objetivo con respecto a otro.
Todos estos aspectos serán analizados en el capítulo correspondiente.
Los objetivos no siempre pueden definirse en esta forma en la realidad pero, de cualquier modo, surge algún tipo de definición encuadrada dentro del esquema anterior suficiente para desencadenar el proceso.
En efecto, el conjunto O es utilizado para generar, seleccionar y definir las alternativas S, los universos aleatorios no controlados N, asociados a las alternativas y los resultados R. A su vez, es indispensable para la definición de los valores y de los criterios.
Pero también es cierto que los objetivos no se definen sólo en función de U y de D. También se definen en función de las variables que dependen de ellos, como las alternativas y los universos no controlables. No sólo se eligen las alternativas necesarias para alcanzar objetivos predeterminados sino que los objetivos se definen o acomodan de acuerdo con las alternativas disponibles. Por otra parte, durante el mismo proceso de análisis, los objetivos pueden ir modificándose, a veces sutilmente. Percibido el hecho, debe volverse a recomenzar el proceso hasta obtener un conjunto O considerado suficientemente estable para el horizonte de planeamiento correspondiente a la decisión en cuestión.
Por consiguiente, el conjunto O va surgiendo de un proceso de retroalimentación (que no hemos indicado en la Figura 1.8.2.2) entre D, U, S, N y R. En sus distintos grados de redefinición y precisión, desencadena los otros procesos en forma más o menos acumulativa.

• 2.2 Alternativas y universos inciertos:

De la interacción del Decididor y del Universo y con la intervención



Modelo de cálculo decisorio
Figura 1.8.2.2

de cierto nivel de definición de objetivos, surgen de los procesos s y n las alternativas S y los universos no controlables asociados N. Ambos, lo mismo que los objetivos, están básicamente compuestos de variables del universo con su dimensión temporal. Por lo tanto:

$$S: \{X, T\} \qquad (9)$$

$$N: \{X, T\} \qquad (10)$$

A su vez, S y N colaboran con el alcance de niveles más precisos en la definición de los objetivos.
Es necesario anticipar aquí algunos conceptos sobre la diferencia entre alternativas y universos no controlables.
Las alternativas consisten siempre en variables del universo, controlables por el decididor. El significado de "controlable" es, aquí, el siguiente:

(1) En primer lugar, D elige la variable del universo, es decir una alternativa de un conjunto de alternativas: casarme, invertir en bonos del Estado, dedicarme a la agricultura, fijar un horizonte de planeamiento, etc.
El uso de la palabra "control" indica, aquí, libertad de elección. Evidentemente, esta libertad no es absoluta. Más aún, puede ser restringida (PAVESI, 1981). Pero, de cualquier modo, pocas o muchas, las alternativas dependen del decididor.
(2) En segundo lugar, como corolario de lo anterior, no sólamente D elige una variable del universo como alternativa sino que también elige su nivel, valor o grado de realización: casarme con María, invertir un millón de dólares, producir 2457 unidades, etc.

Cada alternativa lleva asociadas uno o varios universos inciertos. Los universos inciertos también consisten en variables del mismo universo U que, por cualquier razón, afectan las variables que constituyen los objetivos de D. Influyen sobre el comportamiento de las variables-objetivo sin que D pueda, a su vez, influirlas en forma definida y total, en el período de planeamiento.
De esta forma influyen sobre los resultados que son las consecuencias de las alternativas.
La terminología utilizada para estas variables puede ser confusa. En su conjunto forman un universo. Las denominaremos indistintamente: universos inciertos, aleatorios o no controlables. Otras denominaciones comunes son "espacio de sucesos" o "estados de la natura-

leza". La primera es preferible a la segunda ya que ésta abarca sólo una clase de universos no controlables.

Estos universos no controlables se constituyen con todas las variables que cumplen con las características que enumeramos a continuación y con los valores, niveles, grados que pueden adquirir en un momento determinado.

Caracterizan los universos inciertos N dos hechos: en primer lugar, afectan los resultados que D espera obtener. En segundo lugar, no son controlables por D en el sentido especial definido por los puntos siguientes:

(1) Las variables no controlables que afectan los resultados son función de las alternativas. Pueden existir en el universo infinitas variables no controlables pero sólo interesan las que afectan la decisión y, finalmente, las que son indicadas por las alternativas, aquéllas hacia donde llevan las alternativas. La alternativa "invertir en la producción de dinamita" desencadena forzosamente el análisis de una serie de circunstancias no controlables bien distintas a las que obliga la alternativa "invertir en bonos del Estado".
De este modo, los universos inciertos no controlables son, en cierta forma, elegidos por D al elegir una alternativa.

(2) En ciertas variables no controlables, lo que realmente es no controlable son los niveles deseables de esa variable. Si D resuelve dedicarse a la agricultura se verá enfrentado con, por ejemplo, las condiciones de lluvia como universo no controlable. Indudablemente no podrá influenciar sobre la cantidad de milímetros de lluvia ni sobre su oportunidad. Aquí aparece claro el sentido de no controlable: D no puede elegir el nivel de la variable no controlable.

(3) En ciertos casos, si bien D no puede elegir a su voluntad el nivel, valor o grado que asumirá la variable incierta, puede influenciar su propensión a suceder, su probabilidad de suceso. D no puede obligar a que determinadas variables se comporten como él quisiera pero puede hacer que ciertos comportamientos favorables de estas variables tengan mayor probabilidad de acontecer.
Cuando D logra influenciar de tal modo N que se asegura un nivel, valor o grado predeterminado de la misma, el universo deja de ser incierto. Se decide bajo certeza. Por ejemplo, D no puede garantizar el nivel de demanda de su nuevo producto o si un cliente importante le colocará una sustancial orden de compra. Pero puede influenciar esas variables no controlables con

una campaña de publicidad o con un oportuno regalo al Gerente de Compras.
Todos estos conceptos serán ampliados en el capítulo correspondiente.

. 2.3 Resultados:

Del producto cartesiano S x N x O surgen por el proceso r los resultados R que también se definen:

$$R: \{X, T\} \qquad (11)$$

Por consiguiente, el conjunto de los resultados puede simbolizarse:

$$R: \{ R^{o}_{ij} \} \qquad (12)$$

donde los índices significan:

o: Objetivo al cual responde el resultado. No existe resultado sin objetivo, por definición.
i: Alternativa que conduce al resultado.
j: Nivel de la variable (simple o compuesta) no controlable que influye sobre el resultado.

Los resultados también llamados "consecuencias" indican los grados de obtención de los objetivos en la intersección de las alternativas con sus correspondientes universos no controlables asociados. Los resultados son niveles, valores, grados de las variables-objetivo, forman parte de su comportamiento.

. 2.4 Función de valor:

En general, los resultados exhiben una medida natural que no es siempre la más adecuada a los objetivos y valores de D ni a los requerimientos de cálculo. De allí la necesidad de asociar a cada uno de ellos un número que represente la posición de D en su sistema de preferencia. Esa medida constituye lo que se denomina el "valor" y se obtiene a través del proceso u.
Esa medida, cuyo cálculo constituye el corazón de la TD no es siempre obligatoria para la decisión. Ciertas situaciones de decisión no necesitan ninguna medida numérica: si debo elegir entre a y b y tengo las ideas claras que prefiero a sobre b, no necesito ningún número para cumplir con el Criterio Fundamental de la TD.
Ello sucede en general en situaciones simples. También en situaciones muy complejas existirán decididores con rasgos de genio que no necesitan ningún cálculo para saber si prefieren a o b. Para los

que no somos genios -que somos la mayoría- el cálculo decisorio lleva a la necesidad de una función de valor más o menos explícita.

. 2.5 Eventualidad y ponderación:

Por otra parte, D en su interacción con el universo y a través del análisis de las alternativas y de sus universos no controlables asociados, asigna números (mide) a la eventualidad (o verosimilitud) del acontecimiento de los niveles de las variables no controlables pertenecientes a N. Un proceso idéntico es el que asigna importancia relativa a los objetivos. Esos números, establecidos a través del proceso p, representan otra medida fundamental en el proceso decisorio.
Ya hemos hablado de la ponderación al tratar los objetivos. En cuanto a la eventualidad, a la propensión a suceder, su medida generalmente aceptada es la probabilidad.
Cada resultado lleva asociada una probabilidad condicional. La misma surge entre los elementos del producto cartesiano O x S x N, del elemento N que, como dijimos está condicionado por S, ya que son las alternativas las que llevan hacia los universos inciertos. Por consiguiente, el vector P puede definirse como

$$P : \{P_{ij}\} = P(N_j / S_i) \qquad (13)$$

La probabilidad asociada al resultado es la probabilidad condicional de que acontezca el evento N_j (que la variable asuma ese valor) si se ha elegido la alternativa S_i.
Pero este enfoque tradicional implica que una vez definida la alternativa a elegir y el evento no controlable a acontecer, el resultado es definido en forma única.
No siempre es así (y, generalmente no lo es!). En ese caso, es necesario definir una distribución de probabilidad sobre R^{o}_{ij}, dados O, N, S o modificar la definición de N.

. 2.6 Los criterios:

Los criterios son instrucciones precisas para elegir alternativas que conduzcan a una conjunción de valores y medidas de eventualidad que mejor satisfagan los objetivos de D.
En efecto, cada alternativa conduce a un conjunto:

$$L: \{R, P\} = \{R_1, P_1; \ldots\ldots; R_n, P_n\} \qquad (14)$$

donde cada resultado posible, consecuencia de dicha alternativa, está asociado (simplemente asociado, sin ninguna operación) con su propensión a suceder.
Este conjunto se denominará "activo aleatorio" (o "proyecto", del inglés "prospect").
Si D utiliza una función de valor deberá buscar el valor de L, o sea u (L).
Los criterios surgen de D y de sus axiomas. En general, han sido elaborados por la TD que garantiza su coherencia y su fidelidad a D. Pero puede imaginarse que D desarrolle otros criterios propios.
La aplicación de un criterio se ha representado por la función c. Pero previamente ha sido necesario elegir un criterio (lo que constituye una metadecisión) si es que existen varios disponibles. Esta elección, condicionada por la estructura de valor de D, no se ha representado en el gráfico 1.8.2.2.
Recordemos que el Criterio Fundamental de la TD consiste en elegir el activo aleatorio preferido a los demás activos aleatorios. De este criterio fundamental se derivan los otros que se desarrollarán a lo largo de este trabajo.

. 2.7 Decisión colectiva:

Finalmente, en el caso de decisión colectiva, se aplica algún criterio, a través del proceso g, a fin de unificar las decisiones individuales en decisiones del conjunto.

. 2.8 La función de decisión:

Recorriendo la Figura 1.8.2.2 puede concluirse que la expresión (1) que reescribimos

$$F = d\ (U,\ V) \qquad (1)$$

(donde F fue definido como decisión en el punto 1.2) puede precisarse más de la siguiente forma:

$$F = d\ (O,\ S,\ N,\ R,\ P,\ u,\ C) \qquad (15)$$

En esta expresión se encuentran todos los elementos de la Figura 1.8.2.2 con algunas modificaciones.
El universo U no se ha incluído ya que lo sustituyen sus elementos principales O, S, N, R, P. El decididor D se ha incluído a través de la función de utilidad u que sintetiza A y $\succ$. El símbolo P se refiere a la propensión a suceder ya que la ponderación de los ob-

jetivos se halla incluída en O.
Puede abreviarse aún más la expresión (15) en distintas formas.
Si se considera S, N y R como derivados de los objetivos y de las variables del universo, y la función de valor y los criterios derivados, del decididor, el proceso de decisión se reduce, formalmente, a:

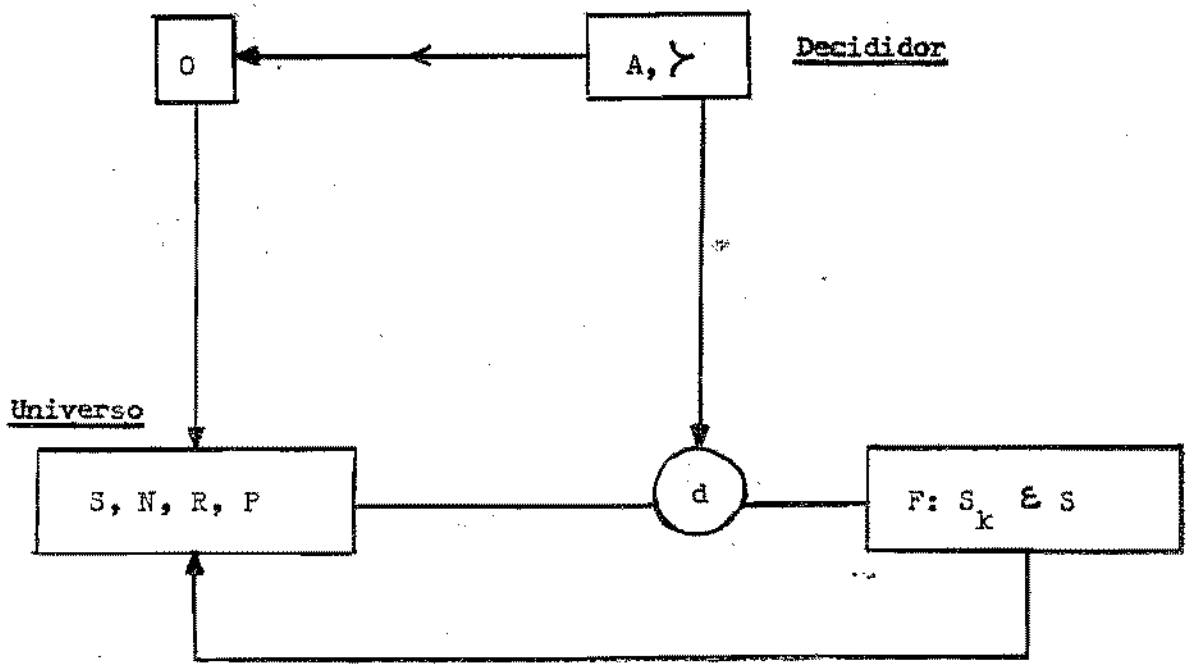
$$F = d\ (X,\ P,\ O,\ A, \succ) \qquad (16)$$

De esta forma, las variables del universo en general, la incertidumbre sobre el nivel que estas variables pueden adquirir, ciertas variables particulares que D considera como objetivo y el mecanismo decisorio de D compuesto de sus axiomas y de sus preferencias, constituyen los primitivos de la Teoría de la Decisión.
Este tema no tiene mucha importancia aquí pero una formalización de la Teoría implica obligatoriamente definir estos conceptos.
Desde el punto de vista de la aplicación práctica del modelo, la decisión se define como:

$$F = d\ (O,\ S,\ N,\ R,\ P,\ A, \succ) \qquad (17)$$

proposición que vemos graficada en la Figura 1.8.2.3.
Es importante destacar que en este esquema gráfico del modelo de decisión que hemos expuesto en la Figura 1.8.2.2, hemos prescindido de toda metadecisión, es decir, de decisiones auxiliares para tomar la decisión principal. Metadecisiones importantes son las siguientes: elección de objetivos y de horizonte de planeamiento y de obtención de información adicional. La metadecisión sigue el mismo modelo general, justamente por ser una decisión más.
En algunos casos, alguna metadecisión puede hallarse considerablemente simplificada por las circunstancias pero la estructura de decisión no cambia. Debe tenerse en cuenta, entonces, que todo el proceso implica la solución de problemas auxiliares lo que, a su vez, sigue el mismo discurso, aportando su contribución a la decisión final. Por otra parte, reiteramos, el proceso no es lineal; implica una cantidad, que puede llegar a ser apreciable, de subprocesos de realimentación.
Cabe preguntarse qué pasó con el calendario T en este proceso de síntesis. En realidad, T está presente en la definición de los elementos expuestos. Por ejemplo, la decisión F debe definirse precisamente como F_t (decisión en el momento t); los objetivos deberían

definirse como O^{t}_{t+d} (objetivos definidos en el momento t para ser obtenidos en el momento t+d), etc.
Pero el problema es más importante y hace a la epistemología de la TD. En efecto, el tiempo no juega en la TD el papel que desempeña, por ejemplo, en la Física. Aquí el tiempo es, fundamentalmente, un calendario para referenciar el valor de las variables. En el Capítulo II se volverá sobre el tema.



Modelo básico global de cálculo decisorio

Figura 1.8.2.3

La Figura 1.8.2.3 es otra versión, sintetizada, del modelo de decisión.

Una Regla de Decisión es un enunciado que asocia a los distintos subconjuntos de niveles de una (o varias) variable determinada (que forman una partición y se llaman, en este caso, precondiciones) de una situación dada de decisión, la elección de una alternativa S_i determinada.

• 3 Ejemplos:

Ejemplo 1.8.4.1

Para el Decididor D la utilidad de los resultados está dada por su natural medida monetaria. De modo que u (R) = R.
D se encuentra frente a la posibilidad de efectuar alguno de los dos cultivos S_1 y S_2 pero no ambos. Si cultiva S_1 y las condiciones climáticas son favorables ganará $ 1.000 millones; si son desfavorables perderá $ 200 millones. Si cultiva S_2 los resultados en las mismas eventualidades será $ 500 millones y $ 0.
Esta situación constituye un módulo standard de decisión y puede representarse por la siguiente matriz, llamada matriz de resultados (normalizada).

	CLIMA	
	Favorable p	Desfavorable 1-p
S_1	1.000 M	- 200 M
S_2	500 M	0

donde p = probabilidad de condiciones climáticas favorables
1-p = probabilidad de condiciones climáticas desfavorables
Supongamos que el criterio de decisión sea el del valor esperado de la utilidad de los resultados. Por este criterio, el decididor elige la alternativa que lo lleva hacia el mayor valor esperado de los resultados y de sus respectivas probabilidades de suceso.
En este caso:

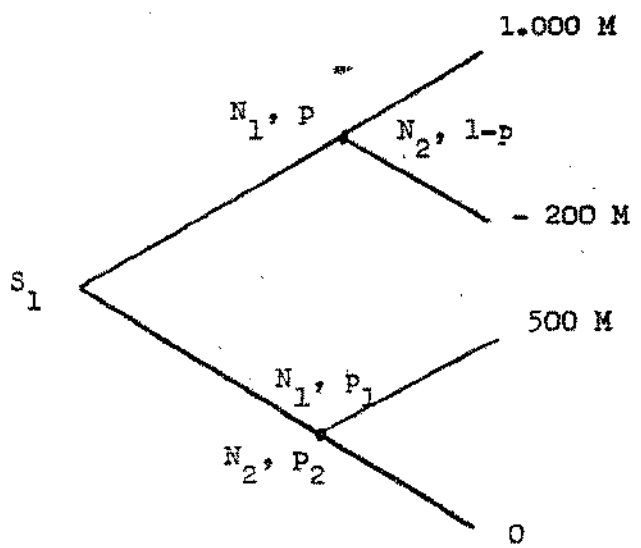
$$VE\ (S_1) = 1000p - 200\ (1-p) = 120p - 20$$

$$VE\ (S_2) = 500p$$

Por lo tanto, la regla de decisión será la siguiente:

Valor de p	Decisión
$0 \leq p < 2/7$	Elegir S_2
$p = 2/7$	Ambas alternativas son indiferentes
$2/7 < p \leq 1$	Elegir S_1

El árbol de decisión (extensivo) correspondiente es el siguiente:



Ejemplo 1.8.4.2

D planea lanzar un nuevo producto que puede, o no, ser bien recibido por el público. En el primer caso, puede ganar $ 1.000 M; en el segundo, $ 500 M. Pero a su vez, su competidor está por lanzar un producto similar. Si éste se adelanta a D la ganancia de D se reducirá en 50% en caso de recepción favorable y en 80% en caso de recepción no favorable.
Si D lanza una campaña publicitaria intensa su ganancia se reduce en 10% si la disposición del público es favorable, pero la probabilidad de que así sea se duplica. Si la disposición del público no es favorable, su ganancia se mantiene igual. Pero la campaña publicitaria tiene otro efecto: aumenta en un 50% la probabilidad de que su competidor se adelante.
La matriz de decisión (representación normalizada) es la siguiente:

Alternativas	Competidor se adelanta		Competidor no se adelanta	
	Reacción Favorable	Reacción Desfavorable	Reacción Favorable	Reacción Desfavorable
Producto sin campaña	500	100	1000	500
Producto con campaña	450	100	900	500

Haciendo p = probabilidad que el competidor se adelante
q = probabilidad de reacción favorable
y suponiendo que el criterio de valor esperado aplicado a los resultados a su valor nominal es aceptable, la situación puede sintetizarse de la siguiente forma:

$$VE\ (S_1) = 500\ pq + 100p\ (1-q) + 1000\ (1-p)q + 500\ (1-p)(1-q)$$

$$= -100\ pq - 400p + 500q + 500$$

$$VE\ (S_2) = 450-(1{,}5p.2q) + 100\ (1{,}5p)(1-2q) + 900\ (1-1{,}5p)2q + 500\ (1-1{,}5p)(1-2q)$$

$$= 150\ pq - 600p + 800q + 500$$

En el supuesto $p = 0{,}20$
$q = 0{,}50$
obtenemos

$$VE\ (S_1) = 660$$

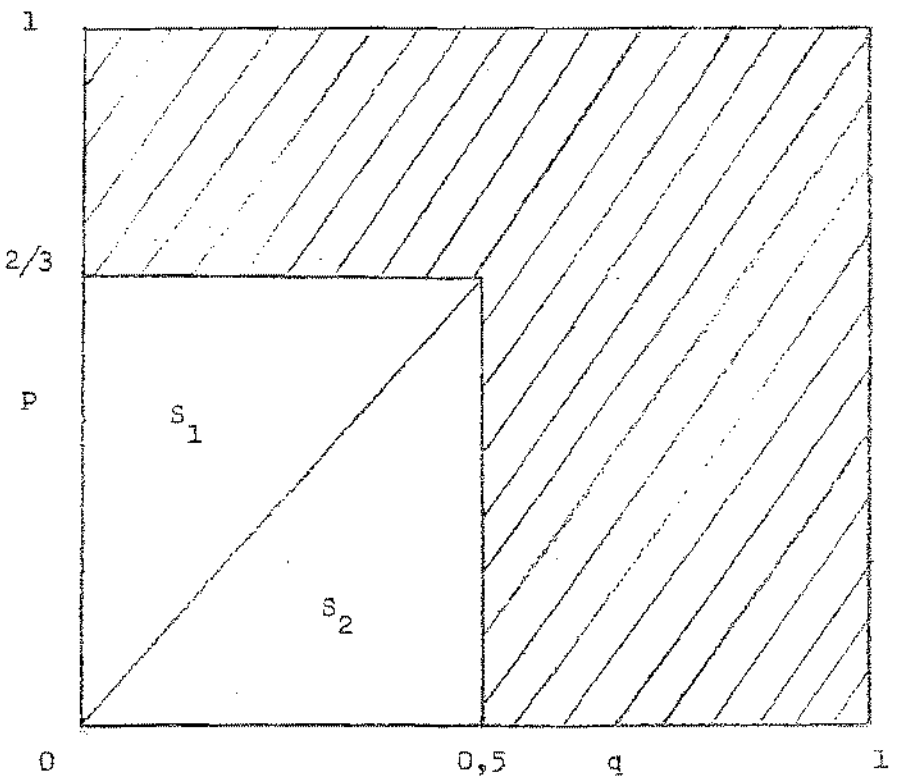
$$VE\ (S_2) = 765$$

Por lo tanto, la segunda alternativa (plan de publicidad) es conveniente para esos valores.
Puede resultar conveniente hallar el valor de p y q para que ambas alternativas sean indiferentes, existiendo infinitos pares p,q que logran ese equilibrio dado por las siguientes fórmulas:

$$p = \frac{300\ q}{50\ q + 200} \qquad q = \frac{200\ p}{300 - 50\ p}$$

Se representarán estas curvas en un gráfico para apreciar dentro de qué rango pueden variar p y q sin que varíe la decisión.
Como p y q son probabilidades, p no puede exceder 2/3 ya que la campaña publicitaria de D, al aumentar p en un 50%, no puede llevar su valor más allá que 1. Eso lleva, por la estructura del ejemplo representada por las fórmulas anteriores, que q no puede superar 1/2.
Se hallan los valores de p y q de acuerdo con las fórmulas anteriores. Estas, en realidad, son idénticas pero sirven para generar valores distintos de p y q.

q	$p = \frac{300\ q}{50\ q + 200}$	p	$q = \frac{200\ p}{300 - 50\ p}$
0	0	0	0
0,1	0,15	0,1	0,07
0,2	0,29	0,2	0,14
0,3	0,42	0,3	0,21
0,4	0,55	0,4	0,29
0,5	0,67	0,5	0,36
		0,6	0,44
		0,67	0,50



El área sombreada es de no factibilidad del problema. Cualquier combinación $[p,q]$ ubicada en el área S_1 implica que la alternativa a elegir es S_1. Sucede lo mismo con S_2. Cualquier combinación $[p,q]$ representada por la línea central implica indiferencia para ambas alternativas.

Este análisis se llama "análisis de sensitividad" y es de gran utilidad con información no precisa. Si D no sabe exactamente cuál es el valor de p y q pero está convencido que p no puede superar 0,5 y que q es muy alta, entonces elegirá S_2.

Evidentemente, este ejemplo es rudimentario. Su inclusión tiene como única finalidad el uso de los conceptos utilizados hasta aquí.

1.9 Importantes clases de decisión

El proceso de decisión es sumamente complejo. La definición de la decisión expuesta en el modelo general del punto 1.8 puede originar confusiones semánticas que trataremos de aventar por una serie de definiciones.
En efecto, todo proceso de decisión implica una red de decisiones interconectadas, está condicionado por decisiones pasadas o condiciona decisiones futuras y además revela distintas jerarquías.

. 1 Metadecisión:

"Una decisión F es una metadecisión con respecto a otra decisión F' cuando $S_k \in F$ constituye un elemento de la decisión F'".
Dada una situación de decisión determinada M, las metadecisiones son decisiones para decidir en M, para obtener las alternativas S_k correspondientes a elementos de esa situación. Se trata de decisiones necesarias para fijar los elementos requeridos por una decisión final. Una decisión F dada y sus metadecisiones forman un único e integrado proceso de decisión, constituído por subprocesos que tienen un solo y único objetivo: la decisión final F.
La definición de metadecisión, así como las que siguen más adelante, traen problemas de decisión. Por ejemplo, puede tomarse una decisión acerca de criterios o acerca de objetivos, en forma general, obteniendo como producto un elemento de una decisión particular (de inversión, de personal, etc.) a tomarse largo tiempo después y en otro nivel. Cuando se procesa la mencionada decisión de criterio u objetivos (decisión política o estratégica) no se tiene especialmente en cuenta una determinada decisión posterior sino que se adoptan para toda decisión posterior que necesite de la misma.
Una metadecisión lo es con referencia a otra u otras decisiones determinadas (que, a su vez, pueden ser otras metadecisiones). Pero como decisión autónoma no merece ningún aditamento en su denominación. La decisión mencionada es, entonces, metadecisión, por referirse a otra decisión, no por sus cualidades intrínsecas.
Una metadecisión se toma cuando, iniciado determinado proceso decisorio, se procede a desencadenar otro proceso decisorio paralelo para establecer un elemento necesario para el primero. Una decisión general sobre criterios, por ejemplo, tomada en forma indistinta anteriormente a una decisión dada, sigue siendo una metadecisión para esta última.

Pueden presentarse problemas en algunas decisiones no comunes en cuanto a su inclusión en la definición de "metadecisión".

Ejemplo 1.9.1.1

Son metadecisiones de una decisión F, las decisiones conducentes a establecer los siguientes elementos de F (entre otros):

- Variables relevantes
- Sistema de medición
- Conjunto de valores asociados con las variables
- Universos inciertos
- Probabilidades asociadas a los universos inciertos
- Horizonte de planeamiento
- Objetivos y metas
- Criterio de decisión
- Tiempo y recurso a dedicar al proceso decisorio

Ejemplo 1.9.1.2

El médico al solicitar la realización de ciertos análisis para su diagnóstico final, el Directorio al solicitar una evaluación de la situación antes de encontrar una solución a la alta rotación de ejecutivos o al mandar efectuar un estudio de mercado, están solicitando información adicional a fin de aislar las variables sobre las cuales se deberá actuar. La decisión relativa a "solicitar o no información adicional" es una metadecisión.

Ejemplo 1.9.1.3

El Gobierno, al definir sus objetivos y prioridades en determinada situación, está tomando una metadecisión para decisiones a ser tomadas por niveles inferiores de la administración pública.

. 2 Jerarquía:

"Dada una decisión F, que tiende a satisfacer un conjunto de objetivos O: $\{O_s\}$ y una decisión F', que tiende a satisfacer un conjunto de objetivos O': $\{O'_s\}$, F es de jerarquía superior a F' si O es superior a O'".

"Un objetivo O_s es de jerarquía superior a un objetivo O'_s cuando O'_s es un medio para la obtención de O_s".

"Un conjunto de objetivos $O: \{O_s\}$ es de jerarquía superior a otro conjunto $O': \{O'_s\}$ cuando todos los objetivos O_s son de jerarquía superior o igual a todos los objetivos O'_s, existiendo por lo menos un O_s de jerarquía superior a un O'_s. Cuando esta relación no se da, no puede definirse la jerarquía.

Una metadecisión no es obligatoriamente de jerarquía superior a la decisión a la cual se refiere, pudiendo existir además una jerarquía entre las metadecisiones de una misma decisión.
La definición de jerarquía no implica obligatoriamente dependencia.
Una decisión puede ser superior a otra por el contenido de sus objetivos sin que existan relaciones entre ellas con respecto a un marco dado de referencias.
La clasificación de las decisiones por sus niveles:

Nivel	Acción
Política	Estrategia
Dirección	Táctica
Ejecución	Operativa

marca una jerarquía en las decisiones aplicadas a la misma situación.

Ejemplo 1.9.2.1

La decisión de fomentar la industria en la Patagonia es de jerarquía superior a la decisión de subsidiar la compra de insumos (electricidad) a determinada empresa que ha de instalar su planta en aquella región.

Ejemplo 1.9.2.2

Decisión F: El Directorio resuelve reducir la alta rotación de personal jerárquico por considerarla perjudicial para la empresa, delegando en la Gerencia la proposición de cursos de acción.
Decisión F': El Gerente General resuelve proponer una estrategia determinada.
Decisión F": El Jefe de Personal resuelve aplicar una de las medidas contempladas por F'.
F es superior a F' y ésta es superior a F".

Ejemplo 1.9.2.3

En el ejemplo 1.9.2.2 el Directorio, al tomar la decisión F, se ve obligado a fijar su posición sobre un problema que no había tratado antes. Por ello, resuelve fijar claramente sus objetivos, determinando una política coherente con respecto al personal superior. Al fijar los objetivos, el Directorio procede a una metadecisión que, a su vez, es una decisión de una jerarquía superior a la decisión de la Gerencia o del Jefe de Personal.

Debe tenerse cuidado al utilizar estos ejemplos: la decisión F es superior a la decisión F' porque cumple con la definición que hemos dado, no porque el Directorio tenga un nivel de autoridad superior al del Gerente o del Jefe de Personal y éstos un nivel organizacional inferior al Directorio por el tipo de decisión que acostumbran tomar.
No siempre la estructura formal de toma e implementación de decisiones sigue la jerarquía definida como lo hemos hecho y debe tenerse gran precaución para no incurrir en confusiones. Lo importante para nosotros no es la articulación del mecanismo de decisión (objeto de las teorías de la organización) sino el contenido de la misma, con prescindencia de los niveles de autoridad creados (bien o mal) al efecto.

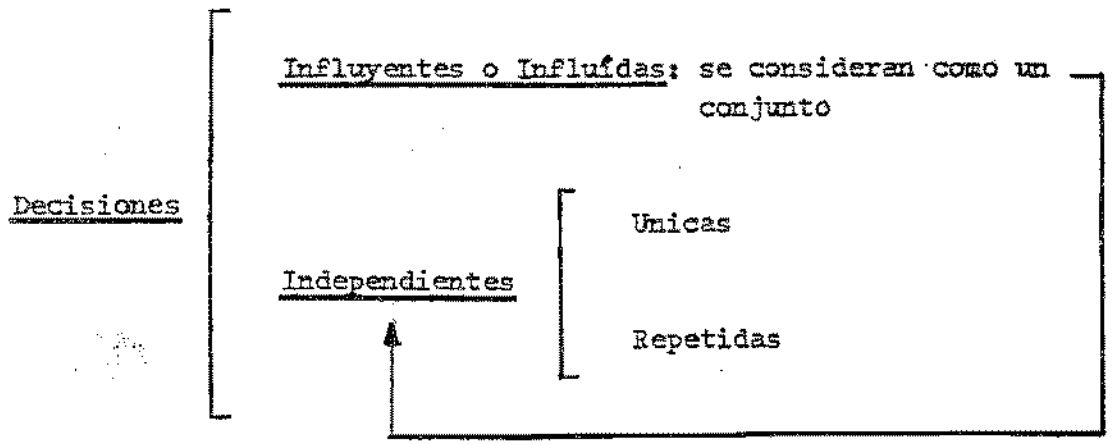
• 3 Secuencia:

"Una decisión F es previa a una decisión F' cuando el momento t en el cual se procede a la selección de la alternativa S_k es anterior al momento t' correspondiente a S'_k, de acuerdo con un calendario uniforme".
"Un calendario T es un conjunto ordenado de puntos, llamados momentos, y la relación "anterior a" y "posterior a" está dada por la relación de orden".
Una metadecisión es previa a la decisión a la cual se asocia, pero no toda decisión previa es una metadecisión. Para una misma situación de decisión, una decisión superior también es (o debería ser) previa a una inferior.

. 4 Dependencia e interdependencia:

"La decisión F' es dependiente de la decisión F cuando ésta modifica en alguna forma al universo U o al decididor D con respecto a la decisión F'".
Se dice que F influye a F'; F es influyente y F' es influída. En efecto, los elementos procesados en F' se han modificado y por consiguiente el proceso en sí y su resultado $S'_k \in F'$ pueden (pero no necesariamente deben) modificarse con relación a un universo en el cual F no hubiese acontecido.
F y F' son interdependientes cuando se influyen recíprocamente.
La influencia de F en F' puede ser causada por el mismo proceso decisorio correspondiente a F o por la implementación y realización de $S_k \in F$, por los resultados obtenidos. En otras palabras, la modificación del universo o del decididor, que actúan como datos de entrada del proceso correspondiente a F', puede provenir de los resultados derivados de la acción desencadenada por la implementación de $S_k \in F$ o simplemente por la modificación en la visión del mundo o en los valores que el mismo proceso de obtención de S_k (con prescindencia de su conversión en acción) ha aportado a D.
Como toda decisión tiende a influenciar el universo y como el decididor parece a su vez influenciable por su propia decisión y la de los otros, todas las decisiones reales son dependientes o interdependientes. Por lo tanto, a primera vista, no tiene sentido introducir el calificativo, ya que no existen aparentemente decisiones independientes. Pero la independencia se utiliza como recurso metodológico para facilitar el análisis teórico o práctico. Por consiguiente, si la dependencia o interdependencia son regla general, la independencia debe ser definida arbitrariamente sobre una etapa determinada de tiempo. Una decisión es independiente cuando se la define de forma tal que no influye sobre otras decisiones. Es independiente única cuando abarca una sola fase en el tiempo. Es repetida cuando se repite más de una vez en el tiempo. Un conjunto de decisiones dependientes unas de otras, encadenadas a través del tiempo y analizadas como un todo se llaman, generalmente, decisiones secuenciales o dinámicas. La programación dinámica es un método para resolver ciertas decisiones secuenciales.
El análisis de una decisión influyente implica el análisis simultáneo de las decisiones influídas. Cuando no se lo hace se considera que la decisión es independiente.
La alternativa S_k se elige en función, entre otras cosas, de los

resultados previstos de la implementación de la misma, considerándose como resultado lo que afecta a los objetivos del decididor.
Si una decisión influyente F afecta los resultados correspondientes a una decisión influída F' debe evaluarse F teniendo en cuenta F'.
El análisis de una decisión influyente implica, por lo tanto, el análisis conjunto de toda la cadena de decisiones influenciadas.
Ese análisis conjunto puede ser difícil, costoso, imposible o simplemente inútil. Se introduce entonces un corte metodológico al definirse la decisión independiente que no influye sobre ninguna otra.
La independencia tiende a ser una característica arbitraria obtenida al ignorar las influencias de una decisión dada sobre otras decisiones o al unificar una serie de decisiones formando un conjunto cuya influencia sobre otras decisiones no existe o se ignora o se desprecia. Por consiguiente, siempre se consideran decisiones independientes, sea por agregación, sea por definición.
Dado que la articulación de las decisiones reales es esencialmente de dependencia esta clasificación es importante y la resumimos en la Figura 1.9.4.1.



Decisiones dependientes e independientes

Figura 1.9.4.1

Ejemplo 1.9.4.1

La aceptación de un empleo hoy influye sobre mi libertad de tomar vacaciones o sobre mis posibilidades de comprar un departamento.
La inversión de mis fondos disponibles hoy, a plazo fijo por 6 meses, influye sobre mis decisiones posteriores de gastos de consumo.
La elección de una carrera ha influenciado sobre todas las decisiones de mi vida.
El resultado de la apuesta de una suma determinada a la ruleta influye sobre mi evaluación del valor del dinero para la próxima apuesta. Si gano tendré tendencia, por ejemplo, a dar menor valor al dinero. Si pierdo tenderé, por ejemplo, a darle mayor valor. No obstante ello, resuelvo no tener en cuenta esas diferencias y considerar mi valoración del dinero como inamovible.
Esta decisión de despreciar las modificaciones de mi visión del mundo, es decir, de considerar la decisión de aportar como una decisión independiente y no influyente es una metadecisión.

Ejemplo 1.9.4.2

D procede a evaluar un difícil proyecto de inversión y hallar las mejores alternativas para el mismo. Terminado el proceso, ha adquirido conocimiento y experiencia en este tipo de análisis que lo lleva a una posición de mayor exigencia sobre el sistema de información de la empresa, de mayor humildad para encarar este tipo de trabajo, de mayor precisión en el uso de herramientas, de mayores requerimientos teóricos. Estas modificaciones de la visión del mundo de D influencian sobre el próximo proceso decisorio en cuanto a evaluación de proyectos. El mismo proceso de decisión origina una modificación del decididor.

• 5 Reversibilidad:

"Una decisión F es reversible cuando existe una decisión F' por la cual pueden anularse las modificaciones del universo y del decididor introducidas por F".
Una definición alternativa es la siguiente:
"Una decisión F para una situación dada es reversible cuando existe la posibilidad de tomar para la misma situación (los mismos elementos) una decisión posterior F' $\neq$ F".

La reversibilidad de las decisiones es consecuencia de la influencia de decisiones interrelacionadas.
Tomada una decisión F, sus consecuencias pueden ser distintas a las previstas, por la incertidumbre existente en el universo. También puede presentarse una oportunidad de decisión inesperada que requiera la vuelta del universo a la situación anterior a F.
El decididor puede arrepentirse: su visión del mundo ha cambiado. Por cualquier razón puede desearse anular una decisión.
La reversibilidad implica una mayor libertad, una mayor flexibilidad, una mejor adaptación a un universo incierto, complejo, cambiante. Pero, a su vez, implica menor trascendencia de la decisión. Una decisión para ser reversible no debe afectar profundamente el universo y por ello puede tender a ser trivial o poco importante. Pueden computarse grados de reversibilidad de acuerdo con las dificultades, con el uso de recursos (incluyendo el tiempo) necesarios para volver al estado del universo previo a F. Algunas decisiones son difíciles de revertir, otras son prácticamente irreversibles.
Puede, así, establecerse grados de reversibilidad en mérito a la cantidad de recursos (tiempo, talento, dinero, esfuerzos, etc.) necesarios para hacer retroceder el universo a su estado original.
Téngase en cuenta que una decisión tomada pero no implementada, es altamente reversible. Su irreversibilidad se origina únicamente en los recursos no recuperables utilizados para el proceso decisorio (por el uso que se hubiese podido dar a los mismos si no se hubieran asignado a la decisión a anularse) y en la modificación de la personalidad, la visión del mundo de D que el proceso decisorio pudo ocasionarle. La reversibilidad es tenida en cuenta en algunos modelos específicos de decisión (HENRY).

Ejemplo 1.9.5.1

La decisión de reservar un pasaje aéreo es totalmente reversible.
La decisión de comprar un pasaje aéreo es parcialmente irreversible dentro de cierto plazo.
La decisión de comprar un inmueble por el cual se exige una seña implica cierta dificultad de reversibilidad: para desistir es necesario afrontar el costo de la pérdida de la seña. Desde el punto de vista de ese costo, el mismo puede ser absolutamente irreversible si no está compensado de alguna forma.
La elección de un empleo tiene cierta irreversibilidad. El matrimo-

nio es relativamente irreversible. También lo es el comprar una empresa.
El cortar un árbol es altamente irreversible. El amputar un miembro es absolutamente irreversible.

. 6 Política:

"Una decisión F es llamada política cuando el conjunto de alternativas S es constituído por objetivos". En una decisión política F, $S_k \in F$ constituye el conjunto O de objetivos elegidos para una situación determinada.
La decisión política deja de ser trivial o poco relevante cuando, en el conjunto S existen objetivos en conflicto. De allí que una definición general de política es: "La política es el proceso por el cual se compatibilizan objetivos en conflicto".
Dos objetivos están en conflicto cuando el incremento en el grado de obtención de uno reduce o congela el grado de obtención de otros.
El proceso de compatibilización consiste en hallar una combinación de grados de obtención de los objetivos en conflicto que maximice la realización de los valores V del decididor.
Un rasgo importante de la decisión política es que su ámbito se extiende a dos clases de situaciones distintas pero cuya estructura formal es la misma. De allí que el desarrollo teórico sea válido -en sus procesos básicos- para ambas situaciones. Estas son:

- Un decididor D tiene varios objetivos, parcial o totalmente en conflicto. Se trata de una situación de decisión individual.
- Varios decididores tienen objetivos propios parcial o totalmente en conflicto para cada individuo y entre individuos. Se trata de una situación de decisión colectiva (grupos, organizaciones, naciones).

En el primer caso se trata de hallar una combinación óptima de objetivos a ser realizados en un mismo lapso.
En el segundo caso, se trata de hallar una combinación colectiva o social, válida para el grupo en cuestión, que optimice el logro de las preferencias individuales. La función que transforma las elecciones individuales en elección del grupo ha sido simbolizada g en nuestro modelo general del punto 1.7.
La decisión política tiene enorme trascendencia en la Teoría de la

Organización y en la Teoría Política, particularmente en su aplicación al planeamiento.
La Teoría de la Decisión aporta metodología para el análisis de este tipo de decisiones.
En el lenguaje común, y aún el técnico, la decisión política constituye una extensión de la definición anterior. La decisión es política cuando, si bien las alternativas S no son objetivos, fue necesario conciliar objetivos en conflicto para poder tomarla. Si esa conciliación de objetivos toma forma específica de decisión es entonces una metadecisión y, además, es una decisión política en el sentido específico de la definición anterior.

. 7 Programación:

"Una decisión F es considerada programada cuando cumple con las siguientes características:

(1) Consta de un grupo de precondiciones constituídas por proposiciones susceptibles de ser verdaderas o falsas. El valor de verdad o falsedad está dado generalmente, por la presión o no de cierta característica por parte de las variables sobre las cuales se ejerce la decisión.

(2) Para cada uno de los valores de cada precondición se halla definida una alternativa determinada (curso de acción).
El conjunto (valor de la precondición K; alternativa asociada) es una regla de decisión.

(3) El conjunto de "Precondiciones, Cursos de Acción alternativos" (o dicho de otra forma, el conjunto de reglas de decisión) es preestablecido por una metadecisión que importa todas las características del proceso decisorio descriptas en el presente trabajo".

Al eliminarse el proceso de análisis (o más exactamente, al realizarla una vez por todas), la decisión programada se desarrolla de la siguiente forma, una vez establecido el conjunto de reglas de decisión:

(1) El decididor recibe la información de las variables que hagan al universo de la decisión programada en cuestión.

(2) Reconoce si las variables cumplen o no con las precondiciones.
En general posee un conjunto de instrucciones para llevar a ca-

bo esa tarea con un mínimo de reflexión.

(3) Selecciona el curso de acción asociado previamente con el valor determinado de la variable examinada.

La decisión programada es así un simple proceso de reconocimiento y de selección. Dentro de nuestra acepción amplia de la palabra "Decisión", la decisión programada, en sí, no lo es: es una simple selección como la llevada a cabo por la máquina que selecciona huevos por su tamaño.
Las reglas no llevan obligatoriamente de una precondición a una acción. En general, se pasa por una serie de precondiciones antes de llegar al curso de acción. En realidad, todos estos pasos dependen de la forma en que se definen las precondiciones. En el ejemplo 1.9.7.2 se establece la siguiente precondición:

"quienes hayan prestado más de 30 años de servicio y tengan más de 60 años de edad".

La regla de decisión es la siguiente:
Precondición es verdadera: Derecho a Jubilación
Precondición es falsa: No hay derecho a Jubilación

Pero a su vez la precondición puede subdividirse en dos, con una primera regla de decisión que une la primera precondición con la segunda o con la acción y una segunda regla de decisión que une la segunda precondición con la acción:

1a. Precondición:
"quienes hayan prestado más de 30 años de servicio"

1a. Regla de Decisión:
1a. Precondición verdadera: Pasar a 2a. precondición
1a. Precondición falsa: No hay derecho a Jubilación

2a. Precondición:
"tengan más de 60 años"

2a. Regla de Decisión:
2a. Precondición verdadera: Hay derecho a Jubilación
2a. Precondición verdadera: No hay derecho a Jubilación

Las decisiones programadas pueden reducirse siempre a un sistema binario (en base a la existencia o no de cierta característica de las precondiciones).
La denominación "decisión programada" no es feliz. En realidad, se trata de una decisión "pre-programada" o de una "selección progra-

mada". La denominación se aplica indistintamente al conjunto precondición-cursos de acción o al conjunto de reglas de decisión.
Por sus características, las decisiones programadas se aplican, en general, a situaciones rutinarias, repetitivas y masivas.
Evidentemente, el programar una decisión, el standarizarla, implica un costo adicional de reflexión y procesamiento. Pero una vez establecida, la aplicación de la decisión se convierte en una tarea rutinaria, fácilmente delegable y sistematizable. De allí que las decisiones programadas se apliquen a situaciones repetidas.
Se delibera, se concentra intelecto una vez por todas. La resolución de las situaciones particulares se convierte en la repetición de instrucciones fácilmente computables que no requieren mayor reflexión.
Las decisiones programadas ocupan un lugar de gran trascendencia en los procesos de decisión humana. El hombre se esfuerza por crear y aplicar decisiones programadas. Se trata de rutinizar, de acotar, de programar para evitar el desgaste del poder de reflexión, para lograr la "economía del pensamiento", para facilitar procesos de aprendizaje, para automatizar reacciones de un sistema dado evitando las demoras de la reflexión y especialmente para evitar la incertidumbre. Un mundo de decisiones programadas es un mundo predecible, determinístico en la medida que los elementos a ser procesados hayan sido previstos.
Vivimos rodeados de decisiones programadas, vivimos programando decisiones. Las decisiones programadas pierden las características destacables de la decisión relevadas en este capítulo. Se trata de un simple proceso de selección, totalmente tipificado. La decisión programada reduce la decisión a su última etapa. El desafío consiste en la programación de decisiones, en implantar decisiones programadas. Las decisiones programadas adquieren su trascendencia máxima en los sistemas automáticos, que requieren gran velocidad de respuesta (decisión) a un estímulo determinado. Evidentemente, la programación de la decisión fracasa cuando los elementos no han sido previstos o cuando se presentan variables con características no previamente tipificadas.
El término "decisión programada" ha sido acuñado por SIMON (1963) y quizás no sea del todo feliz. No obstante ello, como lo reconoce el mismo SIMON (1982, pág. 42), ha pasado a formar parte del lenguaje corriente de la decisión y de la organización.
Siguiendo a SIMON (1969), es aceptado hablar de decisiones estructuradas. En efecto, las decisiones programadas pueden aplicarse a

situaciones cuyos elementos, así como las relaciones entre los mismos, están bien definidos y donde existe una jerarquía también claramente definida.
Una decisión programada no es, estrictamente, una decisión en el sentido amplio definido por nosotros al comienzo de este capítulo. En efecto, carece del proceso de reflexión o, por lo menos, lo reduce a niveles intrascendentes. Es, en realidad, el último proceso de selección.

Ejemplo 1.9.7.1

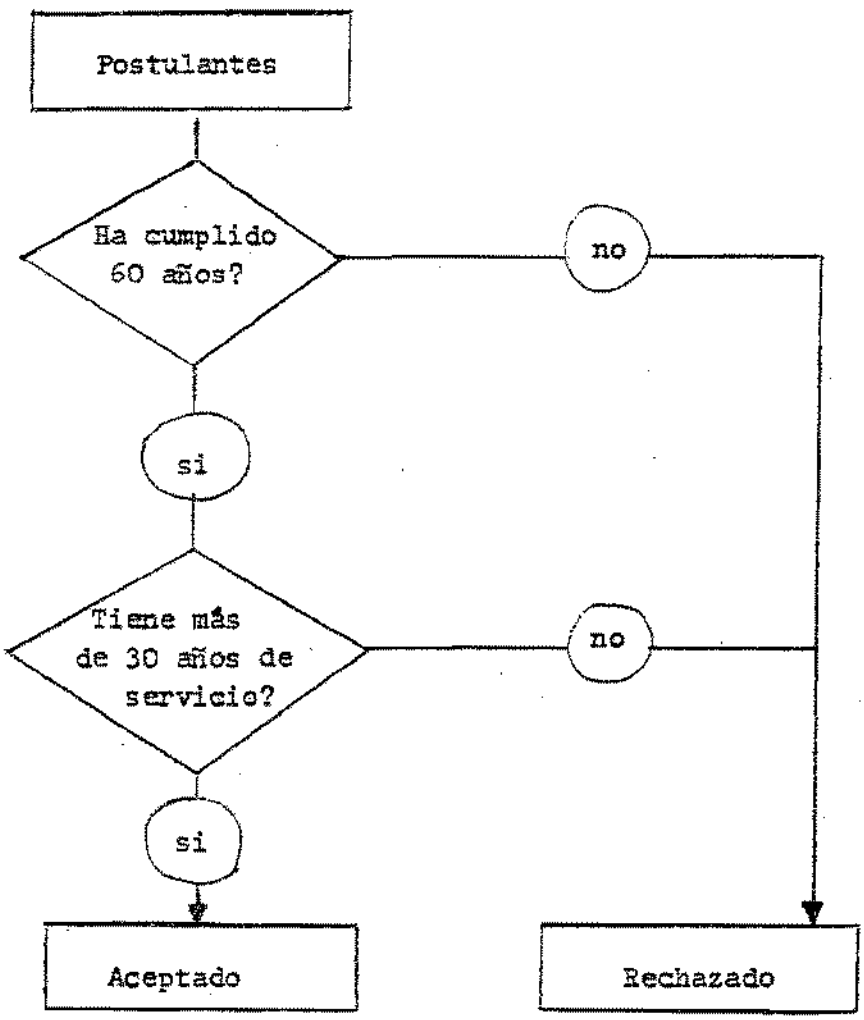
Las leyes o regulaciones estatales son (o deberían ser!) decisiones programadas. Típico caso son las normas tributarias. Por ejemplo, supongamos la siguiente norma: "Todo contribuyente residente en el país podrá deducir de su monto imponible la suma de $X por cada hijo menor de 18 años o con ingresos propios menores a $Y durante el año fiscal".
Se trata de una decisión programada donde se tipifica claramente la decisión de deducir o no cierta cantidad.
La mayor parte de los artículos de una ley son decisiones programadas. Por ejemplo, Código Civil, Art. 1091: "Si el delito fuere de hurto, la cosa hurtada será restituída al propietario con todos sus accesorios y con indemnización de los deterioros que tuviere, aunque sean causados por causa fortuita o fuerza mayor".

Ejemplo 1.9.7.2

"Tendrán derecho a la jubilación quienes hayan prestado más de 30 años de servicio y tengan más de 60 años de edad". Esta expresión verbal constituye una decisión (programada) por la cual -entre múltiples alternativas- se caracteriza a quienes tendrán derecho a jubilación. En su análisis previo pudo evaluarse numerosas posibilidades: por ejemplo que la edad fuese mayor o menor, que los años de servicio fuesen más o menos, que el beneficiario sea o no argentino, tenga radicación o no en el país, etc. Finalmente se ha llegado a la mencionada conclusión.
Se han definido dos subconjuntos de situaciones:
A: Individuos que exhiban conjuntamente más de 30 años de servicios y más de 60 años de edad.

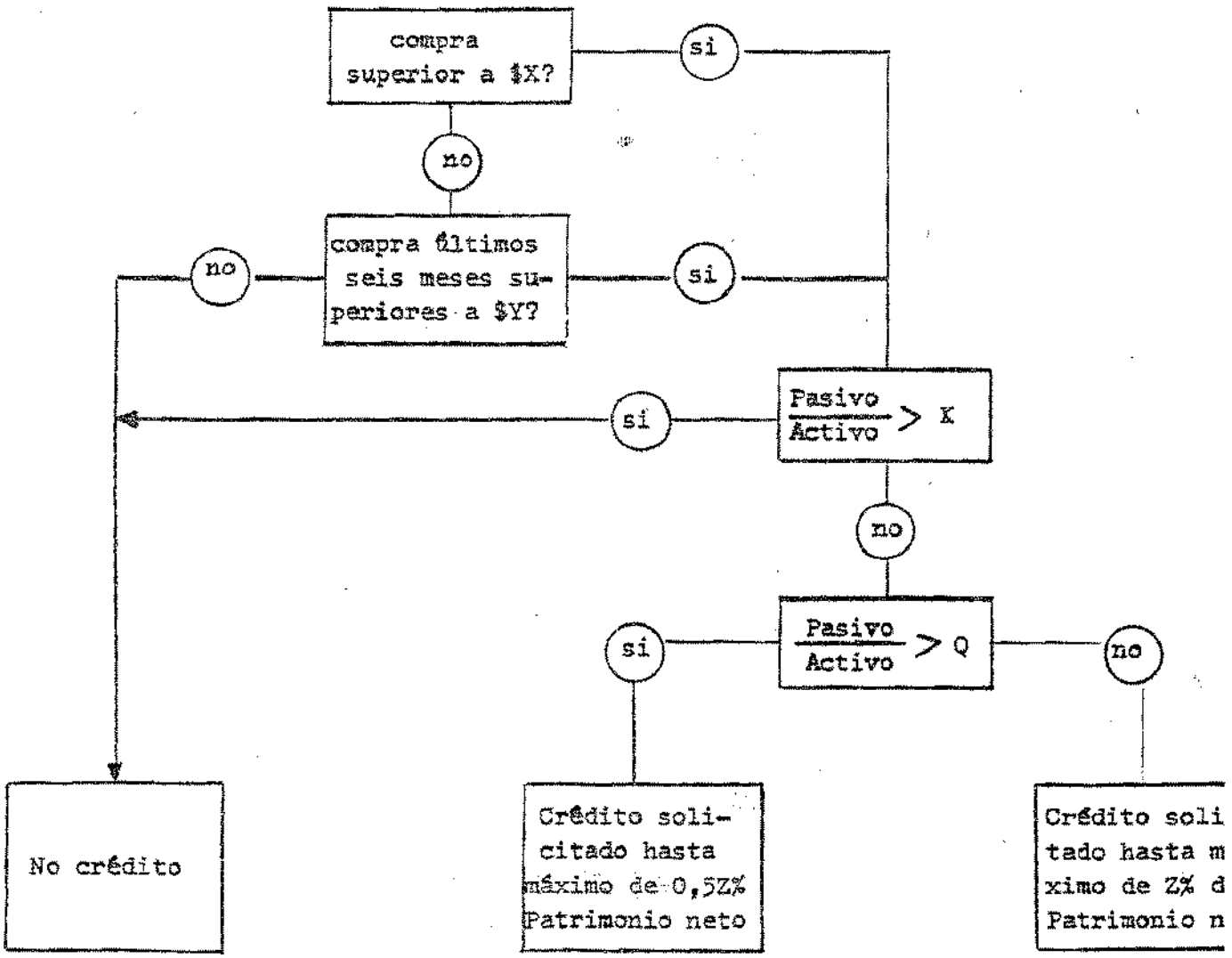
$\bar{A}$: Individuos que no exhiben conjuntamente las dos características mencionadas.

Cuando se trata de "decidir" si una persona tiene derecho al beneficio jubilatorio, nos encontramos que las características del subconjunto de elegidos están ya definidas. Sólo corresponde analizar si un individuo pertenece o no a ese subconjunto. Para ello se emitirán las instrucciones necesarias.
Ese reconocimiento apenas constituye una decisión en su sentido más restringido. No desencadena ningún proceso complejo de análisis.
Se trata de una regla operativa aplicable masivamente.
Esta aplicación puede reflejarse a través de un diagrama lógico simple y binario ya que los valores de verdad son dos.



Ejemplo 1.9.7.3

Una empresa resuelve que se podrá otorgar crédito a los clientes de acuerdo con las siguientes normas: Para tener derecho a crédito, las compras deberán superar $X por compra o $Y en los 6 meses previos. Además, los informes deberán ser buenos y renovados anualmente. El crédito no podrá superar el Z% del patrimonio neto. No podrán tener crédito quienes tengan una proporción pasivo/activo superior a K. Si esa proporción se encuentra entre Q y K el crédito no podrá superar el 50% de Z.
Una forma de representar esta decisión programada es la siguiente:



(No se ha utilizado el símbolo standard de detección ◇ por razones de facilidad de diagramación)

EJERCICIOS

1. En base al caso descripto en el punto 6.2, conteste tentativamente las siguientes preguntas:

(1) Cuáles son las alternativas consideradas por D en esta primera aproximación al proceso de decisión? Se le ocurre a Ud. algunas otras? Cuáles son las alternativas que finalmente puede considerar?

(2) Porqué no incluyó en las variables no controlables la inflación propia del dólar americano? Cree Ud. que hay otras variables de ese tipo para tener en cuenta? Asocie los universos no controlables a sus respectivas alternativas.

(3) Establezca, por su cuenta, los distintos resultados a considerar por D y la medición a adoptar para cada variable relevante.

(4) Establezca claramente las variables involucradas por alternativas, universos no controlables y resultados.

(5) Establezca un criterio plausible para efectuar la decisión que corresponde a D acerca de qué hacer con su dinero.

(6) Finalmente, establezca todos los elementos de la situación de decisión, siguiendo el modelo general expuesto en 1.7, luego de contestar las preguntas anteriores y de reflexionar acerca del problema planteado.

Conteste las preguntas anteriores con el criterio de desenredar una situación compleja para un decididor de las características descriptas, como si Ud. debiera aconsejarlo.

2. Describa brevemente dos situaciones de decisión para cada uno de estos casos:

(1) Su vida privada
(2) Su vida profesional
(3) Sectores profesionales y/o económicos y/o de cualquier actividad que no sea la propia
(4) Situaciones correspondientes a empresas de cualquier tipo

(5) Situaciones de Defensa Nacional
(6) Situaciones correspondientes a provincias argentinas
(7) Situaciones correspondientes a aspectos económicos del Estado
(8) Situaciones correspondientes a aspectos no económicos del Estado

Describa brevemente estas situaciones en no menos de tres renglones y no más de 10. Destaque los rasgos más importantes.

3. Describa 3 decisiones de grupo. Destaque los rasgos más importantes.

4. Qué le sugieren las siguientes expresiones (desde el punto de vista de la decisión):

- "El mundo nace y muere con nosotros" (Osvaldo Rossler, Cuerpo y Lenguaje, La Nación 04.12.83).

- "Un día que Luke estaba siendo perseguido por dos hombres del FBI con pistolas 45, llegó a un acantilado y saltó, alcanzando a agarrarse de la raíz de una parra silvestre, veinte metros más abajo del borde, y quedó suspendido allí.
Miró hacia abajo y vio quince metros más abajo a seis policías con ametralladoras, bastones, pistolas lanza-gases y autos blindados. Exactamente debajo de él, vio dos ratones, uno blanco y uno negro, que empezaban a roer la parra de la que él colgaba. De pronto vio exactamente frente a sí un racimo de deliciosas frutillas maduras.
- Ah, dijo, una nueva opción". ("Epílogo" de "El hombre de los dados", de Luke Rhinehart, Editorial Pomaire S.A., 1972).

- ".... debe imponerse un porvenir que sea irrevocable como el pasado". (Borges, J. L. "El jardín de los senderos que se bifurcan").

5. Dé algunos ejemplos de "alternativa" única.

6. Se dice en el punto 1.8.1 que el Criterio Básico de la TD es que debe elegirse la alternativa que más se prefiere. Exponga argumentos para demostrar que tal aseveración no es trivial.

7. Si el Criterio Básico de la TD fuese: "Elija una alternativa al azar" estaría Ud. de acuerdo? Porqué?

8. Exponga dos casos de decisiones adaptativas y dos casos de decisiones de diseño o modificadoras.

tomar las

(2) Al elegir su carrera
(3) La última vez que concurrió al cine
(4) Al rehusarse a emigrar

10. Imagine algunos mundos alternativos perdidos cuando se tomaron las siguientes decisiones:

(1) La condena de Jesucristo
(2) La detección de 1 día del ejército de von Guderian antes de llegar a Dunkerque, por orden de Hitler, en 1940.
(3) La orden dada por Truman de lanzar la primera bomba atómica sobre Hiroshima en 1945.
(4) El casamiento de sus padres.

11. Haga una lista de decisiones que tienden a incrementar la entropía.

12. Observe en su propia vida o a su alrededor algunas decisiones de distinto nivel de importancia y trate de identificar las etapas del proceso decisório y su contenido (por ejemplo: casarse, comprar o alquilar una casa o un departamento, comprar un automóvil, elegir el lugar de veraneo, elegir un espectáculo, elegir una carrera, un candidato político, el recorrido de un viaje de turismo al extranjero, etc.).

13. Dé por lo menos tres ejemplos de decisiones de distintas jerarquías entre sí; independientes; interdependientes; dependientes; reversibles; programadas; políticas.

SIMBOLOS UTILIZADOS EN ESTE TRABAJO

A	Conjunto de elementos cualesquiera
C	Conjunto de criterios de decisión
C_i	Criterio de decisión determinado
D	Decididor
d	Función de decisión
E	Operador de un objetivo consistente en fijar el nivel (o rango de niveles) de dicho objetivo
E^t_{t+d}	Estado expectativa-autónomo al cual, en el momento t, D cree que el universo llegará en el momento t+d si D no interviene
$'E^t_{t+d}$	Estado objetivo fijado por D en el momento t para el momento t+d
F	Decisión consistente en seleccionar una alternativa $S_k \in S$ por un sujeto D en un momento t, luego de cierto proceso de reflexión
G	Conjunto de transformaciones (o relaciones) cualesquiera
H	Información poseída por D acerca de una situación de decisión determinada en un momento dado
M	Situación determinada de decisión
O	Conjunto de objetivos
O_i	Objetivo determinado
$\succ$	Relación de preferencia que se lee "preferido a"
P	Vector de ponderación del conjunto de objetivos (también vector de probabilidades asociado a determinados valores de una variable)
P_i	Ponderación del objetivo O_i (también probabilidad de un valor determinado de una variable dada)

P_{ij}	Probabilidad del valor (o nivel) j de una variable determinada si se elige la alternativa S_i
R	Resultado
R_{ij}	Resultado obtenido por la alternativa S_i si la variable no controlable N presenta el valor o nivel N_j en un momento determinado
R^O_{ij}	Resultado R_{ij} correspondiente al objetivo particular O
S	Conjunto de alternativas bajo consideración, entre las cuales D elegirá una y sólo una
S_k	Una alternativa determinada, generalmente la alternativa elegida
t	Momento, elemento del calendario
T	Calendario: conjunto de momentos ordenados
u	Función de valor (o de utilidad)
U	Universo sin incluir al Decididor, contexto de D
$\mathcal{U}$	Universo en general, incluyendo al decididor D
V	Conjunto de valores del decididor
X	Conjunto de variables cualesquiera

INDICE TEMATICO

Acción
- Definición 4 y ss.
- Humana 5, 8
- Teoría de la, 5
- Voluntad de, 7, 68

Activo aleatorio, 93

Alternativas 9, 11 y sig., 14, 72, 87
- Mutuamente excluyentes 12

Análisis de sensitividad 72, 101

Análisis de situación 71

Ambigüedad, 25, 34
- Del decididor, 25
- De la situación, 45

Arbol de decisión, 17, 55

Axiomas, 83

Azar, 39

Calendario, 82

Certeza, 45

Cibernética, 34

Consecuencias (Ver Resultados)

Creatividad, 21

Criterio(s), 92
- De agregación, 28
- De decisión, 74
- Fundamental, 79, 84, 92

Cursos de acción, 14, 72

Decididor
- Ambigüedad, 25
- Axiomas del, 83
- Modelo, 83
- Objeto, 22 y ss.
- Sistema-sujeto, 22, 82
- Sujeto, 22 y ss.

Decisión(es)
- Adaptativas, 2
- Administrativa, 47
- Agregación de, 27
- Arbol de, 17
- Cálculo de, 78,80
- Colectiva, 27, 93
- Consciente, 5
- Criterios de, (Ver Criterios)
- De diseño, 2
- Deliberadas, 4
- Definición, 9, 10
- De grupo, 27, 93
- Dependientes, 54, 106
- Didáctica de la, 24
- Ejemplos de, 57, 60
- Elementos de, 72
- Estrategia, 48 y ss.
- Estructuradas, 44, 11
- Etimología, 26
- Ilusorias, 38, 40
- Impotentes, 38, 41
- Independientes, 107

Decisión(es) (Continúa)
- Interdependientes, 106
- Jerarquía de, 105
- Libertad de, 30, 36, 55
- Modelo de, 73, 78
- Modificadoras, 2
- Multiperiódicas, 18, 53
- No estructuradas, 44
- Normativa, 77
- Obediencia, 11
- Operativa, 48 y ss.
- Oportunidad de, 60, 66, 74
- Poco estructuradas, 45
- Política, 47, 110
- Programadas, 44, 59, 74, 113
- Proceso de (Ver Proceso de Decisión)
- Racional, 5
- Regla de, 95, 97, 111
- Reversible, 110
- Reversibles, 17, 55
- Secuenciales, 18, 53, 106
- Significativa, 31, 39
- Situación de, 68, 69, 80
- Táctica, 48 y ss.
- Teleológica, 79
- Trascendentes, 42
- Vacías, 38

Diagnóstico, 71

Dirección de la atención, 72

Diseño, 72

Efectos
- Directos, 52
- Indirectos, 52
- Inmediatos, 52
- Mediatos, 52

Entropía, 30, 36, 41

Escala(s)
- Ordinal, 86
- Racional, 86

Estado
- Expectativa-autónomo, 60
- Objetivo, 60

Estrategia, 34, 45, 48

Evaluación, 72

Eventualidad, 73, 92

Expectativas, 20

Función
- Biunívocas, 40
- De bienestar, 27
- De decisión, 93
- De preferencia social, 27
- De valor, 74, 91
- Unívocas, 40

Horizonte de planeamiento, 18, 63

Ignorancia, 45

Imágenes, 19

Imaginación, 5, 19

Influencia
- Definición, 4
- Teoría de la, 5
- Voluntad de, 7, 68

Información
- Completa, 40
- Conjunto H, 83
- Parcial, 34

Inteligencia, 71

Inteligencia artificial, 66, 70

Jerarquía, 47

Libertad, 30, 36, 55

Metadecisión, 29, 43, 63, 68, 92, 94, 102

Modelización, 72

Nivel
- Directivo, 45
- Ejecutivo, 45
- Político, 45

Objetivos, 72, 86

Operación, 45, 48, 82

Operador, 86

Optar, 11

Plan, 72

Planeamiento
- Horizonte de, 18, 63

Ponderación, 86, 92

Praxiología, 8 y ss.

Preferencias, 20, 24
  - Social, 27

Primitivos, 94

Probabilidad, 90, 92

Problema, 66

Proceso de decisión, 5, 66, 70
  - A priori, 14
  - Etapas, 70
  - Sus efectos, 25

Proceso decisorio (Ver Proceso de decisión)

Programación dinámica, 106

Propensión a suceder, 73, 87, 89

Prospección, 16

Proyección, 72

Racionalidad, 20

Reacción, 4, 5

Reflexión, 80

Representación, 68

Restricciones, 63
  - Relativas, 42

Resultado(s), 72, 91

Revisión, 74

Riesgo, 45

Segunda Ley de Termodinámica, 36, 52

Selección, 9, 10, 74

Sensitividad, 72, 101

Símbolos, 21

Sinergia, 22

Síntomas, 66

Sistemas
- Determinístico, 38
- Probabilísticos, 32, 38
- Teleológicos, 32
- Vivos, 34

Statu quo, 11

Subjetividad, 24, 29, 38

Sucesos
- A posteriori, 14
- A priori, 14
- Espacio de, 89

Táctica, 45, 48

Teleológico(s)
- Sistemas, 32
- Decisión, 79

Teoría normativa, 77

Tiempo
- Calendario, 12
- De observación, 17
- De referencia, 17
- Futuro, 14 y ss.

Tiempo (continúa)
- Pasado, 14 y ss.
- Presente, 14 y ss.

Transformaciones, 82
- Multívocas, 38, 40, 41

Universo(s)
- Aleatorios, 89
- Alternativos, 12
- Criterios de evaluación, 19
- Determinístico, 39
- Incierto, 72, 89
- Intervención en el, 2 y ss.
- Modelo, 82
- No controlables, 89
- Percibido, 42
- Sistema-objeto, 22, 82
- Su modificación, 2 y ss.
- Vivos, 31

Valores, 74, 83

Valor (Ver Función de valor)

Variable(s), 82
- Objetivo, 86

Verosimilitud, 92

INDICE DE AUTORES

ALLISON, 77
BACHELARD, 21
BEER, 34, 37, 38
BODEN, 69
BOEGES, 1, 13, 56
BRADBURY, 13, 53
BRAYBROOKE y LINDBLOM, 76
CAMPBELL, 13, 36, 54
CARSON Y JOHNSON, 34
CYERT Y MARCH, 77
DARWIN, 13
EILON, 40
EINSTEIN, 39
ELSTER, 28
EVERETT, 13
FRISCHKNECHT, 46, 48, 78
GASPARSKI y PSZCZOLOVSKI, 8
HARTMAN, 12
HEISENBERG, 41
HENRY, 109
HOFSTADTER, 13, 41
HOWARD, 32, 34
KASTENS, 21, 78
KAUFMANN, FUSTIER y DREVET, 22
KOTARBINSKI, 9
KOZIELECKI, 69, 70
LABORIT, 31
LANGE, 9
LAPLACE, 39
LAYZER, 13
LINDBLOM, 76
LIPSCHUTZ, 81
MINTZBERG, 76, 77
MISES, von, 9

NEWELL y SIMON, 66
PACCIOLI, 13
PAVESI, 3, 6, 8, 16, 56, 89
POINCARE, 39, 41
PRIGOGINE, 36
RAPHAEL, 66, 69
SHACKLE, 3, 16, 40
SIMON, 71, 72, 74, 76, 77, 113
TURING, 53
WHITE, 25
WRIGHT von, 32

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ALLISON, Graham T. — "Essence of Decision", Little, Brown and Co., Boston, 1971.

2. BACHELARD, Gastón — "La formación del espíritu científico", Siglo XXI, Méjico, 1976.

3. BEER, Stafford — "Cibernetics and Management", Wiley, Ney York, 1960 (Hay versión en español: "Cibernética y Administración".

4. BODEM, Margaret — "Inteligencia artificial y hombre natural", Tecnos, Madrid, 1984 (Edición original 1977).

5. BORGES, Jorge L. — "Obras completas", Emecé, Buenos Aires, 1974.

6. BRADBURY, Ray — "Las doradas manzanas del sol", Minotauro, Buenos Aires, 1973.

7. BRAYBROOKE, D. y LINDBLOM, C. E. — "A strategy of decision", The Free Press of Glencoe, New York, 1963.

8. CAMPBELL, Jeremy — "Grammatical Man", Simon and Schuster, New York, 1982.

9. CARSON, Anton y JOHNSON, Víctor — "La maquinaria del cuerpo", Editorial Universitaria de Buenos Aires, 1969.

10. CYERT y MARCH — "Teoría de las decisiones económicas en la empresa", Herrero Hnos., Méjico, 1965.

11. EIBL-EIBESFELDT, Irenaus — "El hombre preprogramado", Alianza Universidad, Madrid, 1977.

12. EILON, Samuel — "What is a decision", Management Science, Vol. 16, N° 4, pág. B-179. (Hay versión española: "Qué es una decisión", Anuario 1973. Escuela de Investigación Operativa -DIGID- Ministerio de Defensa, Buenos Aires, 1978).

13. ELSTER, John — "Ulysses and the Sirens: Studies in rationality and irrationality", Cambridge University Press, 1979.

14. FRISCHKNECHT, Federico — "Organización", El Ateneo, Buenos Aires, 1978.

15. FRISCHKNECHT, Federico — "Estrategia", publicado Facultad Ciencias Económicas, 1983.

16. GASPARSKI y PSZCZOLOWSKI — "Praxiological Studies", Reidel, Dordrecht, 1983.

17. HARTMAN, Robert — "La estructura del valor", Fondo de Cultura Económica, Méjico, 1959.

18. HENRY, Claude — "Investment Decisions under Uncertainty: the "irreversibility effect", American Economic Review, 1974, 64, 1006/12.

19. HOFSTADTER, Douglas — "Falacias del principio de incertidumbre y paradojas de la mecánica cuántica" (Temas Metamágicos), Investigación y Ciencia, N° 60, Setiembre 1981, 108-115.

20. HOWARD, Ronald — "The Foundations of Decision Analysis", IIEE Transactions on Systems Science and Cybernetics, Vol. 4, N° 3, setiembre 1968.

21. KASTENS, Merrit L. "Cogito, ergo sum", Interfaces Vol. 2, N° 3, pág. 29, The Institute of Management Science Providence R.I. (Hay versión española en el Anuario 1973 de la Escuela de Investigación Operativa de la Dirección General de Investigación y Desarrollo, (DIGID), del Ministerio de Defensa, Buenos Aires, 1973).

22. KAUFMANN, A., FUSTIER, M., DREVET, A. "La Inventica", Deusto, Bilbao, 1973.

23. KOZIELECKI, Josef "Psychological Decision Theory", Reidel, Dordrecht, 1983.

24. LANGE, Oskar "Economía Política", Fondo de Cultura Económica, Méjico, 1969.

25. LINDBLOM, C. E. "The Science of Muddling Through", Public Administration Review, American Society for Public Administration, Vol. 19, Spring 1959, 79-88.

26. LIPSCHUTZ, Seymour "Teoría de los conjuntos y aplicaciones", Mc Graw Hill, Bogotá, 1969.

27. MARCH, J. y SIMON, H. A. "Teoría de la organización", Ariel, Barcelona, 1961.

28. MINTZBERG, H., RAISAINGHANI, D. y THEORET, A. "The Structure of Unstructured Decision Proceses", Administrative Science Quaterly, 21, June 1976, 246-275.

29. PAVESI, P. F. J. "Acerca de la brecha decisión-ejecución en planeamiento", En: PAVESI, PEREZ, BAGUR "Decisión y planeamiento", Editorial El Coloquio, Buenos Aires, 1977.

30. PAVESI, Pedro F. J. "Decisión y Libertad. Somos libres o no al decidir?", Revista Contabilidad y Administración, IX, 52, 623, octubre 1981.

31. PAVESI, Pedro F. J. "Decisión, razón y liberalismo", Revista Contabilidad y Administración, XII, 52, 623, marzo 1983.

32. PERON, Juan Domingo "Conducción Política", Editorial Freeland, Buenos Aires, 1971.

33. RAPHAEL, Bertram "El computador pensante", Cátedra, Madrid, 1984 (Edición original 1976).

34. ROBBINS, Lionel "Ensayo sobre la naturaleza y significación de la ciencia económica", Fondo de Cultura Económica, Méjico, 1944.

35. SAYRE, Kenneth M. "Elección, Decisión y Origen de la Información". En Crosson y Sayre "Filosofía y Cibernética", Fondo de Cultura Económica, Méjico, 1971 (Primera edición en inglés, 1967).

36. SHACKLE, George L. S. "Decisión, orden y tiempo", Tecnos, Madrid, 1966.

37. SHACKLE, George L. S. "Epistémica y Economía", Fondo de Cultura Económica, Méjico, 1976 (primera edición en inglés, 1972).

38. SIMON, Herbert A. "A behavioral model of rational choice", Quaterly Journal of Economics, 69, February 1955, reproducido en SIMON, H. A. "Models of Man", Wiley, New York, 1957.

39. SIMON, Herbert A. "El comportamiento administrativo", Aguilar, Madrid, 1962 (2a. edición en inglés, 1957).

40. SIMON, Herbert A. "Administración de Empresas en la era electrónica", Editorial Letras, México, 1963.

41. SIMON, Herbert A. "Teorías acerca de la adopción de decisiones en economía y la ciencia del comportamiento". En "Panoramas contemporáneos de la Teoría Económica: III. Asignación de Recursos". Alianza Editorial, Madrid, 1970 (1a. edición en inglés 1966).

42. SIMON, Herbert A. "From substantive to procedural rationality". En LATSIS S. (compilador) "Methods and Appraisal in Economics", Cambridge University Press, 1976.

43. SIMON, Herbert A. "La nueva ciencia de la decisión gerencial". El Ateneo, Buenos Aires, 1982 (1a. edición en inglés 1977). (En realidad este libro es una edición revisada de SIMON, 1963).

44. SIMON, Herbert A. "Reason in Human Affairs", Standford University Press, Standford, 1983.

45. TURING, A. M. "Can a Machine Think". En Newman, James "The world of mathematics", Simon and Schuster, New York, 1956 (Hay versión en español).

46. von MISES, Ludwig "La Acción Humana" (Tratado de Economía), Editorial Sopec, Madrid, 1968.

48. WHITE, Douglas J. "Teoría de la Decisión", Alianza Editorial, Madrid, 1972.

FIN