

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
U N I D A D I Z T A P A L A P A

✓CSH

✓TOMA DE DECISIONES

T E S I S I N A

✓Que para obtener el título de
Licenciado en Administración
presenta:

✓MONICA ESTRADA ROJAS.

Asesores academicos:

JESUS G. FIGUEROA NAZUNO.
MIGUEL ANGEL ROSADO CH.

U. A. M. IZTAPALAPA BIBLIOTECA

JUNIO, 1988.

087349

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por todo el apoyo
que me han brindado a lo largo de mis estudios.

Al Dr. Jesús Figueroa Mazón por su
valiosa colaboración académica.

A los miembros del grupo de investigación
del Dr. Jesús Figueroa, por su colaboración
en la realización de este trabajo.

I N D I C E

087349

INTRODUCCION.....	1
LA TEORIA DE LA TOMA DE DECISIONES.....	3
1) La Teoría de las Elecciones sin Riesgo.....	3
a) El Hombre Económico	
b) Información Completa	
c) Sensibilidad Infinita	
d) Racionalidad	
e) Primeras Teorías de la Maximización de la Utilidad	
 2) Aplicación de la Teoría de las Elecciones sin Riesgo a la	
Economía del Bienestar.....	7
a) El Principio de Pareto	
b) El Principio de Compensación	
c) Funciones de Bienestar Social	
 3) La Teoría de las Elecciones Riesgosas.....	9
a) Riesgo e Incertidumbre	
b) Probabilidad Subjetiva	
c) Concepciones y Experimentos que combinan la utilidad	
y la probabilidad subjetiva	
 4) Referencias.....	13

SELECCIONES SUBJETIVAMENTE OPTIMAS ENTRE ALTERNATIVAS

DE ATRIBUTOS MULTIPLES.....	15
1) La Nocion de la optimalidad subjetiva.....	16
2) El empleo de la Computadora como auxiliar en la solución de problemas objetivos en la decisión.....	17
3) Limitaciones de la Capacidad Humana de Combinación de Factores en Problemas Subjetivos de Decisión..	18
4) Empleo explícito de juicios subjetivos en Decisiones Computarizadas.....	23
5) Conexión entre el problema de los pesos y los conflictos entre las metas.....	28
6) Referencias.....	34

INTRODUCCION AL ORACULO.....

35

EL ORACULO.....

36

Descripción General

Requerimientos Técnicos

Conceptos Básicos

Características del Programa

Como Entrar al Programa

Los Menus

Comenzar un Nuevo Analisis

Cambios de Valores

Modificando las Entradas

Imprimiendo Resultados

Recuperando Analisis desde Disco

Salida del Programa

Aplicaciones

PROCEDIMIENTO..... 35

CONCLUSIONES..... 39

BIBLIOGRAFIA..... 62

INTRODUCCION

Los teóricos de la decisión, examinan la situación actual más bien que las experiencias pasadas de quien decide, para encontrar las variables que controlan la decisión.

La teoría de la decisión puede concebirse primordialmente como un análisis del ambiente, es decir, un resumen ordenado de las características del ambiente que controlan el comportamiento. Tal descripción del ambiente que controlan el comportamiento. Tal descripción del ambiente combinada con supuestos simples acerca de las tendencias del comportamiento que el organismo aporta a tal ambiente, puede traducirse en una descripción eficaz del comportamiento.

Los primeros teóricos de la decisión fueron matemáticos, que aconsejaban a los jugadores de la corte francesa para que distinguieran las apuestas justas de las injustas. La teoría de la decisión ha permanecido en íntimo contacto con problemas reales de aplicación desde entonces.

La teoría de la decisión es variada; hay en ella reto y entusiasmo para todos los gustos, desde los más aplicados hasta los más básicos, desde los más verbales hasta los más matemáticos. En consecuencia los teóricos de la decisión son variados.

Entre los autores se encuentran estadísticos, matemáticos (Mosteller, Raiffa, Savage), filósofos (Adams Davidson, De Groot, Suppes), un economista matemático (Marschak) y psicólogos (todos los demás), y por lo menos cinco pilotos de aviones (Becker, Davidson, Edwards, Luce, Yntema).

La teoría de la decisión es un intento de descripción ordenada de las variables que influyen en las elecciones, se aprecian dos clases de variables que influyen en la elección. Llamamos utilidad a la primera clase de variable. A la segunda, probabilidad. Estas dos variables estructuran las cuestiones fundamentales de la teoría de la decisión:

- 1) Cómo juzgan los hombres la utilidad o la atracción de diversas cosas que les podrían ocurrir, y cómo pueden medirse estas utilidades?
- 2) Cómo juzgan los hombres las probabilidades de los eventos que controlan lo que les ocurre, y cómo pueden medirse estos juicios de probabilidad?
- 3) Cómo cambian las probabilidades juzgadas por la llegada de información nueva?
- 4) Cómo se combinan las probabilidades y las utilidades para controlar las decisiones?

LA TEORIA DE LA TOMA DE DECISIONES(1)

Los economistas y algunos psicólogos han generado un gran cuerpo de teoría y algunos experimentos que se ocupan de la toma individual de decisiones. La clase de toma de decisiones de que se ocupa este cuerpo de los cuales puede colocarse un individuo, el individuo escoge A sobre B (o viceversa). Por ejemplo, un niño parado frente a una dulcería puede estar considerando dos estados. En el estado A el niño tiene \$0.25 y no tiene dulces. En el estado B el niño tiene \$0.15 y un dulce de 10 centavos. La teoría económica de la toma de decisiones se refiere a la forma de predicción de tales decisiones.

Los teóricos económicos se han ocupado de este problema desde los días de Jeremy Bentham (1738-1832). En años recientes el desarrollo de la teoría económica de la toma de decisiones de los consumidores (o la teoría de la elección del consumidor, como la llaman los economistas) se ha vuelto muy refinada, matemático y voluminoso.

1.- La Teoría de las Elecciones sin Riesgo.

a) El Hombre Económico.

El conjunto más importante de supuestos formulados en la teoría de las elecciones sin riesgo puede resumirse así: se supone que la persona que toma cualquier decisión a que se aplica la teoría es un hombre económico.

¿Qué es un hombre económico? Tiene tres propiedades: a) está completamente informado, b) es infinitamente sensible y c) es racional.

b) Información Completa.

Se supone que el hombre económico conoce no sólo cuáles son todos los cursos de acción que se le abren sino también cuál será el resultado de cualquier acción.

c) Sensibilidad Infinita.

En la mayor parte de la bibliografía más antigua sobre la elección se supone que las alternativas disponibles para un individuo son funciones continuas, infinitamente divisibles; que los precios son infinitamente divisibles, y que el hombre económico es infinitamente sensible. El único propósito de estos supuestos es hacer continuas y diferenciables las funciones a que conducen. Stone(2) ha demostrado recientemente que tales supuestos pueden abandonarse sin cambios importantes en la teoría de la elección.

d) Racionalidad.

El hecho fundamental acerca del hombre económico es su racionalidad. Esto significa dos cosas: puede ordenar débilmente los estados en que puede colocarse y toma sus decisiones para maximizar algo.

Se requieren dos cosas para que el hombre económico esté en

posibilidades de colocar todos los estados disponibles en un ordenamiento débil. Primero, dados dos estados cualesquiera en que puede colocarse, A y B, siempre debe estar en posibilidad de determinar que prefiere A a B o que prefiere B a A, o que se siente indiferente hacia ellos. Si la preferencia se define de modo operativo como elección, parece inconcebible que este requerimiento pueda violarse jamás en lo empírico. El segundo requerimiento de un ordenamiento débil, más severo, es que todas las preferencias deben ser transitivas. Si el hombre económico prefiere A a B y B a C, prefiere A a C. De igual modo, si es indiferente entre A y C. No es obvio que siempre se dará la transitividad en las elecciones humanas.

El segundo requerimiento de la racionalidad, y en algunos sentidos el más importante, es que el hombre económico debe tomar sus decisiones en forma tal que maximice algo. Este es el principio central de la teoría de la elección. En la teoría de las elecciones sin riesgo se ha supuesto de ordinario que el hombre económico maximiza la utilidad. En la teoría de las elecciones riesgosas se supone que maximiza la utilidad esperada.

El contenido fundamental de la noción de la maximización es que el hombre económico escoge siempre la mejor alternativa entre axiomas que se le presentan, tal como él las ve.

e) Primeras teorías de la maximización de la utilidad.

La escuela de economistas-filósofos iniciada por Jeremy

Bentham y popularizada por James Mill y otros sostenía que la meta de la acción humana es la búsqueda del placer y el alejamiento del dolor. Todo objeto o acto puede considerarse desde el punto de vista de sus propiedades de producción de placer o dolor. Estas propiedades se llaman la utilidad del objeto; el placer se da por la utilidad positiva y el dolor por la utilidad negativa. Así pues, la meta de la acción es la búsqueda de la utilidad máxima.

Esta noción de la maximización de la utilidad es la esencia de la teoría de la elección basada en la utilidad.

Teóricos como Jevons, Walras y Menger emplearon la teoría de la utilidad para establecer la naturaleza de la demanda de diversos bienes. En el supuesto de que la utilidad de cualquier bien es una función monótonicamente creciente, negativamente acelerada, de la cantidad de ese bien, puede demostrarse con facilidad que las cantidades de la mayoría de los bienes que comprará un consumidor son funciones decrecientes del precio, funciones que se especifican con precisión en cuanto se conocen las formas de las curvas de utilidad. Este es el resultado que necesitaban los economistas y es, por supuesto, un teorema verificable.

Surgen complicaciones en esta teoría cuando se consideran las relaciones entre las utilidades de bienes distintos. Jevons, Walras, Menger, y aun Marshall habían supuesto que las utilidades de bienes distintos pueden combinarse en una utilidad total mediante simple adición; esto equivale a suponer que las

utilidades de bienes distintos son independientes.

Samuelson(3) ha demostrado que el supuesto de las utilidades independientes, si bien garantiza medidas de la utilidad con escalas de intervalos, restringe indebidamente y severamente la naturaleza de la función de demanda resultante. En otra parte Samuelson(4) presentó, sobre todo como un ejercicio lógico y matemático, un método de medición de la utilidad marginal mediante el supuesto de alguna función tiempo-descuento.

2) Aplicación de la Teoría de las Elecciones sin Riesgo a la Economía del Bienestar.

Los teóricos clásicos de la utilidad suponían la existencia de una utilidad cardinal comparable entre personas. En consecuencia pudieron dar una respuesta simple a la cuestión de la determinación de la mejor política económica: la mejor política económica es aquella que se traduce en la máxima utilidad total, sumada a través de todos los miembros de la economía.

a) El Principio de Pareto.

El abandono de la comparabilidad interpersonal y luego el de la utilidad cardinal desató una búsqueda de algún otro principio para justificar la política económica. Pareto(5) quien fue el primero en abandonar la utilidad cardinal, ofreció una solución parcial. Surgió que un cambio debiera considerarse conveniente si dejaba a todos por lo menos tan bien como antes y mejoraba la posición de una persona por lo menos.

b) El Principio de Compensación.

Kaldor(6) propuso el principio de la compensación. Este principio establece que el cambio es conveniente si quienes ganan en un cambio económico pueden compensar a los perdedores y conservar todavía parte de su ganancia. Por supuesto, si en efecto se paga la compensación, este será simplemente un caso del principio de Pareto.

Pero Kaldor sostuvo que la compensación no debe hacerse necesariamente; sólo se requiere que pudiera hacerse. Ese solo hecho prueba, según Kaldor, que el cambio produce más bien que mal, y por ende conveniente. Scitowsky(7) observó una inconsistencia en la posición de Kaldor: podrían surgir caos en que un cambio de A a B satisfaga el criterio de Kaldor, y luego el cambio en sentido contrario, de B a A, también lo satisfaga. En consecuencia, suele suponerse que los cambios que satisfacen el criterio original de Kaldor solo son convenientes si el cambio en sentido contrario no satisface también el criterio de Kaldor.

Se ha hecho obvio gradualmente que el criterio de Kaldor y Scitovsky no resuelve el problema de la economía del bienestar.

c) Funciones de Bienestar Social.

El supuesto de una función de bienestar social(8), es una función que combina las utilidades individuales en una forma que satisface el principio de Pareto pero por lo demás permanece

indefinida.

Arrow(9) ha demostrado recientemente que en general no puede encontrarse una función de bienestar social que satisfaga ciertos requerimientos muy razonables acerca de su sensibilidad hacia los deseos de todos los individuos afectados, etc, en ausencia de utilidades interpersonalmente comparables.

3) La Teoría de las Elecciones Riesgosas. (10)

a) Riesgo e incertidumbre.

Economistas y estadísticos distinguen entre riesgo e incertidumbre.

Una proposición acerca del futuro a la que pueda asignarse un número que represente la probabilidad de que la proposición sea cierta, puede llamarse un riesgo de primer orden.

Existen algunas proposiciones acerca del futuro a las que no pueden asignarse probabilidades generalmente aceptadas.

Tales proposiciones se consideran casos de incertidumbre, más que de riesgo.

b) Probabilidad Subjetiva.

La frase probabilidad subjetiva se ha empleado en dos sentidos: como el nombre de una escuela de pensamiento acerca de la

base lógica de la probabilidad matemática (11,12,13) y como el nombre de una transformación de la escala de probabilidades matemáticas que de algún modo se relaciona con el comportamiento.

La distinción más clara entre estas dos nociones surge de la consideración de lo que ocurre cuando puede definirse una probabilidad objetiva.

La noción de la probabilidad subjetiva tienen algunas dificultades lógicas graves. La escala de probabilidad objetiva está limitada por 0 y 1. Tendrá o no límites semejantes una escala de probabilidad subjetiva? Si no los tiene, muchas probabilidades subjetivas distintas corresponderán a las probabilidades objetivas 0 y 1 (a menos que se emplee alguna transformación de modo que las probabilidades objetivas de 0 y 1 correspondan a probabilidades subjetivas infinitas, lo que parece improbable). Las consideraciones del teorema de la adición han llevado en ocasiones a algunas personas a pensar en una escala de probabilidad subjetiva limitada en 0 pero no en 1. Esto es seguramente arbitrario. El concepto de la certeza absoluta no es más ni menos determinado que el concepto de la imposibilidad absoluta.

Surgen problemas lógicos más drásticos aún en relación con el teorema de la adición. Si la probabilidad objetiva del evento A es P, y la probabilidad de que A no ocurra es Q, entonces $P + Q = 1$. Se aplicará esta regla a las probabilidades subjetivas? Intuitivamente parece necesario que si conocemos la probabilidad subjetiva de A debemos estimar la probabilidad subjetiva de no-A,

y la única regla razonable para hacerlo es la resta de la probabilidad subjetiva de aquella de la certeza completa.

c) Concepciones y experimentos que combinan la utilidad y la probabilidad subjetiva.

El filósofo Ramsey publicó en 1926 un ensayo sobre los fundamentos subjetivos de la teoría de la probabilidad; el ensayo contenía un sistema axiomático en que aparecían la utilidad y la probabilidad subjetiva. Empleó la probabilidad subjetiva de 0.5 como punto de referencia para la determinación de las utilidades, y luego empleó estas utilidades para determinar otras probabilidades subjetivas.

Otro sistema axiomático formal en que intervienen la utilidad y la probabilidad subjetiva es el propuesto por Savage(15), que se ocupa de la incertidumbre más bien que del riesgo, emplea el concepto de probabilidad subjetiva en su sentido de teoría de la probabilidad.

Coombs y sus colegas de la Universidad de Michigan están realizando ahora el trabajo experimental más extenso e importante de todo el campo de la toma de decisiones en condiciones de riesgo e incertidumbre. Las ideas de Coombs acerca de la utilidad y la probabilidad subjetiva han derivado de su concepción de la construcción de escalas psicológicas en general. La esencia de su trabajo es el intento de medición tanto de la utilidad como de la probabilidad subjetiva en una escala métrica ordenada. Una escala

métrica ordenada tiene todas las propiedades de una escala ordinal y, además, las distancias que median entre algunos o la totalidad de los estímulos pueden ordenarse. Coombs ha desarrollado varios procedimientos experimentales para la obtención de información acerca del espaciamiento de los estímulos.

En el artículo más importante sobre la utilidad y la probabilidad subjetiva derivado del enfoque de Coombs, éste y Beardslee presentan un análisis de las decisiones de juego que comprenden tres variables independientes: utilidad del premio, utilidad del juego y probabilidad subjetiva. Las tres se suponen mensurables sólo hasta una escala métrica ordenada.

REFERENCIAS

- 1) W. Edwards, The theory of decision making, Psychol. Bull., vol. 51 (1954), núm. 4, pp. 380-417.
- 2) Stone, R. (J.R.N.), The role of measurement in economics, Cambrige, Ingl., Cambridge University Press, 1951.
- 3) Samuelson, P. A., Foundations of economic analysis, Cambridge, Mass. Harvard University Press, 1974.
- 4) Samuelson, P. A., A note on measurement of utility, Review of Economic Studies, 1937, 4, pp. 155-161.
- 5) Pareto, V., Manuale di economia politica, con una introduzione sulla scienza sociale Milan, Societa Editrice Libreria, 1906.
- 6) Kaldor, N., Welfare propositions and inter-personal comparisons of Utility, Economic Journal, 1934, 49, pp. 549-552.
- 7) Scitovsky, T., A note on welfare economics, Review of Economic studies, 1941, 9, pp. 77-88.
- 8) Bergson (Burk), A., Reformulation of certain aspects of welfare economics, Quarterly Journal of Economics, 1938, 52, pp. 310-334.
- 9) Arrow, K. J., Social choice and individual values, Nueva York, Wiley, 1951.
- 10) Strotz y Alchian presentan exposiciones no técnicas y brillantes de las propuestas de medición de la utilidad de Von Neumann y Morgenstern. Georgescu-Roegen examina con espíritu crítico varios sistemas axiomáticos para enfocar con claridad algunos de los supuestos que fundamentan esta clase de utilidad cardinal. Allais reseña algunas de estas ideas antes de criticarlas.
- 11) De Finetti, B., La Prévision: ses lois logiques, ses sources subjectives, Annals de l'Institut Poincaré, 1937, 7, pp. 1-68

- 12) De Finetti, B., Recent suggestions for the reconciliation of theories of probability, J. Neyman (comp.), Proceedings of the second Berkeley, University of California Press, 1951.
- 13) Good, I. J., Probability and the weighing of evidence, Londres, Griffin, 1950.
- 14) Ramsey, F. P., Truth and probability, F. P. Ramsey, The Foundations of mathematics and other logical essays, Nueva York, Harcourt Brace, 1931.
- 15) Para mayor información del tema se puede consultar: An axiomatic theory of reasonable behavior in the face of uncertainty, Manuscrito inédito, centro de Investigación Estadística, Universidad de Chicago.

SELECCIONES SUBJETIVAMENTE OPTIMAS ENTRE ALTERNATIVAS

DE ATRIBUTOS MULTIPLES(1)

Muchos problemas prácticos de decisión requieren que se elija entre alternativas, cada una de las cuales consiste en varios atributos subjetivamente distintos. Pero tras haber hecho una elección de esta clase, el tomador de decisiones advierte algunas veces que esta elección particular no era la mejor ni siquiera de acuerdo con sus patrones subjetivos. Una fuente de la ausencia de optimalidad subjetiva en tales decisiones parece ser la demostrable incapacidad del hombre para tomar debidamente en cuenta, en forma simultánea, los diversos atributos componentes de las alternativas; es decir, aunque tendrá quizá pocas dificultades para evaluar las alternativas respecto de cualquiera de estos atributos subjetivos. Su capacidad para llegar a una evaluación global mediante la ponderación, la combinación o el "intercambio" de todos estos atributos separados al mismo tiempo probablemente sea menor.

Existen propuestas reciente, según las cuales podría obtenerse un enfoque más claro de la optimalidad subjetiva mediante el análisis de tales problemas de decisión en dos partes distintas. La primera parte, que requeriría un conjunto de comparaciones elementales respecto a los atributos subjetivos subyacentes, sería realizada necesariamente por el hombre; pero la segunda parte, que consistiría en el proceso puramente lógico o combinatorio de reunión de estos juicios elementales para llegar a

una decisión global, podría encargarse mejor a la computadora digital.

1. La Noción de la Optimalidad "Subjetiva".

La definición de la optimalidad debe incluir -para ser útil- un reconocimiento explícito de ciertos elementos subjetivos. Por supuesto, las elecciones tomadas en realidad por los organismos son objetivas; pero es calro que las elecciones efectivas no son en general elecciones óptimas.

No parece haber esperanza de descubrir reglas que sean estrictamente óptimas en el mundo real de acuerdo con alguna definición "objetiva" de esta clase.

Para llegar a una definición útil de la "optimalidad" debemos abandonar la búsqueda de una base completamente objetiva y volver a la observación que preesumiblemente condujo al problema de la optimalidad.

Esto es que a veces llegamos en retrospectiva a la conclusión de que nuestra decisión anterior no fue en realidad óptima, aun de acuerdo con nuestros propios patrones. Esto sugiere una definición "subjetiva" que podría expresarse más o menos así: la elección óptima (de un conjunto de alternativas dado) es la que conduce a la evaluación subjetiva más alta de sus consecuencias (2). En términos generales esta noción expresa que las limitaciones de

nuestras facultades analíticas nos impiden prever las consecuencias de nuestras acciones, aun si está disponible toda la información pertinente. Pero cuando tales consecuencias se materializan finalmente podemos juzgar sin gran dificultad si son buenas o malas.

Submetas puntos focales. Tienen la propiedad de que la evaluación de cualquier movimiento conducente a una submeta dada estará en general altamente correlacionada con la evaluación de la submeta misma. A su vez, la evaluación positiva de esa submeta depende de la medida en que se haya encontrado que la obtención de esa submeta conduzca a una ganancia final.

2. El Empleo de la Computadora como Auxiliar en la Solución de Problemas "Objetivos" de Decisión.

Gracias al desarrollo más o menos reciente de la sociedad tecnológica, ya no basta simplemente clasificar los estímulos de acuerdo con las consecuencias más o menos inmediatas que presagian para algunas respuestas alternativas. Ahora debe distinguirse un número mayor de alternativas, y las consecuencias importantes de cualquier alternativa se están volviendo más remotas y difíciles de clarificar.

Debido a las limitaciones de nuestras capacidades innatas, hemos debido depender más y más de auxiliares externos de la memoria y la manipulación:

Así pues, es en esta fase del proceso de decisión que el hombre es superado por la maquinaria artificial de la computadora digital, con su peculiar facilidad para el almacenamiento rápido, el retiro y el reacomodo o recombinación según reglas estrictamente deterministas. Es cierto que las capacidades de la computadora para abstraer constantes importantes del ambiente bruto son pobres en comparación con las nuestras; pero en cuanto hayamos realizado estas abstracciones para la computadora, ella nos supera con mucho en su capacidad para sostener secuencias prolongadas de operaciones lógicas y numéricas sobre estas abstracciones. Así está surgiendo una división del trabajo en que fases distintas del proceso de decisión se dividen entre el hombre y la máquina para aprovechar al máximo las capacidades únicas de cada uno.

En la práctica la optimización formal implica siempre el juicio subjetivo. Hay en primer lugar el juicio subjetivo en cuanto a lo que deba considerarse como la meta, y en segundo lugar el juicio subjetivo en cuanto a lo que deba tomarse como un modelo adecuado.

3. Limitaciones a la Capacidad Humana de Combinación de Factores en Problemas "Subjetivos" de Decisión.

A nivel del análisis perceptual de los insumos sensoriales brutos, el hombre manifiesta una capacidad notable para integrar las respuestas de un gran número de elementos receptivos de acuerdo con reglas no lineales extraordinariamente complejas. Pero

una vez que la profusión y la confusión de este insumo bruto se ha reducido así a un conjunto de objetos, propiedades y atributos conceptuales convenientemente invariables, hay escasos indicios de que a su vez puedan revolverse y recombinarse con la misma facilidad.

Miller (1956) ha sido el primero en reunir una diversidad convincente de resultados para demostrar que hay más bien limitaciones severas al número de unidades conceptuales que pueden manejarse a la vez. Además, aunque es evidente que puede combinarse un número pequeño de atributos según reglas lineales o aditivas sencillas (Adams y Fagot, 1959; Anderson, 1962; Gulliksen, 1956; Hoffman, 1960; Rimoldi, 1956; Spence y Guilford, 1933), las reglas no lineales o las interacciones complejas entre variables parecen plantear mayores dificultades conceptuales. Esto surge claramente cuando se pide a los sujetos que aprendan o recuerden distintos tipos de clasificaciones del mismo conjunto de objetos de atributos múltiples. Shepard, Hovland y Jenkins (1961) descubrieron que el aprendizaje era rápido y correcto cuando la clasificación se basaba sólo en un atributo de los objetos (digamos su tamaño), mientras que el progreso era lento y difícil cuando la clasificación se basaba en una interacción compleja entre varios atributos (como el tamaño, el color y la forma).

La misma dificultad básica puede encontrarse detrás de ciertos fenómenos bien conocidos que surgen cuando se pide a los sujetos que clasifiquen objetos o personas de acuerdo con cada una

de varias dimensiones especificadas. Los resultados presentados por DeSoto (1961) y por Osgood, Suci y Tannenbaum (1957), por ejemplo, revelan una notable incapacidad de los sujetos para tomar en cuenta la forma independiente en que varían los objetos a lo largo de las distintas dimensiones. En su lugar parece existir una tendencia presuntuosa a reducir todas las dimensiones a una sola dimensión de "bueno contra malo", lo que implica una pérdida de información detallada acerca de la configuración o el patrón de atributos peculiar de cada objeto.

Por supuesto, si sólo nos interesa llegar a una elección entre dos o más alternativas de varios atributos, sólo necesitamos saber cuál de las alternativas es "mejor"; otra información específicamente "configurante" es superflua. Así pues, en muchos problemas prácticos de decisión la reducción de las diversas dimensiones componentes a una sola dimensión de evaluación puede justificarse. Pero la cuestión consiste en saber si los individuos realizan esta comprensión dimensional en forma óptima.

En particular Meehl (1954) ha reseñado en forma metódica un número considerable de estudios en que se intentaron pronósticos de un conjunto dado de variables de pronóstico a una variable de criterio dada en dos formas independientes: intuitivamente, por las deliberaciones de especialistas adiestrados y mecánicamente a través de procedimientos actuariales de rutina (de ordinario mediante el cálculo de una combinación lineal simple de las variables de pronóstico).

Las variables de pronóstico iban desde medidas esencialmente objetivas (como los promedios de calificaciones de la escuela secundaria) hasta medidas completamente subjetivas. Pero cualesquiera que fuesen las variables de insumo, el pronóstico fue generalmente mejor cuando estas variables se combinaron en forma mecánica que cuando se combinaron por deliberación intuitiva.

Nuevos indicios de esta clase han sido obtenidos más recientemente por Yntema y Torgerson (1961), y luego por Pollack (1962), quien siguió su ejemplo bajo las condiciones más artificiales, pero mejor controladas del laboratorio.

Quizás el más interesante de los resultados de Yntema-Torgerson sea éste: aun cuando los factores básicos se combinen de acuerdo con una regla no lineal, una máquina que emplee una regla de combinación puramente lineal puede producir estimaciones del mérito "verdadero" más correctas que las de sujetos adiestrados y sin esta restricción.

Hay la tentación de sostener que estas comparaciones, al igual que las reseñadas antes por Meehl, dan a la máquina una ventaja injusta al considerar casos en que el número de atributos componentes o de variables de pronóstico es muy pequeño.

Es posible que el método intuitivo se adapte mejor a los casos en que sea muy grande el número de factores que deben combinarse en alguna forma compleja o sutil. Pero en realidad las pruebas

existentes no apoyan este argumento, que ciertamente es contrario a los argumentos generales esgrimidos por Miller (1956) y por Estes (1957). Varios experimentos orientados más específicamente a esta cuestión han demostrado que todo aumento en el número de atributos variables de los estímulos produce en general un aumento notable tanto en los errores (Archer, Bourne y Brown, 1955) como en el tiempo de decisión (Hayes, 1962).

Aunque es cierto que el número de factores está restringido ya, parece existir en los sujetos una tendencia sostenida a restringirlo todavía más al depender demasiado de uno o dos factores y pasar por alto las contribuciones importantes de los factores restantes.

Smedslund (1955), Bruner, Goodnow y Austin (1956), Shepard, Hovland y Jenkins (1961), y Shepard (1963), indican que esto podría describirse como un fenómeno de atención: al formular un juicio de evaluación un sujeto puede tomar en cuenta sólo un número muy limitado de factores a cada momento.

Curiosamente, los sujetos parecen ignorar a menudo la medida en que se han restringido a sí mismos en esta forma. La confianza que hemos tendido a depositar en nuestra capacidad racional para ponderar y combinar muchos factores subjetivos distintos parece injustificada. Sólo recientemente, a resultad de la aplicación de técnicas psicológicas más refinadas a la medición y el control de estos factores subjetivos, se ha apreciado mejor este hecho. El aspecto estimulante de esta revelación descorazonadora en sí misma

es la posibilidad de que mediante una cooperación más íntima entre el hombre y la máquina podamos alcanzar todavía algo aproximado a un proceso de decisión racional, aun para problemas "subjetivos", tal vez.

4. Empleo Explícito de Juicios Subjetivos en Decisiones Computerizadas

Abandonemos toda distinción tajante entre los problemas de decisión "objetivos", que a menudo se someten mejor a los procedimientos de optimización formal de la computadora, y los procedimientos de optimización formal de la computadora, y los problemas de decisión "subjetivos", que supuestamente sólo pueden someterse a las deliberaciones intuitivas de la mente humana. Ni los problemas llamados objetivos están libres de elementos subjetivos, ni los problemas supuestamente subjetivos son enteramente inaccesibles para los procedimientos mecanizados. Sin embargo, es claro que una división eficiente del trabajo entre el hombre y la computadora deberá basarse en un examen cuidadoso de las capacidades distintas de estos dos instrumentos y de los requerimientos particulares del problema de decisión de que se trate.

Consideremos, a modo de ilustración, el problema del empleo: encontrar una asignación óptima de N candidatos a K posiciones vacantes. Este problema se ha manejado típicamente como puramente subjetivo porque, aun si la optimalidad se definiera estrictamente en términos de la maximización de alguna variable explícita (como

las ganancias de la empresa), no habría todavía ningún procedimiento formal u objetivo para determinar con cuánto contribuiría cualquiera asignación propuesta a esa variable. Sin embargo, como han observado Aumann y Kruskal (1958) y Smith (1956), tal problema puede descomponerse fácilmente en dos subproblemas distintos. El primer subproblema consiste en obtener un conjunto de juicios elementales de la forma "el candidato A sería mejor que el candidato B en la posición X". El segundo subproblema consiste luego en descubrir la mejor asignación global implicada por estos juicios elementales. Aumann y Kruskal sostienen, que aunque el primer subproblema puede ser manejado con mayor eficiencia por el hombre, la complejidad combinatoria inherente al segundo subproblema lo hace más adecuado para la computadora digital. Luego demuestran estos autores, en forma detallada, cómo puede aplicarse una técnica de esta clase a un problema análogo de asignación de gran interés práctico en las operaciones navales: el problema de la determinación de la asignación óptima de las unidades de equipo electrónico disponibles a los barcos existentes (Aumann y Kruskal, 1959).

La viabilidad del método deriva en este caso del hecho de que el conjunto total de preferencias pareadas entre todas las alternativas posibles (por ejemplo, asignaciones) es a tal grado redundante que todo el conjunto de estas relaciones de preferencia puede construirse en general a partir de un subconjunto relativamente pequeño mediante operaciones puramente mecánicas, tales como la aplicación repetida de las reglas de transitividad y

la aditividad establecidas por Aumann (1964). En realidad, gracias a esta sobredeterminación extrema algunas restricciones aparentemente cualitativas (como las desigualdades de la forma " $A > B$ respecto de X ") pueden determinar, cuando su número es suficiente, una medida de la "bondad" global de una escala esencialmente cualitativa. Además del argumento matemático presentado por Aumann y Kruskal (1959), este hecho general del análisis numérico a sido utilizado en diversos métodos de construcción de escalas desarrollados en forma independiente por Abelson y Tukey (1959), Davidson, Suppes y Siegel (1957), Shepard (1952) y otros. Todos estos métodos tratan de extraer la máxima cantidad de información métrica de una colección dada de juicios, cada uno de los cuales tiene en si mismo carácter cualitativo o no numérico.

Edwards y Phillips (1964) presentan en un contexto enteramente distinto la idea de asignar al hombre sólo la parte del proceso de decisión que la máquina no puede ejecutar mejor. Ellos se interesan en ciertos problemas de decisión prácticos para los que el procedimiento óptimo aconseja una aplicación extensiva de la regla de Bayes. Los hallazgos experimentales que reseñan estos autores indican que, en cuanto se complica la situación, las decisiones que los sujetos humanos toman sin ayuda presentan alejamientos sistemáticos de este procedimiento óptimo. Así pues, es de presumirse que los cálculos numéricos prescritos por la regla de Bayes debieran encargarse al computador. Al mismo tiempo, por supuesto, hay cantidades necesarias para la aplicación de la regla de Bayes que pueden estar totalmente ausentes si no

interviene el juicio humano. Estas cantidades incluyen las probabilidades condicionales de diversos resultados, dadas las hipótesis alternativas acerca del estado del mundo.

También es una característica esencial de muchas de las clases de situaciones consideradas por Meehl (1954), Yntema y Torgerson (1961) y Pollack (1962), el hecho de que deben tomarse decisiones prácticas sobre la base de los factores, alguno de ellos inevitablemente subjetivos. Yntema y Torgerson hacen algunas sugerencias valiosas sobre todo respecto al manejo de decisiones que requieren "sentido común" en sistemas de tiempo real, en que es probable que la enorme carga de procesamiento de información inunde al sistema si no la asigna a la computadora en la mayor medida posible. Lo que distingue a muchas de estas situaciones es el hecho, subrayado por Yntema y Torgerson, de que el valor o "mérito" global de cualquier alternativa es una función monotónica de los atributos separados de esa alternativa. Así el valor global de una casa, digamos, aumenta con cualquier mejoramiento del precio, la localización, la calidad de la construcción, etc. Lo que en realidad buscamos es una descomposición del valor total en valores parciales separados; aquí, por ejemplo, el valor parcial atribuible a la localización, el valor parcial atribuible a la calidad de la construcción, etc. La posible ventaja de esta descomposición es que los valores parciales, adecuadamente seleccionados, se prestan mucho mejor a la evaluación subjetiva que el valor "total". De ordinario encontramos relativamente fácil el enjuiciamiento de cuál de dos casas es mejor respecto

algun atributo como la localización o la calidad de construcción. La dificultad surge cuando tratamos de tomar en cuenta todos esos atributos en forma simultanea y de formular en consecuencia un juicio absoluto del valor global. Es de presumirse que la descomposición debería continuar hasta encontrar los atributos subjetivamente más unitarios o naturales. Es posible, por ejemplo, que el valor parcial atribuido a la localización debería analizarse en dos valores parciales: uno atribuible a la conveniencia de la vecindad per se y otro atribuible a la distancia del trabajo.

Cualquiera que sea el grado de reducción, en los casos de esta índole ara inevitablemente componentes que no puedan reducirse por entero a cantidades físicamente medibles, de modo que tendrán que evaluarse en forma subjetiva. Sin embargo, los resultados ya reseñados indican que la recombinación de estos diversos componentes para llegar a una decisión global se realizara a menudo de modo más eficaz en forma mecánica que en forma intuitiva. La mecanización de esta fase del procesos de decisión se simplifica grandemente por la condición de la monotonisidad, porque, como han demostrado Yntema y Torgerson (1961) y Pollack (1962) una combinación lineal simple de los factores separados funciona de ordinario muy bien bajo esa condición adviértase que el problema general de combinar factores separados para llegar a una decisión global consiste realmente en dos subproblemas distintos: el subproblema de especificar una forma apropiada para las reglas de combianción y el subproblema de asignar ponderaciones adecuadas a los factores componentes.

Bajo la "condición de monotonicidad" enunciada no resulta en modo alguno tan difícil como parece a primera vista el subproblema relativo a la forma de las reglas de combinación. Pero el segundo subproblema, relativo a la asignación de ponderaciones adecuadas, parece tener algunos aspectos relativamente más difíciles.

5. Conexión entre el Problema de los Pesos y los Conflictos entre las Metas.

El hecho de que los sujetos no empleen siempre una ponderación óptima de los atributos puede advertirse en algunos experimentos en particular los de Pollack (1962), Sarbin (1942) y Smedslund (1955). Sin embargo, es posible que la medida total de esta dificultad se halla obscurecido en parte en tales estudios debido a que un gran número de juicios se hizo sobre estímulos para los que se definió una variable de criterio o "valor verdadero". Esto plantea la posibilidad de que los sujetos aprendan gradualmente, por lo menos hasta cierto punto, los pesos óptimos o "verdaderos" como resultado de la acumulación de experiencia.

Muchas situaciones prácticas de decisión difieren por cuanto las situaciones experimentadas antes pueden no haber sido suficientemente numerosas o similares a la situación actual para apoyar una estimación estadística de los pesos (por ejemplo, mediante métodos de regresión múltiple, como en alguno de los estudios realizados por Meehl (1954), o mediante métodos Bayesianos, como en la aplicación considerada por Edwards y

Phillips, 1964). Peor aún a menudo no está ni siquiera definido la variable de criterio que se va a optimizar. Sólo hay submetas vagamente definidas que pueden alcanzarse en mayor o menor medida en varias fechas futuras subsecuentes. en general, los diversos atributos de una alternativa de atributos múltiples se asociarán en forma diferencial con estas diversas submetas, de modo que la forma en que los pesos se asignen a estos atributos dependerá fuertemente de los pesos subjetivos de las submetas mismas.

La razón de la gran dificultad de la comparación de cosas muy distintas es la existencia de submetas tan poco relacionadas; es probable que el carácter incierto y cambiante de los juicios evolutivos globales sea una consecuencia inevitable de la inestabilidad o la indeterminación inherentes al sistema de ponderaciones asociadas a la submetas subyacentes. Dado que es posible reducir todas las submetas a una meta final universalmente aceptada, en realidad no hay manera de resolver tal disputa acerca de los pesos adecuados que deban asignarse a las submetas. Esto no significa que las ponderaciones sean enteramente arbitrarias, algo que sólo sería cierto si todas las submetas fuesen mutuamente independientes. En realidad, por supuesto, algunas están muy ligadas, mientras que otras son esencialmente incompatibles. En consecuencia, sólo alguna de las asignaciones posibles de peso señalados serán sostenibles.

Adviertase que la noción de que configuraciones de peso enteramente distintas pueden ser relativamente armoniosas y por

ende estables, es compatible con la posibilidad de que el patrón de ponderaciones difiera solamente entre un individuo y otro, señalan Gulliksen (1964) y Turker (1964), si no que también de una ocasión a otra en el mismo individuo. Así, un individuo dado puede adoptar diferentes actitudes, estados mentales, o puntos de vista, y cada uno de tales estados puede tener su propio sistema de ponderaciones correspondiente. Por tanto, los cambios intraindividuales de un estado tal a otro serían muy semejantes (si no es que idénticos) a la fluctuaciones de atención antes mencionadas.

Considérese ahora un individuo que afronta un problema de decisión de la clase típica en que ninguna alternativa es mejor que todas las demás en todos los sentidos. La calificación subjetiva de las alternativas respecto del valor global dependerá entonces de su "estado mental" actual, dado que este es el determinante del conjunto aplicable de ponderaciones subjetivas. Pero en el momento en que se requiere una decisión, el hecho de que cada alternativa tenga ventajas y desventajas plantea un impedimento a la obtención de la submeta más inmediata, o sea escapar del desagradable estado de conflicto inducido por el problema de decisión mismo. En consecuencia, un instrumento empleado por los individuos para resolver el conflicto y consumir la decisión consiste en "ensayar" varios estados mentales hasta encontrar uno cuyas ponderaciones subjetivas correspondientes, den a una alternativa la ventaja más clara sobre sus competidoras. Este principio de decisión humana difiere en un aspecto importante del propuesto por Festinger (1957), quien sostiene que el cambio

del estado de las actitudes ocurre después de la decisión efectiva y sirve para conciliar al individuo con una elección ya hecha.

Si existen las ponderaciones óptimas, es de presumirse que sean independientes del conjunto particular de alternativas que estemos considerando en un momento particular. Por lo tanto, el tipo de alteraciones de los pesos que hemos descrito debe ser una cuestión de conveniencia cognoscitiva y no una parte de alguna estrategia racional óptima. Es seguro que todo procedimiento óptimo de decisión debe implicar la transitividad de las elecciones preferentes; pero desde hace tiempo se ha reconocido que justamente tales fluctuaciones de los pesos que hemos venido considerando en el caso de las alternativas de atributos múltiples pueden conducir con facilidad a violaciones de la transitividad.

En algunas situaciones una especie de promediación mecánica podría ayudar a eliminar la influencia indebida de estados mentales transitorios como se ha sugerido por Savage (1954), Anscombe (1964) y Radner (1964), el problema de encontrar la estrategia global óptima pudiera considerarse como el de encontrar la estrategia global que resulte más consistente en lo interno; es decir, en virtud de la inestabilidad de las ponderaciones subjetivas correspondientes a las submetas en conflicto, no todas las elecciones pareadas entre alternativas son compatibles entre sí (por ejemplo, transitivas). En este caso, es de presumirse que la mejor estrategia sería descubrir el ordenamiento simple de todas las alternativas que ejerza menor violencia subjetiva sobre

087349

todo el conjunto de submetas ponderadas.

Es probable que resulte en general difícil especificar el tipo preciso de proceso de promediación que maximizará la consistencia. Es posible que haya situaciones en que el curso de acción dictado por cualquiera de dos estados mentales distintos sea más satisfactorio que cualquier clase de promedio de ambos. ciertamente hay situaciones anómalas en que un promedio aparentemente razonable de ordenamientos transitivos conduce a la intransitividad (May, 1954). Morrison (1962 y en comunicaciones personales) ha señalado la importancia de distinguir entre dos procedimientos de decisión opuestos en este contexto. En un procedimiento se estiman primero las diferencias entre las alternativas contendientes respecto de cada atributo distinguible por separado, y luego se combinan en alguna forma estas diferencias estimadas para llegar a una decisión global. En el otro procedimiento se combinan primero las estimaciones de los diversos atributos para cada alternativa por separado, y luego se hace la elección final sobre la base de una comparación entre los valores combinados de las distintas alternativas resultantes. Morrison observa que el segundo procedimiento (donde la combinación de los atributos precede a la comparación de las alternativas) evita la susceptibilidad a la intransitividad inherente en el primer procedimiento (en que la combinación de atributos sigue a la comparación de alternativas).

En todo caso, un conocimiento más detallado de los procesos psicológicos subyacentes que realmente se emplean en la toma de

decisiones humanas, sería probablemente útil en todo intento de mayor aproximación a la optimalidad subjetiva.

REFERENCIAS

- 1) Para esta sección se basó en el artículo de R.N. Shepard On subjectively optimum selections among multiattribute alternatives, M. W. Shelley y G. L. Bryan, Human judgements and optimality.
- 2) Koopmans examina la elección entre alternativas en lo que toca a su preservación de la flexibilidad de las futuras, que es otra forma de examinar las consecuencias de una decisión (M. W. Shelley y G.L. Bryan, Human Judgements and optimality, Wiley, 1964).

INTRODUCCION

Este paquete es un instrumento que nos ayuda a la toma de decisiones cuando se tienen diferentes atributos en un problema y que pueden afectar la decisión. Este paquete, tiene como objeto ayudar a tomar decisiones cuando no se tiene indicadores absolutos y exclusivos para la decisión; como seria el caso cuando la compra de un producto se basa sólo en el precio. Como es fácil de ver, en la mayoría de las decisiones no se tiene este valor absoluto sino que se tiene otro tipo de indicadores, algunos cuantitativos y otros cualitativos, que son coparticipes en la decisión.

Lo que hace este programa es guiar al decididor o decididores a que vaya desglosando, a través de un interrogatorio que se le hace a la computadora, cuales son las opciones que son relevantes para la decisión. En algunos casos, los elementos que da el decididor a la computadora son datos cuantitativos pero en muchos casos son evaluaciones cualitativas las que le induce a hacer al decididor.

Una vez que la computadora tiene todos estos datos y tuvo la oportunidad, a través del interrogatorio que hace la maquina al decididor de depurar y de evaluar cuáles son los elementos importantes para la decisión; el programa transforma los datos de un modelo cuantitativo y hace un análisis del peso de las variables-indicador y de un valor cuantitativo tomando en cuenta todas las variables y pueda decidir cuál es la mejor opción.

E L O R A C U L O

DESCRIPCION GENERAL

Este programa es útil en la toma de decisiones personales que sirve en la resolución de alternativas complejas. Este programa guía al decididor a segmentar el problema en una serie de factores que influyen en la decisión. Una vez que se han establecido los factores, el programa pregunta sobre la importancia de cada factor y a partir de ahí se pueden evaluar diversas alternativas para cada uno de los factores.

Este programa sirve para reducir una decisión más compleja en sub-decisiones más manejables.

REQUERIMIENTOS TECNICOS

1. Este programa corre en una computadora Apple II, Apple II, plus o Apple Iie con menos i disk drive.
2. Esta hecho en Applesoft basic.
3. Tarjeta de display a 40- columnas (televisión o monitor).
4. Sistema operativo DOS 3.3

5. Una impresora para listar los resultados del análisis.

Algunas impresoras que usan una tarjetas de interfase en paralelo requieren de inicialización antes de usarse, si se desea imprimir a 80 columnas. Si este es su caso, puede seguir las siguientes intrucciones:

```
]PRINT CHR$(4); "PR#X"  
]PRINT CHR$(9); "80N"  
]PRINT CHR$(4); "PR#0"  
]RUN ORACULO.
```

CONCEPTOS BASICOS

Existen varios conceptos basicos para entender el programa:

- ALTERNATIVAS
- FACTORES
- PRIORIDADES
- GRADOS

ALTERNATIVAS

En complejas decisiones muchas alternativas u opciones son usualmente disponibles. Algunas pueden ser eliminadas inmediatamente por no ser significativas y por ser obvias o problemas asociadas con ellas. Por ejemplo, para escjer un nuevo equipo de oficina uno puede estar viendo catálogos y revistas. De acuerdo a nuestras necesidades, serán nuestras compras(factoros); las alternativas son las opciones disponibles.

Diversas alternativas; aparentemente de igual importancia, pueden ser ponderadas. Cuando se tengan reducidas a cinco o menos alternativas se puede ocupar entonces este programa.

Después de seleccionar las alternativas, el próximo paso es proporcionar un nombre descriptivo para cada una de ellas que no sea mayor de 25 caracteres.

FACTORES Y PRIORIDADES.

Durante el proceso de decisión se debe seleccionar una lista de factores que pueden influir en la decisión. Por ejemplo, si se está pensando comprar una residencia, se puede juzgar: costo, localización, apariencia, tamaño y otros factores. (una alternativa posible sería la ciudad en donde se quiera vivir).

La lista consiste de 20 o menos factores (y más de 2), que se consideren pueden tener un peso importante en la decisión.

Seleccione un nombre para cada factor que no exceda de 25 caracteres.

PRIORIDADES

No todos los factores tienen igual importancia, algunos tienen más alta prioridad que otros. Primero se debe decidir el

tipo de la escala a usar para evaluar los factores.

El programa permite prioridades con valores enteros cuyo rango se encuentre entre 100 y -100. Se puede escoger el límite entre este rango. Este continuo de la escala elegido representa el grado de importancia evaluado a los factores desde "extremadamente importante" (valor más alto), hasta "nada importante" (valor más alto), hasta "nada importante" (valor más bajo).

Una vez seleccionada la escala se asignan las prioridades a cada factor de acuerdo a la expectativa y experiencia de (los) decididor (es).

GRADOS

Una vez seleccionadas las alternativas y establecidas las prioridades para los factores considerados, se debe avanzar a graduar las alternativas.

Este proceso consiste en:

- a) Seleccionar un escala para la graduación (se pueden seleccionar valores entre -100 y 100).
- b) Decidir el criterio a seguir para graduar cada alternativa según la escala elegida y
- c) Evaluar las alternativas propuestas.

A) Para seleccionar la escala a utilizar, primero se debe determinar cuál es la máxima extensión entre la mejor y la peor

alternativa. Por ejemplo, se pueden tener 2 niveles: "adecuado" y "nada adecuado"; 3 niveles: "muy adecuado", "adecuado" y "nada adecuado", o seleccionar una escala desde "muy bueno" hasta "muy pobre".

B) Para seleccionar el criterio de la graduación para los FACTORES, se debe decidir que tan buena debe ser una alternativa que amerite un bajo, medio o alto grado para un factor dado. Por ejemplo, se puede ordenar un determinado conjunto de objetos en una escala de 0 (el peor) a 10 (el mejor).

C) Una vez concluido esto, se puede empezar a asignar valores para cada alternativa sobre el GRADO escalar definido, para cada uno de los factores considerados.

CARACTERISTICAS DEL PROGRAMA

1. Esta hecho a base de MENUS, que no requieren la entrada de números.
2. Se pueden evaluar más de 5 ALTERNATIVAS a la vez, con base en 20 FACTORES diferentes.
3. Cada alternativa y factor se identifica por un nombre de hasta 25 caracteres de longitud.
4. Las alternativas y los factores se pueden agregar, borrar

y renombrar.

5. A cada factor se le puede asignar una importancia relativa o PRIORIDAD en un rango de -100 a 100.
6. A cada alternativa se le puede asignar un RANGO o GRADO para cada factor, que puede tomar valores entre -100 y 100.
7. Los resultados del análisis son actualizados continuamente para mostrar los efectos producidos al variar algunos de los parámetros utilizados: factores, prioridades y grados.

COMO ENTRAR AL PROGRAMA (CORRIDA).

Para cargar y ejecutar el programa "Oraculo", se deben seguir las siguientes instrucciones:

1. Insertar el disquett del programa en el drive A de la computadora Apple y cerrar el switch del drive;
2. Encender la computadora o teclear PR#6;
3. Teclear:

[RUN ORACULO

y presionar la tecla ENTER
o RETURN.
4. Una vez que el programa ha sido cargado en la memoria de la

087349

computadora, despliega la primera pantalla:

EL ORACULO

Posteriormente, despliega las siguientes opciones:

Empezar un nuevo análisis
Recuperar un análisis de disco

Para seleccionar la opción deseada, utilice la barra espaciadora y presione la tecla RETURN o presione la tecla ESC para salir del programa.

LOS MENUS

El programa trabaja con base en una serie de MENUS. Una característica que facilita el uso del programa es la habilidad para especificar cualquier selección sin necesidad de requerir la entrada de números.

Cuando un MENU aparece en la pantalla, un "flasheo" (apuntador) aparece en la primera opción. Si desea ejecutar esa opción, se debe presionar la tecla RETURN.

De otra forma, se puede mover el apuntador a la opción deseada, moviendo el bloque seleccionado presionando la barra espaciadora.

Si se desea cancelar alguna opción que ya se eligió, basta con presionar la tecla ESC.

COMENZANDO UN NUEVO ANALISIS

Si se selecciona esta opción: COMENZAR UN NUEVO ANALISIS, el programa preguntará al usuario el nombre del nuevo análisis, desplegando la siguiente pantalla:

COMENZAR UN NUEVO ANALISI,
ENTRA A NOMBRE DE ANALISIS, (C PARA
CATALOGO;
"RETURN" PARA TRATADO DE ESTUDIO)

Para inicializar un análisis se deben escoger las escalas de prioridad ideal. Una vez hecho esto las escalas no pueden ser cambiadas de otra forma, el número de factores y alternativas después pueden ser cambiadas. Es importante recordar que el programa tiene los siguientes límites: entre dos y cinco alternativas, entre dos y veinte factores y las escalas de prioridad y de grados entre -100 y 100. Una vez establecido esto se puede escoger entre las alternativas primero o factores primero.

Cuando se escogen los factores primero se pueden evaluar una alternativa con todos los factores independientemente de otras

alternativas. Si se quieren las alternativas primero, se pueden escoger todas las alternativas sobre un factor a un tiempo, o cada alternativa sobre todos los factores a un tiempo.

CONJUNTO DE FACTORES PRIMERO.

Una vez ajustados estos parámetros presione RETURN. Si se quiere proporcionar el nombre del primer factor.

Si se presiona RETURN el programa proporciona un nombre por default basado sobre el número de factores. De otra forma se debe escribir el nombre del factor. Después de esto seleccionar su prioridad.

Después de especificar el nombre y prioridades de todos los factores, se entra al nombre de la primera alternativa, enseguida se da su grado de alternativa.

Solamente 10 factores pueden ser desplegados en un tiempo. Si se tienen más de 10 factores, primero se presentan un bloque de 10 y luego los restantes.

CONJUNTO DE ALTERNATIVAS PRIMERO

El programa primero pregunta por el nombre de todas las alternativas. Enseguida, pide el nombre y prioridad del primer factor. Una vez finalizado el conjunto de este factor, se debe presionar RETURN y el programa repetira este proceso con los

factores restantes.

CAMBIO DE VALORES

No se necesita escribir valores para la prioridad de los factores o grados de las alternativas. Se puede incrementar los valores presionando la flecha derecha y decrementar el valor, utilizando la flecha izquierda.

Una vez que ha sido presionada una de estas llaves, el valor comienza a cambiar automáticamente. Para detener el cambio de valor, se debe presionar cualquiera de las teclas (incluyendo la tecla de dirección opuesta a la mencionada). Si nuevamente, se desea incrementar un valor, se pueden volver a presionar las teclas anteriores de la misma forma como se especificó anteriormente.

Por ejemplo, después de presionar la flecha izquierda para decrementar un valor, se puede presionar la tecla derecha para su incremento. El programa es capaz de detener automáticamente el cambio, cuando el valor de la escala límite llega a éste.

MODIFICANDO LAS ENTRADAS

SUMANDO UNA ALTERNATIVA.

Si se selecciona la opción de SUMANDO UNA ALTERNATIVA, el programa verifica que no exceda el límite de 5 alternativas. Enseguida, se debe proporcionar el nombre.

BORRADO DE UNA ALTERNATIVA.

Después de seleccionar la opción de BORRADO DE UNA ALTERNATIVA, el programa verifica que al menos haya dos de ellas. Después se debe proporcionar el nombre de la alternativa a borrar, el programa verifica su selección.

BORRA- Nombre de alternativa
EJECUTA RETURN O CANCELA
ESC

CAMBIO DEL NOMBRE DE UNA ALTERNATIVA.

Se selecciona la opción CAMBIO DE NOMBRE DE ALTERNATIVA. El primer paso es seleccionar la alternativa que se desea renombrar y después de esto, se puede cambiar su nombre tecleando el nuevo nombre de la misma.

Si se cambia de opinión, presione ESC.

SUMA DE UN FACTOR

Si se selecciona la opción de SUMA DE UN FACTOR, el proceso será como se manipuló en FACTORES (Ejemplo ver Factores primero).

BORRADO DE UN FACTOR

Después de seleccionar la opción BORRADO DE UN FACTOR, el programa verifica que al menos haya uno. Después, se debe seleccionar el factor que se desea borrar, el programa verifica si el factor a borrar es el deseado. En pantalla:

BORRA- Nombre del factor

EJECUTA RETURN O CANCELA

ESC

CAMBIO DE PRIORIDAD DE UN FACTOR.

Después de seleccionar la opción de CAMBIO DE PRIORIDAD DE UN FACTOR, se selecciona la prioridad.

CAMBIO DE NOMBRE DE UN FACTOR.

Cuando se selecciona la opción CAMBIO DE NOMBRE DE UN FACTOR, primero se debe seleccionar el factor que se desea cambiar y

enseguida el nombre de dicho factor.

CAMBIO DE GRADO DE ALTERNATIVA.

Cuando se selecciona esta opción, primero se debe especificar la alternativa que se va a cambiar y después se debe seleccionar el grado que será cambiado.

IMPRIMIENDO RESULTADOS

Permite obtener una copia en papel del análisis a través de la impresora.

Una vez preparada la impresora (colocado el papel y encendida ésta): Se debe seleccionar la opción IMPRIMIENDO UN ANALISIS del Menú y posteriormente especificar el slot que contiene el interfase de la impresora (por lo regular, es el número 1) y presionar RETURN.

En caso necesario, se puede suspender la impresión, al presionar cualquier tecla.

El análisis impreso tiene tres secciones:

- a) La lista de alternativas y sus resultados;
- b) La lista de los factores y prioridades; y

c) Para cada factor, la lista de alternativas y sus grados.

RECUPERANDO ANALISIS DESDE DISCO

Desde el Menú principal, se elige la opción RECUPERANDO UN ANALISIS DESDE DISCO. Si se ha modificado un análisis previo, el programa pregunta si se desea guardar primero éste. Se puede trabajar el análisis en un tiempo:

```
GUARDA- Nombre del análisis
ENTRA AL NOMBRE DEL ANALISIS (C PARA
CATALOGO;
RETURN PARA TRATADO DE ESTUDIO)
```

Si no se quiere que el análisis sea almacenado sobre disco, presione C y RETURN para ver el listado del catálogo.

El programa pregunta por el nombre del análisis a recuperar:

```
RECUPERAR ANALISIS DE DISCO
ENTRA A NOMBRE DE ANALISIS (C PARA
CATALOGO;
RETURN PARA TRATADO DE ESTUDIO.
```

y se obtiene el análisis deseado.

SALIDA DEL PROGRAMA

Cuando se quiere finalizar con el programa, se debe presionar ESC. Primero el programa permite salvar el análisis que se ha creado o modificado.

SALVANDO ANALISIS-
EJECUTA RETURN O CANCELA
ESC

Si se presiona RETURN se debe dar el nombre con que se desea guardar el archivo en disco:

PARA GUARDAD ANALISIS,
ENTRA A NOMBRE DE ANALISIS (C PARA CATALOGO;
RETURN PARA TRATADO DE ESTUDIO.

El programa puede proporcionar un nombre por default, si se presiona RETURN. Es una buena idea ver en el catálogo los nombres existentes en disco, si se desea proporcionar uno (C y RETURN).

Después, el programa verifica que se desea salir.

FUERA DEL PROGRAMA-
EJECUTA RETURN O CANCELA
ESC

Si se decide no salir, el programa puede regresar al Menú principal.

APLICACIONES

Este programa puede ser aplicado a una variedad de decisiones. Una serie de aplicaciones son:

1. Adquisición de Equipo de Capital.
2. Adquisición de Bienes Raíces.
3. Contratación de Nuevos Empleados.
4. Comparación de Alternativas de Inversión.
5. Evaluación de la actividad de empleados actuales y comparación de posibles crecimientos de carreras de los empleados.

Adquisición de Equipo de Capital

Los negocios adquieren constantemente equipo de K, muchas decisiones deben llevarse a cabo en esta area incluyendo la selección de proveedor, del modelo y método de compra.

Los factores para seleccionar un proveedor pueden ser:

1. Buena actuación en transacciones previas.
2. Selección amplia.
3. Precios competitivos.
4. Departamento responsable de servicios.
5. Disponibilidad y entrega.
6. Localización adecuada.

087349

7. Personal de ventas confiable.

El proveedor que se seleccione puede tener varios modelos para escoger, el modelo que se adquiriera se puede basar en un análisis de las siguientes variables:

1. Precio bajo.
2. Buena reputación.
3. Tamaño deseado.
4. Flexibilidad.
5. Sencillez de operación.
6. Util para el usuario.

Así mismo, el proveedor puede ofrecer varios métodos de compra para adquirir el modelo que ha seleccionado. Como adquirir el equipo podría basarse en:

1. Tiempo de la necesidad anticipada.
2. Rapidez de obsolescencia técnica.
3. Consideraciones de impuestos.
4. Disponibilidad de efectivo.

Adquisición de Bienes Raíces

Todo negocio necesita un lugar para conducir sus actividades. Si el negocio está creciendo y por consiguiente busca nuevas facilidades, se tiene que escoger entre varias localidades y

varias opciones de adquisición. Por ejemplo, los factores que entran en la selección del local, podrían ser:

1. Bajo precio de adquisición.
2. Bajo costo de mantenimiento.
3. Cercanía a buenas carreteras.
4. Cercanía a clientes.
5. Adecuado espacio.
6. Adecuados servicios (corriente eléctrica, agua, drenaje)

Los factores que influyen en el método de adquisición pueden ser muy similares para aquellos usados en la adquisición de equipo de capital.

Contratación de Nuevos Empleados

Todos los negocios necesitan nuevos empleados debido a expansión, renuncia, etc. Se puede emplear el programa para evaluar como se comparan unos con otros en las siguientes áreas posibles:

1. Buenas habilidades específicas relacionadas con el trabajo.
2. Buenas habilidades generales relacionadas al negocio.
3. Disponibilidad para aprender.
4. Disponibilidad para relocizarse.
5. Disponibilidad para viajar.
6. Buena experiencia.

7. Un buen record con los empleadores previos.

8. Buena personalidad.

PROCEDIMIENTO

El programa "El Oraculo", se llevó a cabo en una empresa del área textil, dedicada a la producción y distribución de ropa para niñas y jóvenes de ambos sexos.

La empresa se interesó en el programa, ya que en esos momentos necesitaba seleccionar al chofer encargado de la camioneta de reparto de ropa; así también se le presentaba la oportunidad de lanzar un nuevo producto al mercado, pero tenía que elegir entre tres alternativas (el producto era para la temporada primavera-verano).

El primer análisis se realizó para la elección del chofer (los nombres de los sujetos no fueron proporcionados por razones de la empresa). Se proporcionaron cinco alternativas (choferes) a elegirse y 7 factores importantes que influyen en la elección del chofer. Cada factor presentaba diferentes prioridades, estas prioridades iban de 100 (el más importante) a 40 (el menos importante). Los grados de las alternativas tenían valores que fluctuaban entre 60 (el más alto) a 40 (el más bajo).

Los factores fueron los siguientes:

1. Presentación.
2. Estudios Nivel Medio.
3. Edad.
4. Sexo.

5. Test Psicológico.

6. Licencia.

7. Experiencia.

Primero se realizó la evaluación de alternativas contra factores. Lo que realizó aquí el programa, como ya se había explicado con anterioridad, es que evalúa todas las alternativas con un sólo factor, por ejemplo el programa nos pedía que le diéramos el nombre de las alternativas -Chofer A, Chofer B, Chofer C, Chofer D y Chofer E- posteriormente pedía el nombre de los factores y sus prioridades. Después de que le dábamos el nombre y prioridad del primer factor, nos presentaba las cinco alternativas para que las evaluaráramos con ese primer factor. Así continuaba con el resto de las alternativas.

Al finalizar esta primera evaluación, el programa nos presentó el peso que obtuvo cada una de las cinco alternativas presentándonos como la mejor alternativa, el Chofer B, con una puntuación de 54.4.

La segunda evaluación que se llevó acabo fue la de factores contra alternativas. Aquí el programa nos pedía que primero le diéramos todos los factores y sus prioridades; posteriormente nos pedía el nombre de todas las alternativas. Dándole el último nombre nos presentaba el nombre de la primera alternativa y todos los factores para que le diéramos el grado de importancia que tenía con respecto a esa alternativa. Las alternativas y sus grados, así como los factores y sus prioridades tenían los mismos

valores que en la primera evaluación.

Después de que la computadora tuvo la oportunidad de depurar y de evaluar cuáles eran los elementos importantes para la decisión, el programa transformó los datos en un modelo cuantitativo, como en el anterior, tomando en cuenta todas las variables. Al presentar el valor cuantitativo de las 5 alternativas, nos siguió presentando como la mejor alternativa al Chofer B, pero ahora con un valor de 27.2.

Esta diferencia de valores entre las dos evaluaciones (54.5 y 27.2) se debe al acomodo de las matrices, ya que en el primero caso se forma una matriz de 3 por 7 y en el segundo una matriz de 7 por 3.

El segundo análisis fue el de Lanzamiento de un Producto, aquí las tres alternativas a evaluar fueron: Minifalda, Pantalón Pescador y Camiseta de Punto. Los factores contra los que se evaluaron:

1. Tendencia de la Moda en E.U.
2. Color según Temporada.
3. Precio de Venta.
4. Disponibilidad de Telas.
5. Disponibilidad de Habilidades.
6. Costo y Facilidad de Maquila.
7. Costo del Producto.
8. Tiempos de Lanzamiento (del producto).

9. Cantidades a producir.

Las prioridades iban de 50 (el más importante) a 42 (el menos importante). Los grados de las alternativas fueron de 50 (el más alto) y 48 (el más bajo).

Se siguió la misma temática que en el anterior análisis y en ambos casos de evaluación la alternativa más conveniente a elegir fue la minifalda.

CONCLUSIONES

Como podemos observar los diferentes departamentos de una empresa son la parte esencial para el desarrollo de estas. Por ejemplo en el departamento de Mercadotecnia el lanzar un producto al mercado es de vital importancia para que la empresa crezca y amplie su mercado; en el departamento de Producción se llevan a cabo los elementos esenciales del crecimiento de una empresa: productividad, eficiencia y eficacia. Así todos los departamentos tienen su parte estratégica dentro del desarrollo de una empresa. En todas ellas se deben de Tomar Decisiones de vital importancia, que influyen en el desarrollo armónico e integral de las empresas.

Como consecuencia de esto surge la naturaleza competitiva de los puestos, donde la mayor parte de los gerentes buscan activamente formas de reforzar su capacidad y habilidad administrativas para lograr un desempeño efectivo. Muchos de estos esfuerzos de autosuperación se dirigen al mejoramiento de las decisiones y de las capacidades de tomarlas.

Existe un gran interés en el mejoramiento de la toma de decisiones a nivel gerencial, al estudiar podemos ver que tres de las grandes razones por este interés son:

1. La calidad y aceptabilidad de las decisiones de un gerente pueden ejercer una influencia considerable sobre su carrera profesional y sobre su satisfacción personal. Así pues la toma de

decisiones es importante para los gerentes ya que los resultados que se deducen de ellos afectan en forma directa tanto a su profesión como a sus remuneraciones y satisfacciones.

2. Esta segunda razón por la que los gerentes buscan mejorar su capacidad para la toma de decisiones es que la calidad y aceptabilidad de éstas afectan la organización en cuyo nombre actúan.

3. La última deriva del hecho que la mayor parte de tiempo y esfuerzo que los gerentes emplean en tomar y en ordenar decisiones es un fuerte motivador para buscar el mejoramiento de éstas.

Este mejoramiento de decisiones fue el objetivo y motivador central en el desarrollo de esta tesina. Se buscó algún instrumento que estuviera acorde con el desarrollo acelerado que se está dando no sólo en este país, si no en el mundo en general. Este instrumento fue el programa "El Oraculo".

Se desarrolló un instrumento en computadora debido a que uno de los desarrollos acelerados de que se hablaba anteriormente es el de la computación.

En casi todas las empresas podemos observar que ya cuentan con una computadora, sobre todo las microcomputadoras, en donde se pueden aplicar programas esenciales como "El Oraculo" que es parte de las técnicas de Inteligencia Artificial, las cuales han

087349

tomado gran preponderancia en los últimos 5 años.

En la empresa en la cual se llevó a cabo este programa se pudo observar que el tiempo y esfuerzo empleado por los gerentes en la Toma de Decisiones, pueden reducirse al aplicar "El Oraculo". Esto se debe principalmente a que cuando el decididor se encuentra con una serie de valores distintos para lo que serían alternativas y factores, no sabe aplicarlos para tomar la mejor decisión, pues estos valores son tanto cuantitativos como cualitativos. Es aquí cuando surge la importancia del programa pues le va a pedir al decididor que en forma desglosada le señale cuales son las opciones y atributos relevantes para la decisión, teniendo la capacidad de que partiendo de lo más general y evaluándolo, puede llegar a algo concreto.

A través de "El Oraculo", la empresa pudo percatarse de que este programa es un ejemplo muy específico de como se pueden utilizar las técnicas de Inteligencia Artificial en forma económica y fácil en empresas medianas.

Así pues, la implementación de este programa se hace como un intento concreto y directo para introducir en los niveles gerenciales de la industria mexicana alguna herramienta de Inteligencia Artificial; la cual puede ayudar en forma más técnica y cuidadosa a la transformación industrial. Asimismo este programa ha demostrado ser un instrumento muy importante para el entrenamiento y educación en la industria.

REFERENCIAS

- 1) W. Edwards, The theory of decision making, Psychol. Bull., vol. 51 (1954), núm. 4, pp. 380-417.
- 2) Stone, R. (J.R.N.), The role of measurement in economics, Cambridge, Engl., Cambridge University Press, 1951.
- 3) Samuelson, P. A., Foundations of economic analysis, Cambridge, Mass. Harvard University Press, 1974.
- 4) Samuelson, P. A., A note on measurement of utility, Review of Economic Studies, 1937, 4, pp. 155-161.
- 5) Pareto, V., Manuale di economia politica, con una introduzione sulla scienza sociale, Milan, Societa Editrice Libreria, 1906.
- 6) Kaldor, N., Welfare propositions and inter-personal comparisons of utility, Economic Journal, 1934, 49, pp. 549-552.
- 7) Scitovsky, T., A note on welfare economics, Review of Economic studies, 1941, 9, pp. 77-88.
- 8) Bergson (Burk), A., Reformulation of certain aspects of welfare economics, Quarterly Journal of Economics, 1938, 52, pp. 310-334.
- 9) Arrow, K. J., Social choice and individual values, Nueva York, Wiley, 1951.
- 10) Strotz y Alchian presentan exposiciones no técnicas y brillantes de las propuestas de medición de la utilidad de Von Neumann y Morgenstern. Georgescu-Roegen examina con espíritu crítico varios sistemas axiomáticos para enfocar con claridad algunos de los supuestos que fundamentan esta clase de utilidad cardinal. Allais reseña algunas de estas ideas antes de criticarlas.
- 11) De Finetti, B., La Prévision: ses lois logiques, ses sources subjectives, Annales de l'Institut Poincaré, 1937, 7, pp. 1-68.
- 12) De Finetti, B., Recent suggestions for the reconciliation of theories of probability, J. Neyman (comp.), Proceedings of the second Berkeley, University of California Press, 1951.

13) Goody, I. J., Probability and the weighing of evidence,
Londres, Griffin, 1950.

14) Ramsey, F. P., Truth and probability, F. P. Ramsey, The
Foundations of mathematics and other logical essays, Nueva
York, Harcourt Brace, 1931.

15) Para mayor información del tema se puede consultar: An
axiomatic theory of reasonable behavior in the face of
uncertainty. Manuscrito inédito, centro de Investigación
Estadística, Universidad de Chicago.