84
2 EJ

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

LA TEORIA DECISIONAL APLICADA A LA EMPRESA TEXTIL

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

A C T U A R I O

P R E S E N T A

A N N U A R   S E S M A   G A R C I A

MEXICO, D. F.   1995

FALLA DE ORIGEN

VNIVERSDAD NACIONAL
AVPNMA DE
MEXICO

M. EN C. VIRGINIA ABRIN BATULE
Jefe de la División de Estudios Profesionales
Facultad de Ciencias
P r e s e n t e

Los abajo firmantes, comunicamos a Usted, que habiendo revisado el trabajo de Tesis que realiz(ó)ron el pasante(s) Sesma García Annuar

con número de cuenta 8820296-7 con el Título:

La Teoría decisional aplicada a la empresa textil.

Otorgamos nuestro Voto Aprobatorio y consideramos que a la brevedad deberá presentar su Examen Profesional para obtener el título de Actuario.

GRADO	NOMBRE(S)	APELLIDOS COMPLETOS	FIRMA
Act.	Víctor Manuel	Solís Nájera	Víctor Manuel Solís Nájera
Director de Tesis			
Act.	María Aurora	Valdez Michel	
Act.	Ramón	De La Rosa Castro	
Act.	Héctor	De La Rosa Elizalde	
Suplente			
Act.	Ma. Susana	Barrera Ocampo	
Suplente			

A MI MADRE:
Por darme lo más preciado que puede existir y por su infinita comprensión, amor y apoyo durante mi vida.

A MI PADRE:
Con cariño y profundo respeto por guiarme y apoyarme a lograr mis objetivos.

A MI HERMANO:
Por su valiosa ayuda y gran apoyo.

A MI ABUELA MATERNA:
Con cariño y gratitud.

A MI NOVIA:
Con amor por su interés hacia mí
y por ayudarme a salir adelante.

A MIS AMIGOS:
Como muestra de gratitud y cariño
por su cooperación e interés en mi
desarrollo.
¡ Sigamos adelante !

AL ACT. VÍCTOR MANUEL SOLÍS NÁJERA:
Con admiración y gran respeto por haberme orientado académicamente y con infinita gratitud por aceptar dirigir esta tesis.

AL ACT. RAMÓN DE LA ROSA CASTRO:
Agradeciéndole sus valiosas aportaciones hechas a esta tesis y por su gran interés.

A MIS PROFESORES:
Contando siempre con sus valiosas enseñanzas, me guiaron por el camino del saber, respeto y admiración a cada uno de ellos.

Respetuosamente a mi H. Jurado

Para lograr los ideales,
por más difíciles que estos sean,
sólo se necesita decisión.

Annuar Sesma G.

INDICE.

INTRODUCCIÓN

Durante el transcurso de la carrera cursé materias que me proporcionaron conocimientos tanto básicos como avanzados en matemáticas y otras materias como son las matemáticas financieras y todo el ramo de seguros, que es básicamente el estudio del Actuario, estos conocimientos en muchas de las ocasiones no se saben aplicar correctamente y esto hace que el alumno esté cursando la carrera de una forma teórica y en muy poco porcentaje de una forma práctica. En lo particular, cuando pasé del sexto al séptimo semestre tuve que elegir materias optativas dentro de las cuales me interesa mencionar dos de ellas que son investigación de operaciones y teoría de las decisiones, cuando lo hice pensaba que eran materias muy complejas y no tenia claro cuál era el contenido de cada una de ellas, por fortuna tuve la oportunidad de tomarlas con profesores que se especializaban en estas materias y las clases eran impartidas con un buen nivel, al término del semestre me sentía con un nivel "superior" al que tenía cuando comence con estos cursos, este nivel al que me refiero es el enfoque práctico que obtuve y sobre todo la forma en que me sentí atraido por estas materias que, por un lado no son del conocimiento del Actuario, pero dan bastantes ideas de como aplicar la carrera y la visión que debemos de tener al tratar de resolver un problema.

Las materias de investigación de operaciones y la de teoría de las decisiones son la base principal de este trabajo, como ya mencioné al sentirme atraido por ellas y al conocer su campo de aplicación decidí aplicar métodos decisionales a un problema que se presentó en una empresa del ramo textil cuya denominación es Eurotextil S.A. de C.V.

El desarrollo de la tesis se hará en base a la teoría decisional, esto consiste en considerar 3 capítulos fundamentales: certeza, riesgo e incertidumbre, de esta forma se darán las bases teóricas decisionales y, por consiguiente , incluir herramientas necesarias para resolver parcialmente el problema hasta donde sea posible y es así como el análisis de la teoría decisional nos ayudará a ubicar el problema Eurotextil dentro de alguna clase de situación problemática y por consiguiente aplicar los criterios correspondientes con el apoyo de las herramientas matemáticas consideradas.

Al estudiar la teoría de las decisiones implícitamente debemos de tener conocimientos de las matemáticas financieras y de probabilidad, los cuales están contemplados en la presente tesis y para conservar un orden mencionaremos los temas y su capítulo respectivo:

Investigación de operaciones y matemáticas financieras se estudiarán en el capítulo I que corresponde a Certeza.

Probabilidad se estudiará en el capítulo II que corresponde a Riesgo.

El problema de la empresa Eurotextil se presentó en el mes de Octubre de 1994, para esta fecha Eurotextil era una empresa nueva en este ramo y estaba conformada por 4 socios capitalistas, 3 de ellos son empresarios españoles y 1 mexicano, se presentó el problema de decidir en dónde comprar su materia prima (tela) teniendo 2 alternativas a elegir, la que nos traiga la menor pérdida (en caso de existir), como se verá en el capítulo IV.

Cabe resaltar que el enfoque que se le dará a la tesis es 100% decisional y se dejará para un estudio posterior el aspecto financiero.

Por lo anterior comenzaremos mencionando lo que estudia la teoría de las decisiones, como en todo problema de la vida real al presentarse un problema decisional y al buscar su solución se presentan aspectos que se relacionan con cuestiones de "gustos y preferencias". Ahora bien, la teoría de las decisiones ha venido mostrando métodos bastante efectivos para resolver problemas tales como la compra de maquinaría, la compra o venta de instrumentos financieros, la contratación de personal, etc.

Todo problema que necesite de una decisión para poder lograr los objetivos planteados tendrá necesariamente que ser resuelto por una persona que para nuestros fines es llamada decisor o tomador de decisiones (T.de D.) la cual tendrá ciertos conocimientos de la toma de decisiones individual o en grupo, además de tener la capacidad de poder razonar cualquier situación problemática que se le presente.

Tenemos que considerar, antes de comenzar con las generalidades, que no podemos decir que una decisión es lo mismo que una elección, esto es, no es lo mismo decidir que elegir, ya que elegir es poder escoger la mejor alternativa posible con vista a un resultado específico, de esta manera es importante señalar que para realmente decidir es necesario contar con suficiente información del problema y además de contar con un criterio de elección, un método de elección y una medida de elección.

Será necesario que se empiece por definir aspectos que son básicos en la teoría de las decisiones antes de entrar de lleno a estudiarla y a analizar las partes del problema de Eurotextil.

CARACTERISTICAS DE UN PROBLEMA DECISIONAL.

Empezaremos por definir lo que es una situación problemática o situación de elección, la cual es indispensable para poder decir que el decisor está en un problema realmente de elección y para que esto ocurra se requieren de los siguientes puntos mínimos que son:

- *Que exista alguien "persona física o moral" responsable de la toma de decisiones, llamado "tomador de decisiones o decisor" (T.de D.)*
- *El T.de D. debe de tener al menos un objetivo por alcanzar.*
- *El tomador de decisiones debe tener al menos dos cursos de acción, de los cuales elegirá el más adecuado.*
- *Debe de existir un estado de incertidumbre o duda acerca de cuál curso de acción elegir.*
- *Debe de existir un ambiente o entorno de la situación de elección, i.e., es todo aquello que el tomador de decisiones no puede controlar pero que afecta su elección.*

Los problemas que se pueden presentar en esta situación son: que exista más de un decisor, que exista un propósito en común (grupal), que no se tenga un propósito común (colectividad), que no se determine quién es el decisor o que exista más de un objetivo por alcanzar, etc.

Debemos dar una notación a cada uno de los aspectos que se van a considerar dentro de este trabajo y que son los siguientes:

T.de D. -tomador de decisones.
{O1,O2,O3,...,On} -conjunto de objetivos.

{A1,A2,A3,...,An} -conjunto de cursos de acción i.

{E1,E2,E3,...,En} -estados de la naturaleza j.

{Rij} -conjunto de resultados únicos de cada curso de acción y cada estado de la naturaleza (i,j).

Con esto podemos comenzar a estudiar cómo se conforma una tabla o matriz de incidencia, llamada también matriz de decisiones, que consta de filas y columnas especificadas por los cursos de acción y los distintos estados de la naturaleza respectivamente como a continuación se mostrará en una matriz de decisiones.

MATRIZ DE DECISIONES

estados de la naturaleza

	E_1	E_2	E_3	E_4
a_1	R_{11}	R_{12}	R_{13}	R_{14}
a_2	R_{21}	R_{22}	R_{23}	R_{24}
a_3	R_{31}	R_{32}	R_{33}	R_{34}

Observamos que a cada curso de acción y a cada estado de la naturaleza le corresponde un único resultado dentro de la matriz de decisiones.

La teoría de las decisiones se divide en 3 grupos de situaciones problemáticas que son los problemas de situación de elección de CERTEZA, RIESGO e INCERTIDUMBRE cada una de las cuales requiere de un proceso ya sea intuitivo, lógico o matemático para llevarlo a cabo; dentro de la teoría de las decisiones se podría decir que cada uno de los diferentes tipos de problemas requiere de una regla de elección y de un método de elección que específicamente es lo básico dentro de esta materia.

El problema que se va a estudiar en esta tesis debe cumplir con los requisitos ya mencionados y sobre todo se debe de acoplar a alguna de las tres subdivisiones de las situaciones problemáticas para poder aplicarle algún método de decisión, analizarlo en base a la teoría decisional y como consecuencia obtener una solución.

Para realizar lo anterior debemos conocer los principios de la teoría de las decisiones y materias asociadas que se requieren para dar solución a las situaciones problemáticas.

El presente trabajo no trata de dar un método único para resolver problemas de elección, sino que asienta las bases y las ideas para que el decisor bajo los principios de la teoría de las decisiones utilice los medios y herramientas convenientes para resolverlos, de hecho se resolverá un problema para mostrar como es que se puede manejar la teoría y como se puede aplicar todo lo que este a nuestro alcance para dar la solución.

El objetivo fundamental del trabajo es mostrar: cómo, con base a la teoría de las decisiones, se puede llegar a un conjunto de fases de comparación de alternativas en donde el decisor pueda interpretarlas y de esta manera elegir el mejor curso de acción posible con vista a cumplir con el objetivo planteado.

CAPITULO I
SITUACIONES DE ELECCION EN CONDICIONES DE CERTEZA.

Una situación de elección en condiciones de certeza es de las más sencillas de resolver, Certeza en este sentido significa que el decisor conoce el estado de la naturaleza que pudiera ocurrir de realizar uno u otro curso de acción disponible, de esta manera podemos ubicarnos en la matriz de decisiones y conocer los resultados de cada curso de acción, así entonces el problema se resolvería usando algún modelo o medida de elección que diera el máximo beneficio o utilidad esperada.

Ya se había hecho mención cuando se dió la diferencia entre elección y decisión de que la información con que cuente el decisor es sumamente importante en este primer capítulo ya que cuando se habla de certidumbre es porque se conocen todos los posibles estados de la naturaleza y se sabe cuáles son los cursos de acción disponibles, en este caso también se conocen los resultados que de la matriz de decisiones se obtengan.

Hasta aquí, podemos decir que lo anterior va a ser útil cuando se necesite identificar los cursos de acción disponibles y las opciones de cada curso de acción en el problema Eurotextil.[1]

Hay que destacar que para dar solución a los problemas de certidumbre es necesario tener conocimiento de la investigación de operaciones y por consiguiente de la programación lineal.

Por otro lado, debemos decir que el centro del tema es que los estados de la naturaleza son una función de cada curso de acción ya conocido, es decir:

[1] Para identificar los cursos de acción ver página 63.

Ei=f(Ai)

donde Ei : estado natural.

Ai : curso de acción.

en donde el propósito es optimizar esta función para que el resultado sea la maximización de la ganancia o la minimización del costo.

Nota: se debe conocer el resultado de cada curso de acción de acuerdo al estado de la naturaleza asociado, esto es:

	E_1	E_2	E_3
a_1	19	18	21
a_2	30	5	10
a_3	11	19	17

Y lo anterior se lee así:

El curso de acción a_1 bajo el estado E_1 es igual a 19.

El curso de acción a_2 bajo el estado E_1 es igual a 30.

Por consiguiente la medida de elección y el método de elección para estos problemas puede ser muy variado, pero en conclusión se puede decir que es:

MAX Ax donde A pertenece a R^n

sujeto a $Ax<=b$

$x>0$ f: objetivo max Ax

cursos de acción: valores de x

$x=(x_1,x_2,\ldots,x_n)$

Otro método para resolver esta clase de problemas de certidumbre es usando programación lineal.

La programación lineal son una clase de modelos matemáticos cuyo objetivo es asignar recursos de la mejor manera posible.

El formato general de un problema de programación lineal es:

$$\max (\min)\ z = c_1x_1 + c_2x_2 + \ldots + c_nx_n$$

sujeto a:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \ldots + a_{1n}x_n <= b_1$$

$$. \qquad >=$$

$$. \qquad =$$

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \ldots + a_{mn}x_n <= b_m$$

para que sea lineal necesita:

a) Las alternativas de solución pueden expresarse mediante un conjunto de restricciones lineales.

b) Criterio de elección de la mejor solución (curso de acción) también como función lineal.

El problema en forma matricial se escribe así:

función objetivo.

$$Max(Min)\ Z = cx$$

$$s.a. \quad Ax <= b \quad \text{con } x > 0, \text{ donde:}$$

A=matriz de restricciones.

b=vector de recursos o términos independientes.

c=vector de costos.

x=vector de variables de decisión.

Un primer modelo dentro de la programación lineal es el (modelo de asignación) y hace mención a lo siguiente:

Existen " n" requerimientos juntos con "n" medios de satisfacerlos.

Existe un coeficiente de efectividad asociado del medio i que será el j-ésimo requerimiento X_{ij}, además, $X_{ij}=1$ si el medio i satisface el requerimiento j, y $X_{ij}=0$ si no lo satisface.

el problema es optimizar

$$E=\sum\sum e_{ij}X_{ij} \quad s.a.$$

$$\sum_{i=1}^{n} X_{ij}=1 \quad j=1,2,\ldots,n$$

$$\sum_{j=1}^{n} X_{ij}=1 \quad i=1,2,\ldots,n$$

esto es, optimizar se refiere a,ya sea (maximizar o minimizar).

Ejemplo:

Supongase que se tienen acciones de 3 diferentes instituciones y necesitamos venderlas, para esto hay 3 empresas interesadas en adquirirlas, esto es:

Empresas compradoras.	***Acciones***		
	A	***B***	***C***
X	*1100*	*1035*	*1090*
Y	*1002*	*1033*	*1080*
Z	*1099*	*1101*	*1081*

Los datos que están dentro de la matriz son los precios que pagan por las acciones las empresas X, Y y Z.

Nuestro problema es maximizar la venta de las acciones ya sea vendiendolas a cualquier empresa de las tres y no importando que acción se lleve cada una, entonces debemos obtener una matriz reducida de la original, como queremos maximizar la venta debemos sustraer el elemento máximo de cada fila y restarlo a todos los demás elementos de la fila,

esto es:

	A	B	C
X	0	65	10
Y	78	47	0
Z	2	0	20

esto nos indica que debemos vender la acción A a la empresa X, La acción B a la empresa Z y la acción C a la empresa Y.

Ahora ponemos en la matriz reducida 1 en donde hay ceros y 0 en donde hay numeros distintos de cero, así obtenemos:

	A	B	C
X	1	0	0
Y	0	0	1
Z	0	1	0

Así entonces hacemos lo siguiente:

$(1100)1+(1080)1+(1101)1=3281$

De esta forma obtenemos la venta que de el mayor beneficio y por lo tanto la solución óptima es de N$ 3,281.00

Algo equivalente se hace cuando se requiere minimizar.

Otro método de resolver los problemas de certidumbre es el del Modelo de Transporte y hace mención a lo siguiente:

La base de este tipo de problemas es transportar de orígenes a destinos, satisfaciendo la demanda a costo mínimo,
su notación:

O_i-*oferta del origen i*
D_i-*demanda del destino i*
C_{ij}-*costo unitario del transporte del origen i al destino j.*

$$Min\ Z=\sum_i \sum_j C_{ij} X_{ij}$$

s.a.

$$\sum_{j=1}^{n} X_{ij} <= O_i \quad i=1,2,\ldots,m$$

$$\sum_{i=1}^{m} X_{ij} >= D_i \quad j=1,2,\ldots,n$$

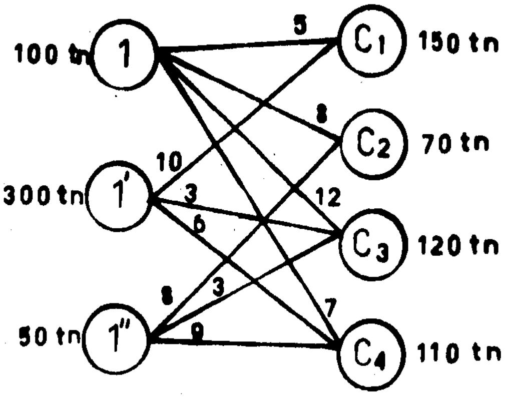
$$con\ X_{ij} >= 0$$

(Nota: debe haber m+n restricciones y m.n variables.)

Para este tipo de problemas existen tres métodos para resolverlos y son:
"Esquina noroeste"
"Costo mínimo"
"mínima columna"
Daremos un ejemplo de cada uno de ellos:
Ejemplo (esquina noroeste)

Considere una granja que necesita enviar huevo y leche a los almacenes Conasupo, el diagrama es el siguiente:

Granja *Conasupo* *tn:toneladas*



Aplicando el método de la Esquina Noroeste resulta:

destino

origen	100				~~100~~ 0
	50	70	120	60	~~300~~ ~~250~~ ~~180~~ ~~60~~ 0
				50	~~50~~ 0
	~~150~~ ~~50~~ 0	~~70~~ 0	~~120~~ 0	~~110~~ ~~50~~ 0	

entonces $Z=100(5)+50(10)+70(\infty)+120(3)+60(6)+50(9)=\infty$

Ahora aplicando el método del costo mínimo con el mismo ejemplo tenemos:

destino

origen

100				~~100~~ 0
50	70	120	60	~~300~~ ~~230~~ ~~120~~ ~~70~~ 0
			50	~~50~~ 0
~~150~~	~~70~~	~~120~~	~~110~~	
~~50~~	0	~~70~~	0	
0		0		

entonces $Z=100(5)+50(10)+70(\infty)+70(3)+50(3)+110(6)=\infty$

Y por último, usando el método de mínima columna:

destino

origen

100				~~100~~ 0
50	20	120	110	~~300~~ ~~180~~ ~~70~~ ~~20~~ 0
	50			~~50~~ 0
~~150~~	~~70~~	~~120~~	~~110~~	
~~50~~	~~50~~	0	0	
0	0			

entonces $Z=100(5)+50(10)+20(\infty)+120(3)+50(8)+110(6)=\infty$

De esta forma al analizar el problema Eurotextil podemos ver que va a ser necesario conocer los valores de cada artículo que se necesita para la producción de ropa, será necesario también obtener los costos unitarios mensuales de todo aquello que requiere Eurotextil para su producción y ventas y sobre todo tendremos que utilizar algunos métodos de las matemáticas financieras que a continuación estudiaremos para obtener amortizaciones y depreciaciones del equipo de reparto y de la maquinaria.

MATEMATICAS FINANCIERAS.

Debemos tener bases mínimas de matemáticas financieras para ciertos aspectos del problema, es por esto que me permitiré dar las bases mínimas requeridas para lo que el análisis requiere.

Definiciones:

Interés: *porcentaje del monto que se cobra al deudor por el uso de dinero ajeno.*

Interés simple: *aumento del valor del dinero en el tiempo. (corto plazo)*

Interés compuesto: *aumento del dinero en periodos establecidos. (mediano y largo plazo)*

Monto: *cantidad de dinero al final de un periodo, bajo una tasa de interés.*

Capital: *cantidad de dinero al principio de un periodo, y es sobre el cual se calculan los intereses.*

Fórmulas:

Interés simple.

La fórmula para calcular el monto de cierto capital a un cierto tiempo con interés simple es:

$$M=C(1+it)$$

de la cual podemos hacer despejes para conocer alguna otra incógnita que necesitemos:

Interés compuesto.

La fórmula para calcular el monto con interés compuesto es:

$$M=C(1+i)^n$$

Con los conceptos básicos de matemáticas financieras no es suficiente, ya que para el estudio será necesario aplicar métodos de amortización y depreciación.

Amortización.

Amortizar es pagar una deuda conforme a una serie de pagos iguales y que se realizan en periodos de tiempo iguales.[2]

La fórmula es:

$$C=R\,(1-(1+i)^{n})/i$$

con sus respectivos despejes podemos conocer las variables R,C,i,n.

A continuación se mostrará como se construye una tabla de amortización:

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
fórmula	$S_0*i/(1-(1+i))$	S_n*i	$P.P.-i_n$	S_n-A_n
al momento				S_0
periodo 1, P_1	P.P	S_0*i	$P.P.-i_1$	S_0-A_1
periodo 2, P_2	P.P.	S_1*i	$P.P.-i_2$	S_1-A_2
periodo 3, P_3	P.P.	S_2*i	$P.P.-i_3$	S_2-A_3
periodo 4, P_4	P.P.	S_3*i	$P.P.-i_4$	S_3-A_4
Totales	$\Sigma P.P.$	Σi_n	$\Sigma A_n=S_0$	

[2] Método aplicado en las páginas 70, 71, 72, 73 Y 74.

Depreciación.

Depreciación es la pérdida de valor que sufre un activo físico como consecuencia del uso o del transcurso del tiempo.

Los cargos periódicos que se realizan se denominan cargos por depreciación, el valor en libros es la diferencia entre el valor original y la depreciación acumulada a una fecha determinada.

El valor que tiene el activo al final de su vida útil se conoce como valor de salvamento.

De esta forma:

C=costo del activo.

S=valor de salvamento.

n=vida útil.

B=C-S base de la depreciación del activo.

D_k=*cargo por depreciación por el año k* $(1<k<n)$

A_k=*depreciación acumulada al final del año k* $(0<=k<=n)$

V_k=*valor en libros al final del año k* $(0<=k<=n)$

d_k=*tasa de depreciación por el año k* $(1<=k<=n)$

Existen 5 métodos de depreciación y son los siguientes:

- *METODO DE LINEA RECTA*
- *METODO DE PORCENTAJE FIJO.*[3]

[3] Método aplicado en la página 75.

- ***METODO DE SUMA DE DIGITOS.***
- ***METODO POR UNIDAD DE PRODUCCION O SERVICIO.***[4]
- ***METODO DEL FONDO DE AMORTIZACION.***[5]

Con esto pretendo dar las bases mínimas necesarias para la comprensión del análisis del problema Eurotextil.

Para construir una tabla de depreciación en base al método del porcentaje fijo se hace lo siguiente:

Se considera el tiempo de depreciación, generalmente en años, se considera la depreciación anual, se considera la depreciación acumulada, el valor en libros y el porcentaje de depreciación "d".
A continuación se muestra la tabla bajo este método.

[illegible]	Depreciación [illegible] n=1..3	Depreciación acumulada Da_n, [illegible]	Valor [illegible] V_n, [illegible] 3
fórmula	V_0*d	$D_{(n+1)}+Da_n$	
0			V_0
1	V_0*d	D_1+Da_0	V_0-Da_1
2	V_1*d	D_2+Da_1	V_0-Da_2
3	V_2*d	D_3+Da_2	V_0-Da_3

[4] Método aplicado en la página 79.
[5] Método aplicado en la página 77.

Para construir una tabla de depreciación en base al método del fondo de amortización se hace lo siguiente:

Se considera el tiempo en años, se considera el depósito anual, los intereses ganados, la depreciación anual, la depreciación acumulada y el valor en libros.

A continuación se muestra una tabla bajo el método del fondo de amortización.

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	R_n, $n=1..3$	i_n, $n=2,3$	D_n, $n=1..3$	Da_n, $n=1..3$	V_n, $n=0..3$
Fórmula	$Vo \cdot i/((1+i)^{-n}-1)$	$R_n * i$	$R_n + i_n$	$D_n + Da(n-1)$	$Vo-Da_n$
0	0	0	0	0	$Vo-0$
1	R_1		R_1+0	D_1+0	$Vo-Da_1$
2	R_2	R_2*i	R_2+i_2	D_2+Da_1	$Vo-Da_2$
3	R_3	R_3*i	R_3+i_3	D_3+Da_2	$Vo-Da_3$

CAPITULO II

SITUACIONES DE ELECCION EN CONDICIONES DE RIESGO.

Cuando analizamos las situaciones de elección en condiciones de certeza observamos que cada curso de acción tenía un cierto valor de acuerdo al estado de la naturaleza asociado, en cambio cuando queremos resolver una situación de elección en donde realmente no sabemos cuál pueda ser el resultado de elegir tal o cual curso de acción ya que esta relación que se vió en certidumbre de que el estado de la naturaleza es una función de cada curso de acción, ahora no es tan simple, puesto que debemos conocer las probabilidades de ocurrencia de cada curso de acción de acuerdo al estado natural específico y con esto elegir la mejor alternativa correspondiente.

Antes de comenzar con la teoría, debemos entender que en este caso las elecciones de cada curso de acción están dadas por probabilidades que pueden ser ya conocidas por el hecho de haberse presentado en el pasado o por el contrario probabilidades que no se conocen, que de alguna forma el decisior tiene que estimarlas y aplicar un criterio personal, esta clase de probabilidad la llamaremos probabilidad subjetiva y es realmente complicado estudiarlas por la sencilla razón de que estas probabilidades son asignadas por alguna situación personal, y es necesario a veces conocer un poco de psicología.

De lo anterior llama la atención la forma en que se procederá a resolver el problema Eurotextil, ya que como vimos en certeza, la forma en que se va a analizar es por medio de matemáticas financieras y de costos unitarios, pero cuando comenzamos a estudiar las situaciones de riesgo surge una pregunta, ¿Existe el riesgo en el problema Eurotextil?, claro que existe un riesgo y no sólo uno, sino que existen varios riesgos que pueden afectar la decisión y que para nuestros fines los estaremos usando como estados naturales, cabe mencionar que después de identificar los cursos de acción *como se observó en Certeza y después de haber realizado los estudios financieros y de costos llegamos a un árbol decisional*[6]*, en el cual los riesgos se presentan desde las dos primeras ramas y por lo cual se podría pensar que el problema tan sólo se reduce a encontrar estas probabilidades y aplicar algún método de elección.*

Para dar solución a los problemas de elección en condiciones de riesgo necesitamos tener conocimientos básicos de la teoría de la probabilidad tales como la definición de probabilidad y su cuerpo axiomático, la probabilidad condicional, el Teorema de Bayes, variable aleatoria, Funciones de distribución acumulada, Esperanza matemática y Varianza para posteriormente enunciar y aplicar los métodos de elección que a este capítulo se refieren.

Concepto de probabilidad:

Podemos dar una definición bastante corta pero que trae consigo mucho contenido y esta es:

La probabilidad es la ciencia que estudia los fenómenos aleatorios.

De esta definición puede surgir al menos una pregunta, ¿ y qué es un fenómeno aleatorio?, bien, la respuesta es sencilla, un fenómeno aleatorio es aquel que bajo un cierto número de condiciones fijas al repetir un cierto número de veces un experimento el resultado obtenido no necesariamente es el mismo y, estos resultados van de 0 a 1 no pueden tomar otro valor que este fuera de los mencionados y esto

[6] Arbol decisional presentado en la página 83.

corresponde a decir 0% hasta el 100% de probabilidad, por supuesto puede tomar valores dentro de ese intervalo.

Los fenómenos dentro de la probabilidad se pueden diferenciar mediante dos enfoques que son:

El enfoque clásico o a priori: ***si un evento puede ocurrir de k maneras diferentes y todas ellas son igualmente factibles dentro del espacio total de maneras posibles entonces la probabilidad de evento es k/n.***

El enfoque de frecuencia relativa o a posteriori: ***argumenta que si después de n repeticiones de un experimento y n es muy grande, un suceso ocurre k veces, entonces la probabilidad del suceso es k/n.***

Debo comenzar citando que el marco matemático para el estudio de la probabilidad y concretamente el estudio de los fenómenos aleatorios es el siguiente:

$$(\Omega, a, \ )$$

de este marco es importante señalar que el símbolo omega Ω es una pregunta relacionada con un ¿qué?, la letra "a" se refiere a un ¿dónde? y el espacio en blanco significa un ¿cómo?.

De esta manera definimos a Ω como el espacio muestral y es el conjunto de todos los posibles resultados de un fenómeno aleatorio.

Ahora bien la letra "a" es una familia de subconjuntos de Ω tal que:

i) $\Omega = a$

ii) si $A \in a$ *entonces* $A^c \in a$

iii) si $\{A_i\}_{i=1}^{n} \in a \Rightarrow \bigcup_{i=1}^{n} A_i \in a$

iv) si $\{A_i\}_{i=1}^{n} \in a \Rightarrow \bigcap_{i=1}^{n} A_i \in a$

v) si $\{A_i\}_{i=1}^{\infty} \in a \Rightarrow \bigcup_{i=1}^{\infty} A_i \in a$

vi) si $\{A_i\}_{i=1}^{\infty} \in a \Rightarrow \bigcap_{i=1}^{\infty} A_i \in a$

y por último la pregunta ¿cómo? se refiere a dos alternativas que ya mencionamos.

Ya sea la probabilidad a priori que hace mención a lo siguiente:

Sea Ω un conjunto arbitrario tal que $\#\Omega = n$, si todos los resultados son igualmente probables $P(A)=\#A/\#\Omega$

con las siguientes propiedades:

i) $P(\Omega)=1$

ii) $P(A)\geq 0$

iii) Si A y B $\subset a$ tal que $A\cap B=\phi \Rightarrow P(A\cup B)=\#(A\cup B)/\#\Omega = P(A) + P(B)$

O la segunda alternativa es la probabilidad a posteriori y hace mención a lo siguiente: sea $A\subset\Omega\subset a$

Sea $n_A \rightarrow$ el número de veces que ocurre el resultado A en n repeticiones de un experimento.

con las siguientes propiedades:

i) $P(\Omega)=1$

ii) $P(A)\geq 0$

iii) $P(A\cup B)=\lim\limits_{n\to\infty} n(A\cup B)/n$

Ahora conviene hablar de la probabilidad axiomática y se define de esta manera:

Sea$(\Omega$, a , $P)$ un marco matemático formal para el estudio de los fenómenos aleatorios tal que:

i) Ω sea arbitrario pero distinto de ϕ

ii) Que $\exists$ un τ-álgebra de elementos

iii) Si A y $B \subset \Omega \subset a$ tal que $A \cup B = \phi \Rightarrow P(A \cup B) = P(A) + P(B)$

de esta forma decimos que (Ω, a, P) es un espacio de probabilidad si:

i) $P(\Omega)=1$

ii) $P(A) \geq 0$

iii) $P(\cup A_i) = \sum A_i$, si $A_i \cap A_j = \phi$ con $i=j$

Con esto podemos mencionar los axiomas de probabilidad que son:

i) Si dado $A \in \Omega \Rightarrow P(A) \geq 0$

ii) $P(\Omega)=1$

iii) Dado A y B eventos del espacio muestral $\Omega \Rightarrow P(A \cup B) = P(A) + P(B)$

$$\Leftrightarrow A \cap B = \phi$$

De lo anterior podemos comenzar a mencionar algunos teoremas que son:

TEOREMA 1.-Si A evento de Ω y A^c evento de $\Omega \Rightarrow P(A^c) = 1 - P(A)$

TEOREMA 2.-$\phi \in \Omega \Rightarrow P(\phi)=0$

TEOREMA 3.-Si A y $B \in \Omega \Rightarrow P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$

TEOREMA 4.-Si tenemos $A_1 \ldots A_n$ eventos mutuamente excluyentes y colectivamente exhaustivos $\Rightarrow P(A_1 \cup A_2, \ldots, A_n) = P(A_1) + P(A_2) + \ldots + P(A_n)$

si $A_i \cap A_j = \phi$ con $i \neq j$

TEOREMA 5.-Sean A y B dos eventos de $\Omega \Rightarrow$ si $A \subset B \Rightarrow P(A) \leq P(B)$

PROBABILIDAD CONDICIONAL.

Sea $A,B \subseteq \Omega \subset a$ tal que $P(B)>0$ definimos la probabilidad de A dado B como:

$$P_B(A)=P(A/B)=P(A\cup B)/P(B)$$

ahora el marco matemático formal para el estudio de la probabilidad condicional cambió y es: (B,a,P_B)

Proposición- (B,a,P_B) es un espacio de probabilidad ya que:

i) B sea arbitrario pero distinto de ϕ

ii) a es un τ-álgebra

iii) $B : a \rightarrow \Re[0,1]$

$P(A/B)\geq 0$

$P(B/B)=1$

$P(A\cup B/B)=P(A/B) + P(B/B)$ si $A\cap B=\phi$

Def.- Sean A,B eventos, decimos que A es independiente de B o viceversa $\Leftrightarrow$

$P(A/B)=P(A)$ y $P(B/A)=P(B)$.

Teorema o regla de Bayes (fórmula de probabilidad total).

Supongase que $A_1, A_2, \ldots, A_n$ son sucesos mutuamente excluyentes y colectivamente exhaustivos es decir:

- $\cup A_i = A$
- $A_i \cap A_j = \phi$ con $i \neq j$

La definición de Bayes es:

$$P(A_i/B)=P(A_i \cap B)/P(B)=P(A_i)P(B/A_i)/\sum_{i=1}^{n} P(A_i)P(B/A_i)$$

ejemplo:

Se sabe que en una población el 40% son hombres y 60% son mujeres de los hombres el 50% estudia y de las mujeres el 30%.

¿Calcular la probabilidad de que al tomar a un estudiante este sea hombre?

defino: H:hombre

M:mujer

E:estudia

$P(H)=0.4$

$P(M)=0.6$

$P(E/H)=0.5$

$P(E/M)=0.3$

¿$P(H/E)$?

sabemos que

$$P(H/E)=P(H\cap E)/P(E)$$

y sabemos que

$$P(H\cap E)=P(E/H)P(H)=0.5*0.4=.20$$

$$y\ P(E)=P(M)P(E/M)+P(H)P(E/H)=.6*.3+.4*.5=.38$$

ahora si evaluamos lo anterior:

$$P(H/E)=.20/.38=10/19.$$

ejemplo de Bayes:

Se tiene un proceso de producción con 3 líneas diferentes cuyas capacidades de producción son:

I=30%

II=35% *Producción total 100%*

III=35%

La producción se mezcla y se sabe que la línea I produce un 5% de artículos defectuosos, la línea II nos da un 4% y la línea III nos da un 3.5%.

Se saca del pozo donde se mezclaron un artículo y resulta ser defectuoso ¿Cuál es la probabilidad de que este artículo provenga de la línea II?

definimos:

E_1*=artículos producidos por la línea I,* $P(E_1)=0.30$

E_2*=artículos producidos por la línea II,* $P(E_2)=0.35$

E_3*=artículos producidos por la línea III,* $P(E_3)=0.35$

D= artículos defectuosos.

así tenemos que queremos conocer $P(E_2/D)$.

Aplicando Bayes tenemos:

$$P(E_2/D)=P(E_2)P(D/E_2)/\sum P(Ei)P(D/Ei)=(.35*.04)/(.30*.05+.35*.04+.35*.035)$$

$$=0.014/0.4125$$

sustituyendo obtenemos:

$$P(E_2/D)=.3393$$

VARIABLE ALEATORIA.

La definición de variable aleatoria es:

Es una cantidad numérica cuyo valor va a estar determinado por el resultado de un experimento aleatorio.

Las variables aleatorias se dividen en:

Discretas:toman un valor en un intervalo.

Continuas:toman un valor en un intervalo a lo más numerable.

Para nuestro caso sólo nos interesaremos por las variables aleatorias discretas (v.a.d).

Sea x una v.a.d. y supongamos que los valores posibles que puede tomar están dados por $x_1,x_2,\ldots$,ordenados en orden creciente de magnitud y supongamos también que los valores se asumen con probabilidades dadas por:

$$P(X=x)=f(x) \quad k=1,2\ldots$$

la función de probabilidad se conoce como distribución de probabilidad y:

$$P(X=x)=f(x)$$

que para otros valores de x , f(x)=0

diremos que f(x) es una función de probabilidad si:

1.-$f(x) \geq 0$

2.-$\sum f(x)=1$

ejemplo.

Supongamos que lanzamos una moneda dos veces, entonces $\Omega=\{ss,sa,as,aa\}$.

$$P(ss)=1/4 \quad P(sa)=1/4 \quad P(as)=1/4 \quad P(aa)=1/4$$

Si x representa el número de águilas que se pueden utilizar, entonces:

punto muestral	aa	as	sa	aa
x	2	1	1	0

luego,

$P(x=0)=P(ss)=1/4$

$P(x=1)=P(as \cup sa)=P(as)+P(sa)=1/4+1/4=1/2$

$P(x=2)=P(aa)=1/4$

$\therefore$ *la función de probabilidad es:*

x	0	1	2
f(x)	1/4	1/2	1/4

FUNCIONES DE DISTRIBUCION ACUMULADA.

La función de distribución acumulada se define como:

$$P(X=x)=Fx(x)$$

con las siguientes propiedades:

a)Fx(x) es no decreciente.

b) $\lim_{x \to -\infty} Fx(x)=0$

c) $\lim_{x \to \infty} Fx(x)=1$

d)Fx(x) es continua.

Para variables aleatorias discretas:

$$Fx(x)=\sum P(X=x)$$

ejemplo:

Veamos nuevamente el ejemplo de los volados y específicamente la siguiente tabla:

x	probabilidad	Fx(x)
0	1/4	1/4
1	1/2	3/4
2	1/4	1

CONCEPTO DE LA ESPERANZA MATEMATICA.

*Para una variable aleatoria discreta X que puede **tomar los valores** $X_1, X_2, \ldots, X_n$ **la** esperanza de X se define como sigue:*

$$\mu=E(x)=x_1P(X=x_1) + x_2P(X=x_2) + \ldots + x_nP(X=x_n)=$$

$$\sum_{i=1}^{n} x_iP(X=x_i)$$

$$y\ como\ f(x)=P(X=x)$$

entonces

$$E(x)=\sum_{i=1}^{n} x_i f(x_i)$$

un caso especial es cuando las probabilidades son iguales y entonces:

$$E(x)=x_1+x_2+\ldots+x_n/n$$

algunos teoremas son los siguientes:

Teorema.-Si C es cualquier constante, entonces $E(cx)=cE(x)$.

Teorema.-Si X,Y son v.a., entonces $E(x+y)=E(x)+E(y)$.

Teorema.-Si X,Y son v.a., independientes entonces $E(xy)=E(x)E(y)$.

Definiciones de Varianza.

Nota ($\mu = E(x)$).

La varianza se define como: $Var(x)=E[(x-\mu)^2]$

La desviación estándar se define como: $\gamma(x)=\sqrt{(Var(x))}$

de esta manera la varianza es: $\gamma(x)^2=\sum_{i=1}^{n}(x_i-\mu)^2 f(x_i)$.

si las probabilidades son iguales:

$$\gamma^2(x)=\sum_{i=1}^{n}(x_i-\mu)^2/n$$

*Con esto podemos continuar con **nuestro tema de interés ya que para hacerlo era** necesario considerar **los aspectos más utilizados de la probabilidad en la teoría de** decisiones **y más específicamente en las situaciones de elección en condiciones de** riesgo.*

El método de elección para esta clase de problemas es muy general en el sentido de que con un método podemos resolver casi todos los problemas de riesgo. Este tipo de problemas que involucran riesgo deben resolverse utilizando probabilidades, las cuales o bien son conocidas de antemano o son probabilidades que el mismo decisor propone o establece según su experiencia o su conocimiento del problema.

De esta manera, es necesario dar una explicación de lo que es una tabla de decisión.

Por un lado sabemos que debemos tener cursos de acción factibles y por otro lado estados de la naturaleza, es decir:

Estados naturales

cursos de acción	r_1	r_2	r_3	. . .	r_m
a_1	P_{11}	P_{12}	P_{13}		P_{1m}
a_2	P_{21}	P_{22}	P_{23}		P_{2m}
a_3	P_{31}	P_{32}	P_{33}		P_{3m}
.					
.					
.					
a_n	P_{n1}	P_{n2}	P_{n3}		P_{nm}

en donde se cumple que: $P_{11}+P_{12}+P_{13}+...+P_{1m}=1$

ya que son probabilidades.

Se da el criterio de "racionalidad" ***por lo cual el individuo (decisor) elige lo que más*** *le conviene, es decir:*

si $a_1 \succ a_2$, a_1 es mejor "relativamente" a a_2

$a_1 \succ a_2$, a_1 es preferible a a_2

$a_1 \not\succ a_2$, a_1 no es preferible a a_2

$a_1 \equiv a_2$, a_1 es equivalente a a_2

Ahora bien, la regla de elección para problemas que involucran riesgo es la siguiente:

Tenemos una tabla de decisión

	r_1	r_2
a_1	P_{11}	P_{12}
a_2	P_{21}	P_{22}

entonces la regla de elección (R.E.) es:

$$si\ P_{11} > P_{21} \Rightarrow a_1 \succ a_2$$

$$si\ P_{21} > P_{11} \Rightarrow a_2 \succ a_1$$

$$si\ P_{11} \equiv P_{21} \Rightarrow a_1 \equiv a_2$$

En este momento llegamos a un punto importante ya que:

Si x es variable aleatoria discreta $\Rightarrow E(x)=\sum_{i=1}^{n} x_i\, P(X=x_i)$

entonces lo podemos aplicar a nuestro problema de esta forma:

$$E(a_i)=\sum_{i=1}^{n} r_i\, P(X=x_i)$$

entonces $E(a_1)=r_1P_{11}+r_2P_{12}$

cabe hacer notar que r_i *no necesariamente son números ya que muestran una actitud de satisfacción, insatisfacción o media satisfacción.*

Debemos decir que $\exists\ V_j : R \rightarrow \Re$

transformación de resultados a reales.

la cual es: $r_i \rightarrow V(r_i)$ *que dice, a cada estado de la naturaleza le corresponde un cierto valor ya conocido.*

Por lo anterior daremos una definición que será sumamente importante es este capítulo ya que es la medida de elección para los problemas de riesgo.

$$VME(a_i)=\sum P_{ij}\, V_{rj}=\sum P_{ij}\, V_j \quad \text{donde } V_j= V(r_j)$$

Nota: VME=valor medio esperado.

ejemplo:

Supongamos que tenemos la siguiente matriz de incidencia:

	r_1	r_2
a_1	0.6	0.4
a_2	0.5	0.5

y sabemos que $V(r_1)=1000$ *unidades y* $V(r_2)=100$ *unidades*

entonces:

$VME(a_1)=P_{11}V_{r1}+P_{12}V_{r2}=0.6(1000)+0.4(100)=640$

$VME(a_2)=P_{21}V_{r1}+P_{22}V_{r2}=0.5(1000)+0.5(100)=550$

$\therefore$ *si queremos maximizar, entonces:* $a_1 \succ a_2$

Dem.- sabemos que a $a_1 \succ a_2 \Rightarrow VME(a_1) > VME(a_2)$

$$VME(a_1)=P_{11}V_1+P_{12}V_2 > P_{21}V_1+P_{22}V_2=VME(a_2)$$

$$\Rightarrow V_1(P_{11}-P_{21}) > V_2(P_{22}-P_{12})$$

$$\Rightarrow V_1(P_{11}-P_{21}) > V_2((1-P_{21})-(1-P_{11}))$$

$$\Rightarrow V_1(P_{11}-P_{21}) > (P_{11}-P_{21})V_2 \qquad \Rightarrow \quad V_1 > V_2$$

deducimos que

$$V_1-V_2\,(P_{11}-P_{21}) > 0$$

$$\Rightarrow P_{11}-P_{21} > 0$$

$$\Rightarrow P_{11} > P_{21}$$

Ahora bien, si se presenta el caso de que $A=\{a_1,a_2,\ldots,a_n\}$, $n \geq 2$

(R.E.)=VME

	r_1	r_2
a_1	P_{11}	P_{12}
a_2	P_{21}	P_{22}
a_3	P_{31}	P_{32}
	.	
	.	
	.	
a_n	P_{n1}	P_{n2}

VME(a_i *) se elige si* $P_{i1} \geq P_{j1} \quad \forall j \neq i$

y el caso de que:

	r_1	r_2	r_3	...	r_m
a_1	P_{11}	P_{12}	P_{13}		P_{1m}
a_2	P_{21}	P_{22}	P_{23}		P_{2m}

con $r_1 > r_2 > r_3$

$\Rightarrow V_1 > V_2 > V_3$

$V_2 = \alpha V_1 + (1-\alpha)V_3$, $0<\alpha<1$

(R.E.)=VME

por un lado, si $a_1 \succ a_2 \Leftrightarrow \exists\, \alpha \in [0,1]$ *tal que* $(P_{21}-P_{22})\alpha > (P_{21}-P_{11})$

y si

$a_1 \succ a_2 \quad \forall\, \alpha \in [0,1]$ *tal que* $(P_{12}-P_{22})\alpha > (P_{21}-P_{11})$

$a_2 \succ a_1 \quad \forall\, \alpha \in [0,1]$ *tal que* $(P_{12}-P_{22})\alpha < (P_{21}-P_{11})$

$a_1 \equiv a_2 \quad \forall\, \alpha \in [0,1]$ *tal que* $(P_{12}-P_{22})\alpha = (P_{21}-P_{11})$

mostraremos un ejemplo de cada método de elección:

Supongase que tenemos la siguiente tabla de decisiones:

	r_1	r_2	r_3
a_1	0.4	0.3	0.3
a_2	0.3	0.2	0.5

y que *con* $a_1 \neq a_2$

por VME:

$$VME\,(a_1)=0.4V_1+0.3V_2+0.3V_3$$

$$VME\,(a_2)=0.3V_1+0.2V_2+0.5V_3$$

$$\textit{definimos } H: VME(a_1)-VME(a_2)= 0.1V_1+0.1V_2-0.2V_3$$
$$=0.1V_1+0.1V_2-0.1V_3-0.1V_3$$
$$=0.1\,(V_1-V_3)+ 0.1\,(V_2-V_3)$$

pero como

$$V_1 > V_2 > V_3$$
$$\Rightarrow V_1-V_3>0 \quad y \quad V_2-V_3>0$$
$$y \ \therefore\ H>0$$
$$\Rightarrow VME\,(a_1) > VME\,(a_2) \quad \Rightarrow \quad a_1 \succ a_2$$

ejemplo: Supongamos la siguiente tabla:

	r1	r2	r3
a1	0.5	0.1	0.4
a2	0.4	0.3	0.3

entonces: $(P_{12}-P_{22})=(0.1-0.3)=-0.2$

$(P_{21}-P_{11})=(0.4-0.5)=-0.1$

y hacemos

$$(-0.2)\,\alpha \ Vs\ (-0.1)$$
$$0.2\,\alpha\ Vs\ 0.1$$
$$2\,\alpha\ Vs\ 1$$

$$si\ \ a_1 \succ a_2\ \forall\ \alpha\ \ tal\ que\ \ 2\alpha < 1,\ es\ decir\ \ \alpha=1/2$$
$$\alpha \in [0,1]\ , \qquad \forall\ \alpha\ \ tal\ que\ \ \alpha \in [0,1/2)$$

si $\alpha \in (1/2,1]$ entonces $a_2 \succ a_1$

y si $\alpha = ½$ entonces $a_1 \equiv a_2$ (Indiferencia)

Es conveniente hacer mención que el VME debe utilizarse si un T. de D. lo usa como norma para seleccionar un curso de acción que proporcione con certeza una cantidad determinada de dinero o para seleccionar un curso de acción que le provenga la mejor o la peor de todas las consecuencias asociadas con un conjunto de alternativas factibles en una situación concreta de decisiones bajo riesgo.

Regresando al problema Eurotextil, habiamos dicho que conociendo las probabilidades de los riesgos asociados se facilitaba dar la solución al problema, pero como ya vimos en la Teoría de la probabilidad esto va a ser imposible por el hecho de que son probabilidades totalmente desconocidas y que de alguna forma no existe ninguna regla para poder aproximarlas, por lo que debemos analizar ahora si la probabilidad subjetiva nos podría ayudar a resolver el problema.

LA PROBABILIDAD SUBJETIVA EN PROBLEMAS DE RIESGO.

Para resolver un problema de riesgo recurrimos a un método que se deduce de la esperanza matemática de una variable aleatoria discreta, con el método VME nos vemos apoyados para resoverlo de la mejor manera posible, pero el método VME propone el uso de probabilidades de ocurrencia de cada estado natural y por tanto debemos conocerlas de antemano, estas probabilidades se sabe que existen y que están dadas, el problema comienza cuando no conocemos exactamente cuál es el valor de la probabilidad de un estado natural y tenemos que estimarlo como decisores, esta estimación no resulta fácil ya que en muchos casos esta basada en la experiencia; En el comportamiento de tal problema anteriormente y es importante señalar que también *se basa en gran medida en el estilo del decisor, en su situación ante el problema, en su situación económica, en la preferencia o aversión ante el riesgo, es decir, aspectos personales del decisor.*

Después de entender lo que es una probabilidad subjetiva, únicamente nos queda por preguntar a los empresarios de Eurotextil sobre sus experiencias, sus ideas, sus conocimientos y sus preferencias por el riesgo, claramente podemos ver que la decisión que queremos encontrar es muy importante y que no debemos confiarnos de detalles como son las probabilidades ya que en este caso realmente son probabilidades muy difíciles de estimar y no corresponden totalmente a un estilo de decisión ni a la experiencia ni al gusto por el riesgo del T.de D.

Para ilustrar lo anterior pongamos un ejemplo:

Una compañía necesita contratar un gerente de ventas y tiene 2 opciones, la compañía es muy grande e importante, el primer prospecto tiene muchos conocimientos, ha trabajado en varias compañías similares ocupando el mismo puesto que le ofrecen, pero es una persona muy agresiva, el segundo prospecto es un joven recién egresado de una maestría y no tiene experiencia suficiente, pero tiene muchos más conocimientos que el prospecto 1, la compañía construye su tabla de decisión y es la siguiente:

	Estados naturales	
cursos de acción	**cumpla**	**no cumpla**
a_1	0.7	0.3
a_2	0.9	0.1

En donde el curso de acción a_1=prospecto 1 y a_2 =prospecto 2.

Ahora nos preguntamos de donde obtuvimos esas probabilidades, es sencillamente que los gerentes de personal dedujeron esas probabilidades de su conocimiento individual y de su experiencia, ya que se nota que prefieren que el prospecto cumpla en base a sus características, nos damos cuenta que tienen aversión por el riesgo, es así como defino las probabilidades subjetivas, ahora sería bueno confirmarlo resolviendo el ejercicio.

Usando el VME

y como $V_1 > V_2$

$$VME\ (a_1)=0.7V_1+0.3V_2$$

$$VME\ (a_2)=0.9V_1+0.1V_2$$

$$\text{si } a_2 \succ a_1 \Rightarrow VME\ (a_2) - VME\ (a_1) > 0$$

$$\text{defino } H\text{: } VME\ (a_2)-VME\ (a_1)= 0.2V_1-0.2V_2$$

$$=0.1V_1+0.1V_1-0.1V_2-0.1V_2$$

$$=0.1\ (V_1-V_2)+0.1\ (V_1-V_2)$$

pero como $V_1 > V_2$

$$\Rightarrow V_1-V_2 > 0$$

$$y \therefore H > 0$$

$$\Rightarrow VME\ (a_2) > VME\ (a_1)$$

$$y \therefore a_2 \succ a_1$$

$\therefore$ *les conviene contratar al prospecto 2.*

LOTERIAS.

Podemos definir una lotería como un experimento aleatorio cuyos resultados se expresan de la siguiente manera:

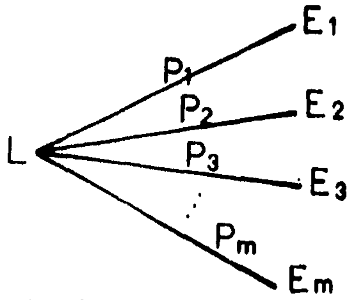
$$E = \{E_1, E_2, \ldots, E_j, \ldots E_m\}$$

en donde la probabilidad P_j del evento E_j esta dada por el cociente del j-ésimo lugar y el total de lugares m.

Ahora bien, una lotería se subdivide en diferentes etapas, existiendo la loterías monoetápicas, de 2 etapas, de 3 etapas, hasta de n etapas, las primeras, es decir, las de 1 etapa son de la siguiente forma:

$$L = \{(P_1,E_1),(P_2,E_2),\ldots,(P_j,E_j),\ldots(P_m,E_m)\}$$

es decir, es un conjunto formado por pares ordenados los cuales son la probabilidad j de obtener el premio j, la representación sería :



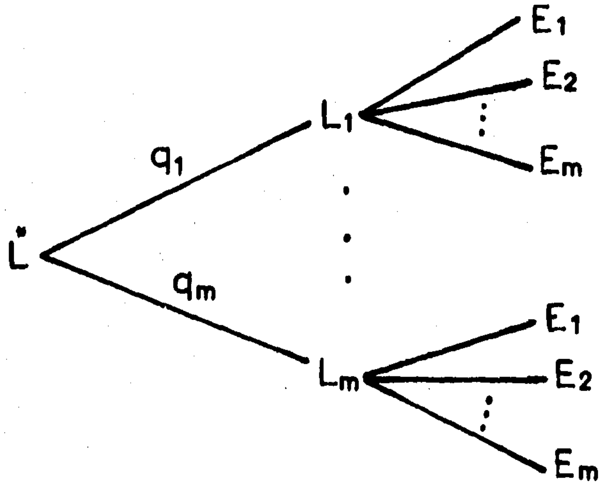
*Ahora definiremos una lotería de 2 etapas **L^*** y su representación:*

$$E = \{E_1,E_2,\ldots,E_m\}$$
$$L = \{(P_1,E_1),(P_2,E_2),\ldots,(P_m,E_m)\}$$

y

$$L^* = \{(q_1,L_1),(q_2,L_2),\dots,(q_m,L_m)\}$$

en donde $L_j=(P_j,E_j)$, su representación es:



De esta manera podemos seguir el mismo proceso hasta un número infinito de etapas.

AXIOMAS.

1.-Supongamos que tenemos 2 eventos E_i, E_j y por lo tanto sólo ocurre una y solo una de las probabilidades siguientes:

$E_i > E_j$, *E_i es preferible a E_j.*

$E_j > E_i$, *E_j es preferible a E_i.*

$E_i \equiv E_j$, *E_i es equivalente a E_j.*

y si $E_i > E_j$ *y* $E_j > E_m \Rightarrow E_i > E_m$ *(Transitividad)*

2.-Al decisor racional le es indiferente L y L^*, es decir, $L \equiv L^*$, ya que tienen las mismas probabilidades de obtener los premios.

*3.-Para cada **$E_j \in E$** con $E_j \neq E_1$ le es indiferente obtener E_j con certeza y jugar una lotería de únicamente 2 premios, el premio más favorable y el menos favorable .*

es decir, $L(E_j)=\{(\mu_j,E_1),(1-\mu_j,E_m)\}$

μ_j*: medida de probabilidad que lo vuelve indiferente a jugar la lotería $L(E_j)$ y obtener el premio E_j.*

4.-Sea $L=\{(P_1,E_1),(P_2,E_2),...(P_m,E_m)\}$

y sea

$$L^* =\{(P_1,L_1),(P_2,L_2),...,(P_m,L_m)\}$$

*La probabilidad de jugar en L_j es P_j que es la probabilidad de ganar E_j en la lotería elemental **L**, y el número de lotería de una sola etapa L_j es el mismo que el número de premios en la lotería **L**.*

Hacemos mención que las loterías L_j son del siguiente tipo, $\exists L_r$ tal que

$$L_r= \{(\mu_r,E_1),(1-\mu_r,E_m)\}$$

i.e., que contiene sólo 2 premios, el más favorable y el menos favorable.

En las otras loterías solo hay un premio E_j, y la probabilidad de ganarlo es 1.

$$\therefore\ L^* =\{P_1(1,E_1),...,P_r(\mu_r,E_1), (1-\mu_r,E_m),...,P_m(1,E_m)\}$$

esto significa que le es indiferente a un decisor racional una lotería de una etapa que una del tipo L^*.

5.-Sean L_1 y L_2 loterías de una sola etapa, entonces, un decisor racional prefiere L_1 a L_2 o L_2 a L_1 o es indiferente a ambas y además son transitivas.

6.-Sean L_x y L_y dos loterías monoetápicas que involucran los premios E_x y E_y respectivamente, entonces:

$$L_x \succ L_y \iff P_x > P_y$$

$$L_y \succ L_x \Leftrightarrow P_y > P_x$$
$$L_x \equiv L_y \Leftrightarrow P_x \equiv P_y$$

Función de utilidad

En base a lo anterior sería conveniente aprender a formular una función de utilidad. Considerando lo anterior, nos referimos a una función de utilidad (μ) cuando necesitamos evaluar probabilidades de cierta lotería que involucra diferentes premios, es decir:

Consideramos $E_j=(E_1,E_2,E_3,\ldots,E_m)$ y que el orden de preferencias ya ha sido arreglado de mayor a menor por el decisor racional, es decir, E_1 es de mayor preferencia y E_m es de menor preferencia, entonces la función de utilidad μ_j asignado a cada premio E_j en donde $j=2,3,\ldots,m-1$ esta entre $0\leq \mu_j\leq 1$,debemos asociar $\mu_1=1$ que corresponde al premio 1 y $\mu_0=0$ al premio m.
El decisor ha determinado los números (probabilidades) μ_j que son probabilidades de ganar el premio E_j de la lotería $L(E_j)$ y con la característica de ser indiferente a recibir con certeza E_j que jugar la lotería $L(E_j)$, entonces deducimos $\mu_j=\mu(E_j)$ y cuyo dominio es $E_j=(E_1,E_2,\ldots,E_m)$, a esta función se le llama de utilidad.

Sea L lotería monoetápica en donde P_j es la probabilidad de ganar el premio E_j entonces la utilidad esperada de L es:

$$\mu L=\sum \mu_j P_j$$

ejemplo:

Supongamos que cierto empresario es dueño de un negocio y se encuentra con la sig. matriz decisional:

mercado 1		mercado 2	
resultados	probabilidades	resultados	probabilidades
MN$ 40	50%	MN$ 20	30%
MN$ 60	40%	MN$ 80	50%
MN$ -10	10%	MN$ -20	20%

Los recursos del empresario son limitados y por lo cual no puede acceder a los dos mercados a la vez, entonces debemos calcular el VME de cada mercado:

VME(mercado 1)=40(.50)+60(.40)-10(.10)=43

VME(mercado 2)=20(.30)+80(.50)-20(.20)=42

Si seguimos este razonamiento en base al VME el mercado óptimo es el 1 ya que es el que ofrece el mayor beneficio al empresario.

Ahora como lo que queremos es ilustrar la función de utilidad μ_j hacemos lo siguiente:

$$0 \leq \mu_j \leq 1$$

Tomamos a cada mercado como una lotería monoetápica en el que debe jugar una de las dos loterías o ninguna de ellas, si es así el valor es cero, por lo tanto, el conjunto de premios es el siguiente:

$$E_j=\{80,60,40,20,0,-10,-20\}$$

al resultado de $80=E_1$ y al de $-20=E_7$

así entonces queremos determinar μ_j en donde lógicamente

$$\mu(E_1)=1 \quad y \quad \mu(E_7)=0$$

formulamos la lotería que es:

$L=\{(\mu,E_1),(1-\mu_1,E_7)\}$

ahora tomamos un subconjunto de E_j denotado por G_j donde $j=\{2,3,4,5,6\}$, es decir,

$$G_j=\{60,40,20,0,-10\}$$

lo que debemos hacer es preguntarle al empresario el valor de μ de la lotería anterior, preguntandole que cuál valor de μ lo dejaría indiferente entre obtener MN$60 con certeza o jugar la lotería L, supongamos que el empresario responde que μ=.95 y así para todos los demás valores, y por lo tanto:

$$\mu(60)=.95$$

$$\mu(40)=.87$$

$$\mu(20)=.60$$

$$\mu(0)=.20$$

$$\mu(-10)=.13$$

y así hemos obtenido una función de utilidad del empresario en está situación de riesgo.

Entonces obtenemos lo siguiente:

Ej	80	60	40	20	0	-10	-20
μ(Ej)	1	.95	.87	.60	.20	.13	0

con esto podemos calcular la utilidad esperada a cada estrategia, por lo tanto, para escoger el mercado 1.

$$\mu L=\sum \mu_j P_j=(.87)(.50)+(.95)(.40)+(.13)(.10)=0.828$$

para el mercado 2.

$$\mu L=\sum \mu_j p_j=(.60)(.30)+(1)(.50)+(0)(.20)=0.68$$

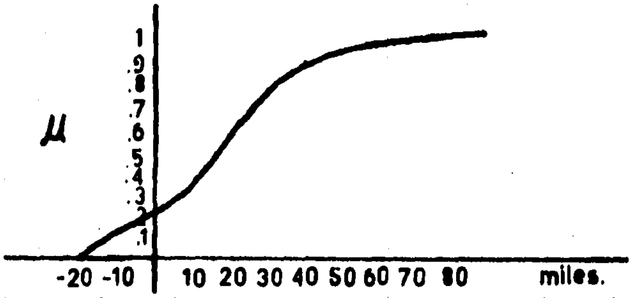
y para no escoger ningún mercado

$$\mu L=(.20)(1)=0.20$$

Por lo tanto la mejor alternativa es la de escoger el mercado 1 ya que da la máxima utilidad.

Nota:observese que coinciden los 2 métodos (VME y utilidad)

la gráfica del problema es la siguiente:



se ve que la gráfica es cóncava hacia abajo por lo cual nuestro empresario tiene aversión al riesgo.

(Nota:es importante señalar que la aversión al riesgo depende de la forma en que tome los valores de $\mu(E_j)$).

Hasta aquí, llegamos a lo que se refiere a las situaciones de elección en condiciones de riesgo y por lo que se refiere al problema Eurotextil no fue posible resolverlo totalmente con esta parte de la Teoría decisional, ya que para hacerlo necesitamos conocer las probabilidades de ocurrencia de cada uno de los estados naturales correspondientes y no las podemos obtener, entonces debemos pasar a estudiar los métodos de Incertidumbre completa para poder así dar una solución definitiva.

CAPITULO III
SITUACIONES DE ELECCION EN CONDICIONES DE INCERTIDUMBRE COMPLETA.

La última clase de problemas a que nos podemos enfrentar son los llamados de incertidumbre completa y estos son problemas que de alguna manera se resuelven utilizando métodos que dan posibles soluciones óptimas. En esta clase de problemas, como su nombre lo dice, no conocemos las probabilidades de ocurrencia de los distintos estados naturales pertinentes como en los de riesgo, pero podemos decir que el decisor puede usar sus ideas y experiencias para aplicar la probabilidad subjetiva, aunque esto no es lo primordial en este capítulo.

En las situaciones de elección en condiciones de incertidumbre completa es muy importante conocer si se tiene suficiente información a cargo del decisor ya que la información es indispensable para la resolución y obtención de resultados óptimos.

Por otro lado, esta clase de problemas nos llevan a pensar que se trata de problemas que tal vez nunca se han presentado, y que tal vez nunca se vuelvan a repetir de igual forma, esto nos indica que no se tiene experiencia de tal o cual problema y por lo cual nos resulta bastante complicado tomar una decisión. En este capítulo estudiaremos los diferentes criterios de elección, los cuales reflejan actitudes y formas de pensar de cada decisor además de que nos hacen notar la aversión o gusto por el riesgo, de la misma forma nos pueden hacer notar una actitud intermedia que puede variar entre el total pesimismo hasta el total optimismo, esto es importante en este tema ya que con esto podemos darnos cuenta de que para dar solución a esta clase de problemas, necesitamos totalmente que el decisor sea una persona que muestre una actitud preferencial o de rechazo hacia el riesgo, que sepa exactamente cuáles son los

objetivos que quiere alcanzar y con qué medios cuenta para llegar a ellos, para dar inicio a la explicación de los criterios de elección en incertidumbre completa.
Para resolver un problema de incertidumbre completa cabe mencionar las siguientes 4 alternativas que se nos podrían venir a la mente de primera instancia:

1.-Si se requiere aplicar el VME entonces debemos conocer P_{ij} y en este caso no las conocemos, entonces requerimos cambiar de criterio de elección. (el VME no es el único ni el mejor)

2.-Buscar información para lograr tener P_{ij}. (transformación de incertidumbre a riesgo y entonces poder aplicar el VME)

3.-No resolver el problema de elección así como se presenta. (en este caso se dice que es un problema no decidible)

4.-Incertidumbre pura, esto es, no tenemos P_{ij} pero tenemos valores dentro de una matriz de incidencia.

$$\begin{array}{c|ccccc|}
 & r1 & r2 & r3 & \dots & rm \\
\hline
a1 & & & & & \\
a2 & & & & & \\
a3 & & & & & \\
\cdot & & & V_{ij} & & \\
\cdot & & & & & \\
\cdot & & & & & \\
an & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

Vij .-valores relativos determinados por el decisor a tomar el curso de acción i-ésimo y obtener el j-ésimo resultado.

Para tomar decisiones en condiciones de incertidumbre tenemos los siguientes criterios:

- ***CRITERIO DE LAPLACE***
- ***CRITERIO DEL LOCO***
- ***CRITERIO DE WALD***
- ***CRITERIO DE HURWICZ***
- ***CRITERIO DE SAVAGE***

CRITERIO DE LAPLACE.[7]

La medida de elección de este criterio es el siguiente:

$$M.E.\ (ai)=\sum_{i} Vij$$

El criterio de Laplace sostiene los siguientes supuestos:

a) Los resultados careciendo de información específica se consideran equiposibles (equiprobables).

$$M.E.\ (ai)=\sum_{i} Vij \approx M.E.(ai)=\sum_{i} Vij/m \quad \textit{(Principio de la razón insuficiente).}$$

[7] Criterio aplicado en las páginas 88, 94 Y 99.

b) Los resultados están en una escala tal que son sumables.

c) No se pretende que la escala de valor sea continua.

d) La escala de valor es cerrada para la suma.

Para ilustrar el criterio de Laplace pondré un breve ejemplo:

Supongamos que se nos da una matriz de valor como la siguiente:

	Estado natural			
Curso de acciòn	E_1	E_2	E_3	E_4
a_1	100	101	98	104
a_2	75	200	25	180
a_3	150	99	81	77

V_{ij} =miles de N$

Hay 4 estados naturales por lo cual, cada uno de ellos tiene una probabilidad del 25% de ocurrencia.

Aplicando Laplace obtenemos que:

$$ME(a_1)=100(.25)+101(.25)+98(.25)+104(.25)=687.25$$

$$ME(a_2)=75(.25)+200(.25)+25(.25)+180(.25)=120$$

$$ME(a_3)=150(.25)+99(.25)+81(.25)+77(.25)=101.75$$

Por lo tanto si queremos maximizar ganancias entonces se elegirá a_1 y si lo que se quiere es minimizar entonces se elegirá a_3.

CRITERIO DEL LOCO.

Este criterio no es utilizado ya que su método de elección no es del todo convincente, este criterio afirma lo siguiente:

Se toma el máximo o el mínimo de cada curso de acción y a su vez se toma de ellos el máximo o el mínimo, es decir:

$$M.E.(a_i) = \text{máx } V_j$$

Regla de elección es:

$$\text{máx máx } V_{ij}$$

$$o$$

$$\text{mín mín } V_{ij}$$

CRITERIO DE WALD.[8]

(maximin o minimax)

El criterio de Wald es un criterio conservador, refleja cautela y prevención.

Wald sugiere que una selección de lo mejor de lo peor es como una autoprotección, esto se refiere al maximin y por otro lado sugiere también lo contrario que es

[8] Criterio aplicado en las páginas 90, 95 Y 100.

seleccionar lo peor de lo mejor esto es el minimax, pero a cada uno de ellos se le asocia sus características correspondientes.

La medida de elección es:

$$M.E.\ (ai) = \text{mín}_{i}\ Vij$$

Como observamos, esta medida se refiere al maximín, es una medida muy pesimista y puede en un momento dado hacer al decisor inactivo, esto es:

si Vij son valores entonces,

$$M.E.\ (ai) = \text{máx}_{j}\ \text{mín}_{i}\ Vij$$

y por otro lado tenemos:

$$M.E.\ (ai) = \text{máx}_{i}\ Cij$$

Esta medida de elección se refiere al minimax, y que se puede interpretar como el mínimo de las pérdidas máximas, además de que ignora un amplio rango de pérdidas de oportunidad y sólo considera consecuencias más importantes para cada estrategia considerada.

si Cij son costos entonces,

$$M.E.\ (ai) = \text{mín}_{j}\ \text{máx}_{i}\ Cij$$

ejemplo:

Supongamos la siguiente matriz de valor (Vij)

Estado natural

Curso de acción	r_1	r_2	r_3
a_1	100	99	37
a_2	78	81	101
a_3	101	95	61

entonces aplicamos el criterio de Wald y obtenemos:

$$M.E.(a_i)=\max_{i}\min_{j} V_{ij}$$

$$\Rightarrow M.E.(a_1)=37$$

$$M.E.(a_2)=81$$

$$M.E.(a_3)=61$$

$$\Rightarrow M.E.(a_2) < M.E.(a_3) < M.E.(a_1)$$

$\therefore$ *la mejor alternativa es* a_2.

y si suponemos que la misma matriz es ahora de costos (C_{ij}) *aplicamos el criterio y:*

$$M.E.(a_i)=\min_{i}\max_{j} C_{ij}$$

$$\Rightarrow M.E.(a_1)=100$$

$$M.E.(a_2)=101$$

$$M.E.(a_3)=101$$

$$\Rightarrow M.E.(a_1) < M.E.(a_2) \equiv M.E.(a_3)$$

$\therefore$ *la mejor alternativa es* a_1.

CRITERIO DE HURWICZ.[9]

Este criterio afirma que el criterio de Wald es demasiado pesimista, y que no todos los decisores son iguales, hay que dejar que se expresen, esto es, lo podemos reflejar mediante un índice de pesimismo ($\propto$), y sobre todo en los valores extremos, es decir, el valor más malo y el más bueno y con el índice mencionado hacer que puedan tomar valores entre ellos.

Entonces Hurwicz propone combinar el criterio de Wald con el criterio del Loco.

Si $\propto$ es el índice de pesimismo relativo entonces $1-\propto$ es el índice de optimismo relativo.

y así:

$$M.E.(ai)=\propto \min_i Vij + (1-\propto) \max_i Vij \qquad \text{donde } \propto \in [0,1]$$

y la alternativa óptima será:

$$M.E.(ai)=\max_j \{\propto \min_i Vij + (1-\propto) \max_i Vij\}, \quad \propto \in [0,1]$$

(Nota: si el valor de $\propto=1$ entonces el decisor es demasiado pesimista y si es $\propto=0$ es muy optimista, es recomendable recalcar que si $\propto=1/2$ entonces es medio pesimista o medio optimista).

ejemplo:

Supongamos la siguiente matriz de valor:

[9] Criterio aplicado en las páginas 91, 96-y 101.

Estado natural

Curso de acción	r_1	r_2	r_3	r_4
a_1	10	20	10	15
a_2	18	17	20	22
a_3	17	21	18	22

con $\alpha = 1/3$

entonces:

$$M.E.(a_i) = \max_i \{\alpha \min_i V_{ij} + (1-\alpha) \max_i V_{ij}\}, \qquad \alpha \in [0,1]$$

$$ME(a_1) = 1/3(10) + 2/3(20) = 50/3$$

$$ME(a_2) = 1/3(17) + 2/3(22) = 61/3$$

$$ME(a_3) = 1/3(17) + 2/3(22) = 61/3$$

*y para elegir la mejor alternativa **tomamos el máximo de ellas y ,***

$$61/3 = M.E.(a_2) = M.E.(a_3) = 61/3.$$

$\therefore$ a_2 es indiferente a a_3.

CRITERIO DE SAVAGE.[10]

Savage afirma que no hay una inserción de costos de oportunidad en todos los criterios de elección conocidos hasta ahora.
Def.-Un costo de oportunidad es el costo en el que se incurre por haber tomado una decisión o realizado una acción en vez de otra.

Definimos los siguientes puntos a seguir:

1) $Vij^* = Vij - \text{máx } Vij$, entonces la $M.E.(ai) = \text{mín } Vij^*$

2) *aplico Wald.*

Def.- $Cij = -Vij$
Por demostrar que $Cij^* = \text{máx } Cij - Cij$

Dem.

$$\begin{aligned} Cij^* &= -Cij - \text{máx } (-Cij) \\ &= -Cij - \text{máx } (-1)(Cij) \\ &= -Cij - (-1)\text{ máx } Cij \\ &= -Cij + \text{máx } Cij = \text{máx } Cij - Cij \\ \therefore\ Cij^* &= \text{máx } Cij - Cij \end{aligned}$$

Entonces si son valores, aplicamos Wald a

[10] Criterio aplicado en las páginas 92, 96 y 102.

$$Vij^{*} = Vij - \text{máx } Vij$$

si son costos, aplicamos Wald a

$$Cij^{*} = \text{máx } Cij - Cij$$

ejemplo:

Supongamos una matriz de valores como la siguiente:

Estado natural

Curso de acción	**r1**	**r2**	**r3**	**r4**
a1	10	13	12	27
a2	21	21	32	18
a3	31	28	20	11

primero debemos obtener $Vij^{*} = Vij - \text{máx } Vij$

entonces nos resulta lo siguiente:

Estado natural

Curso de acción	**r1**	**r2**	**r3**	**r4**
a1	-21	-15	-20	0
a2	-10	-7	0	-9
a3	0	0	-12	-16

*ahora aplicamos Wald **(maximín)***

y tenemos:

$$ME(a_1)=-21$$

$$ME(a_2)=-10$$

$$ME(a_3)=-16$$

$$\Rightarrow M.E.(a_2) > M.E.(a_3) > M.E.(a_1)$$

$\therefore$ *a_2 es la más adecuada.*

Supongamos ahora que tenemos la misma matriz pero ahora es de costos C_{ij}.

Estado natural

Curso de acción	**r_1**	**r_2**	**r_3**	**r_4**
a_1	10	13	13	27
a_2	21	21	32	18
a_3	31	28	20	11

debemos obtener $C_{ij}^* = \text{máx}\, C_{ij} - C_{ij}$

y nos resulta la siguiente matriz:

Estado natural

Curso de acción	**r_1**	**r_2**	**r_3**	**r_4**
a_1	21	15	20	0
a_2	10	7	0	9
a_3	0	0	12	16

aplicamos Wald (minimax) y:

$$ME(a_1)=21$$

$$ME(a_2)=10$$

$$ME(a_3)=16$$

$$\Rightarrow M.E.(a_2) < M.E.(a_3) < M.E.(a_1)$$

$$\therefore\ a_2 \text{ es la más adecuada.}$$

Volviendo al problema Eurotextil debemos mencionar una situación bastante importante y se refiere a que como vimos en el capítulo de Riesgo lo que se denomina probabilidad subjetiva no es mas que una declaración de probabilidades por parte del decisor hacia cada riesgo contemplado en el problema y esto lo debemos de comparar con lo que se estudio en este capítulo y que se refiere a que el decisor tiene una conducta definida de antemano y esta conducta podra hacer que se aplique un método de Incertidumbre al problema de Eurotextil en base a su aversión al riesgo, a su estilo conservador y a su pesimismo u optimismo.

Con lo anterior trato de decir que no es tan complicado conocer las actitudes del decisor y en base a ellas aplicar o tomar una decisión en base a un método, como lo puede ser dar probabilidades a diferentes riesgos involucrados en el problema.

De esta forma se presentara el análisis completo del problema Eurotextil usando todo lo que nos es de utilidad y sobre todo aplicando nociones de la Teoría decisional, la cual nos facilita la obtención del resultado buscado.

CAPITULO IV
SOLUCION DEL PROBLEMA EUROTEXTIL.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La empresa Eurotextil, fabricante de ropa nueva la fundaron 4 socios, 3 de ellos son empresarios Españoles y uno es Mexicano, en el año de 1994.

El socio 1,-fabricante de tela, podría aportar tela a la empresa.
El socio 2,-fabricante de ropa, podría aportar ropa o diseños para la confección.
El socio 3,-banquero español, podría aportar créditos baratos.
El socio 4,-fabricante de calceta (México), podría aportar equipo de reparto y es el encargado de la empresa.

La empresa nueva Eurotextil es de ropa y se instaló en México. Debido principalmente a que los socios son Españoles y la empresa esta funcionando en México se presentó una situación problemática ya que el socio 4 que es el encargado de manejar esta empresa detectó que sería conveniente hacer un estudio para decidir en dónde comprar la tela que dicha empresa requiere para producir su ropa, esta decisión no es única ya que al hacerla nos afecta de manera directa otras situaciones que tal vez no han sido preevistas y que de antemano sabemos que son importantes, esto es, tenemos 2 opciones para la compra de la tela, una de ellas es comprar la tela Española (importada) o bien comprar la tela del País (Nacional), de esta forma al decidir sobre *el origen de la tela tendremos otros problemas como son: compra de equipo para la producción de la ropa, empleos, renta del local y equipo de reparto.*

La decisión a tomarse debe de considerar todos estos aspectos y para esto necesitamos de datos que fueron proporcionados por el empresario 4.

Problema:

Situaciones de elección en base a:

1.-Comprar tela importada o nacional.

2.-Cortarla, cocerla o terminarla en España o México.

3.-Gastos de distribución de mercancias en tiendas.

(Nota: El problema se debe de ver desde el punto de vista de Eurotextil).

Los datos presentados a continuación corresponden al mes de octubre de 1994.

PROBLEMA 1.-

COMPRAR TELA IMPORTADA O NACIONAL.

VARIABLES:

(Tela importada)

Aranceles:

Si es tela sin cortar paga 12 % de arancel + 1% A.V.

Si es tela cortada o ropa terminada paga 20% + 1% A.V.

Se pagan gastos del aduanero del 0.05%.

Fletes:

Tienen cotización (FOB) free on board.

Pagan alrededor de N$ 1000.00 por cada contenedor que transporta mercancía por N$ 300,000.00.

Tiempo de transportación que puede ir de 30 a 45 días dependiendo del mal tiempo o de cierre de aduanas.

VARIABLES:

(tela nacional)

Costo de la tela:

La tela de la misma calidad que la española es 22% más cara en México.

Fletes:

No se pagan fletes por tener equipo propio.

Tiempo de entrega:

Puede ir de 7 a 15 días a lo más y sin riesgos.

PROBLEMA 2.-

CORTARLA, COCERLA O TERMINARLA EN ESPAÑA O MEXICO.

OPCION 1:

(Comprar tela sin cortar en España).

Consecuencias:

-Se paga la tela a N$ 20.01 el metro.

-Se paga arancel del 12% + 1% A.V. = 13%.

-El total de la tela por metro ya con aranceles es de N$ 22.61

-Se pagan N$ 1000.00 por cada contenedor que transporta mercancía por N$ 300,000.00

-Se requiere cortadora con valor de U.S. 550,000.00, que produce 7000 prendas diarias.

-Se requieren trabajadores para el terminado de las prendas, al menos 300 empleos, cada empleado gana N$ 537.60 mensuales.

-Se requiere equipo de reparto o rentar uno, (se requiere de 5 combis y 2 vanets).

-Se renta el local de trabajo con un costo de N$ 8,000.00 mensuales.

OPCION 2:

(Comprar tela cortada de España).

Consecuencias:

-Se paga la tela a N$ 21.50 el metro.

-Se pagan aranceles del 20% + 1% A.V.

*-El total de la tela por metro ya con aranceles es de **N$ 26.015***

*-Se pagan N$ 1000.00 por cada contenedor **que transporta N$ 300,000.00 de** mercanía.*

*-Se requieren trabajadores para el terminado de **las prendas, al menos 300 empleos** con sueldos de N$ 537.60 mensuales.*

*-Se requiere equipo de reparto o **rentar uno.***

*-Se requiere rentar local **de trabajo cuyo costo es de N$ 8000.00 mensuales.***

OPCION 3:

(Comprar prendas terminadas).

Consecuencias:

-Se paga la prenda a N$ 30.00 el metro.

-Se pagan aranceles del 20% + 1% A.V.

-El total de la prenda ya con aranceles es de N$ 36.30

-Se requiere equipo de reparto o rentar uno.

OPCION 4:

(Comprar tela nacional sin corte).

Consecuencias:

-Se paga la tela a N$ 24.41 el metro.

-Se requiere cortadora con valor de U.S. 550,000.00 que produce 7000 prendas diarias.

-Se requieren trabajadores para el terminado, al menos 300 empleos con sueldo de N$ 537.60 mensuales.

-Se requiere de equipo de reparto o de rentar uno.

-Se requiere rentar local de trabajo cuyo costo es de N$ 8000.00 mensuales.

PROBLEMA 3.-

DISTRIBUCION DE MERCANCIAS EN TIENDAS.

El socio 4 tiene los mismos clientes y cuenta con equipo propio de reparto, suficiente.

-Se requieren al menos 5 combis y 2 vanets.

-Se entregan 7000 prendas diarias.

¿Qué es lo más conveniente, comprar equipo de reparto o rentarlo?

Existe una primera situación que es la siguiente:

Hasta ahora sabemos los costos unitarios de la tela, necesitamos los costos unitarios mensuales que se podrán obtener de los unitarios.

Para el PROBLEMA 1.-

Si es tela importada.

Los aranceles son del 12% + 1% A.V. ***Si es tela sin cortes.***

Son del 20 % + 1% A.V. Si es tela cortada o prenda terminada.

Debemos agregar un 0.05% de gastos del aduanero y ***N$ 1000.00*** *por cada* ***N$*** *300,000.00 de mercancía transportada.*

Si es nacional.

El precio de la tela es de 22% mayor que la importada.

Para el ***PROBLEMA 2.-***

CORTARLA, COCERLA O TERMINARLA EN ESPAÑA O MEXICO.

Datos mensuales

OPCION 1.- Tela Española sin cortar.

El precio de la tela por mes sería de N$ 4,412,205.00 +(12% de aranceles + 1% A.V. + 0.05% de gastos del aduanero)= 13.05%

El total de la tela con aranceles es del N$ 4,987,997.753

A lo anterior se le suma la trasportación que sería de N$ 16,620.00

El total mensual sería de:

N$ 5,004,617.753

El costo de los empleos mensual sería de N$ 161,280.00

Renta del local de trabajo N$ 8000.00

Costo de la cortadora U.S. 550,000.00 y produce 7000 prendas diarias al 85 % de su capacidad.

Se requiere equipo de reparto con un costo de N$ 500,000.00

OPCION 2.- Tela con corte Española.

El precio de la tela por mes sería de N$ 4,740,750.00 +(20% de aranceles +1% A.V. + 0.05% de gastos del aduanero)= 21.05%

El total de la tela con aranceles es de N$ 5,738,677.875

A lo anterior se le suma la transportación que es de N$ 1000.00 por cada contenedor que transporta mercancía por N$ 300,000.00 y por lo cual se cobra la cantidad de N$ 19,129.00

El total mensual es de:

N$ 5,757,806.875

El costo de los empleos mensualmente es de N$ 161,280.00

La renta del local de trabajo tiene como costo N$ 8000.00 mensuales.

Se requiere de equipo de reparto con un costo de N$ 500,000.00

OPCION 3.- Prendas terminadas.

El precio de la prenda por mes seria de N$ 4,410,000.00 +(20% de aranceles + 1% A.V.+ 0.05% de gastos del aduanero)= 21.05%

El total de la prenda con aranceles es de N$ 5,338,305.00

A lo anterior se le suma la transportación que sería de N$ 17,794.35

El total mensual es de:

N$ 5,358,099.35

Se requiere equipo de reparto con un costo de N$ 500,000.00

OPCION 4.- Tela nacional sin corte.

El precio de la tela por mes sería de N$ 5,382,405.00

Costo de empleos mensuales de N$ 161,280.00

Costo de la cortadora U.S. 550,000.00

Renta del local de trabajo N$ 8000.00 mensuales.

Se requiere equipo de reparto con costo de N$ 500,000.00

ESTUDIO DE AMORTIZACION DE LA CORTADORA.

El valor de la cortadora es de 550,000.00 dólares, (producto norteamericano). El socio 3 es nuestro aval, el compra la cortadora y nos cobra el 6.5% anual de interés por amortizarla.

Para realizar lo amortización tenemos los siguientes datos:

C=550,000.00

n=1 año

i=.065/12

De esta forma podemos utilizar la fórmula para obtener la renta:

$$R = \frac{Ci}{1-(1+i)^{-n}} = \frac{550000 * .065/12}{1-(1+(.065/12))^{-12}} = 47,463.025$$

por lo cual la renta sería de:

U.S. 47,463.025

N$ 151,882.00 mensuales.

La tabla de amortización es la siguiente:

Fecha	Pago	Interés 6.5%	Amortización	Saldo
0	0	0	0	550,000.00
fin mes 1	47,463.00	2,979.16	44,483.83	505,516.16
fin mes2	47,463.00	2,738.21	44,724.78	460,791.37
fin mes 3	47,463.00	2,495.95	44,967.04	415,824.33
fin mes 4	47,463.00	2,252.38	45,210.61	370,613.71
fin mes 5	47,463.00	2,007.49	45,455.50	325,158.20
fin mes 6	47,463.00	1,761.27	45,701.72	279,456.47
fin mes 7	47,463.00	1,513.72	45,949.27	233,507.19
fin mes 8	47,463.00	1,264.83	46,198.17	187,309.02
fin mes 9	47,463.00	1,014.59	46,448.41	140,860.61
fin mes 10	47,463.00	762.99	46,700.00	94,160.61
fin mes 11	47,463.00	510.03	46,952.96	47,207.65
fin mes12	47,463.00	255.71	47,207.29	-------------
Total	**569,556.00**	**19,556.35**	**550,000.00**	

Ahora bien, obteniendo las rentas mensuales para 2 y 3 años tenemos:

A 2 años:

C=550,000.00

n=2

i=.065/12

$$R=(550000*(.065/12))/1-(1-(.065/12))^{-24}=24,500.436$$

por lo cual la renta mensual es de:

U.S. 24,500.436

N$ 78,402.00 mensuales.

la tabla de amortización es la siguiente

Fecha	Pago	Interés 6.5%	Amortización	Saldo
0	0	0	0	550,000.00
fin mes 1	24,500.436	2,979.16	21,521.27	528,478.73
fin mes 2	24,500.436	2,862.59	21,637.84	506,840.89
fin mes 3	24,500.436	2,745.39	21,755.05	485,085.84
fin mes 4	24,500.436	2,627.55	21,872.89	463,212.95
fin mes 5	24,500.436	2,509.07	21,991.37	441,221.95
fin mes 6	24,500.436	2,389.95	22,110.49	419,111.10
fin mes 7	24,500.436	2,270.18	22,230.25	396,880.85
fin mes 8	24,500.436	2,149.77	22,350.67	374,530.18
fin mes 9	24,500.436	2.028.70	22,471.73	352,058.45
fin mes 10	24,500.436	1,906 98	22,593.45	329,465.00
fin mes 11	24,500.436	1,784.60	22,715.83	306,749.16
fin mes 12	24,500.436	1,661.56	22,838.88	283,910.29
fin mes 13	24,500.436	1,537.85	22,962.59	260,947.70
fin mes 14	24,500.436	1,413.47	23,086.97	237,860.73
fin mes 15	24,500.436	1,288.41	23,212.02	214,648.70
fin mes 16	24,500.436	1,162.68	23,337.76	191,310.95
fin mes 17	24,500.436	1,036.27	23,464.17	167,846.78
fin mes 18	24,500.436	909 17	23,591.27	144,255.51
fin mes 19	24,500.436	781 38	23,719.05	120,536.46
fin mes 20	24,500.436	652.91	23,847.53	96,688.93
fin mes 21	24,500.436	523.73	23,976.70	72,712.23
fin mes 22	24,500.436	393.86	24,106.58	48,605.65
fin mes 23	24,500.436	263.28	24,237.16	24,368.49
fin mes 24	24,500.436	132 00	24,368.44	0.05
Total	588,010.464	38,010.52	549,999.95	

Ahora haciendola para 3 años tenemos que:

C=550,000.00

n=3

i=0.065/12

obtenemos la renta mensual:

R=2979.166/0.1767322=16,856.946

Esto es U.S. 16,856.946

N$ 53,943.00 mensuales.

La tabla de amortización es la siguiente:

Fecha	Pago	Interés 6.5%	Amortización	Saldo
0	0	0	0	550,000.00
fin mes 1	16,856.95	2,979.17	13,877.78	536,122.22
fin mes 2	16,856.95	2,904.00	13,952.95	522,169.27
fin mes 3	16,856.95	2,828.42	14,028.53	508,140.74
fin mes 4	16,856.95	2,752.43	14,104.52	494,036.22
fin mes 5	16,856.95	2,676.03	14,180.92	479,855.31
fin mes 6	16,856.95	2,599.22	14,257.73	465,597.58
fin mes 7	16,856.95	2,521.99	14,334.96	451,262.62
fin mes 8	16,856.95	2,444.34	14,412.61	436,850.01
fin mes 9	16,856.95	2,366.27	14,490.68	422,359.33
fin mes 10	16,856.95	2,287.78	14,569.17	407,790.17
fin mes 11	16,856.95	2,208.86	14,648.08	393,142.08
fin mes 12	16,856.95	2,129.52	14,727.43	378,414.66
fin mes 13	16,856.95	2,049.75	14,807.20	363,607.46
fin mes 14	16,856.95	1,969.54	14,887.41	348,720.05
fin mes 15	16,856.95	1,888.90	14,968.05	333,752.01
fin mes 16	16,856.95	1,807.82	15,049.12	318,702.88
fin mes 17	16,856.95	1,726.31	15,130.64	303,572.24

fin mes 18	16,856.95	1,644.35	15,212.60	288,359.65
fin mes 19	16,856.95	1,561.95	15,295.00	273,064.65
fin mes 20	16,856.95	1,479.10	15,377.85	257,686.80
fin mes 21	16,856.95	1,395.80	15,461.14	242,225.66
fin mes 22	16,856.95	1,312.06	15,544.89	226,680.77
fin mes 23	16,856.95	1,227.85	15,629.09	211,051.68
fin mes 24	16,856.95	1,143.20	15,713.75	195,337.93
fin mes 25	16,856.95	1,058.08	15,798.87	179,539.06
fin mes 26	16,856.95	972.50	15,884.44	163,654.62
fin mes 27	16,856.95	886.46	15,970.48	147,648.14
fin mes 28	16,856.95	799.96	16,056.99	131,627.15
fin mes 29	16,856.95	712.98	16,143.97	115,483.18
fin mes 30	16,856.95	625.53	16,231.41	99,251.77
fin mes 31	16,856.95	537.61	16,319.33	82,932.44
fin mes 32	16,856.95	449.22	16,407.73	66,524.71
fin mes 33	16,856.95	360.34	16,496.60	50,028.10
fin mes 34	16,856.95	270.99	16,585.96	33,442.14
fin mes 35	16,856.95	181.14	16,675.80	16,766.34
fin mes 36	16,856.95	90.82	16,766.13	0.21
Total	606,850.06	56,850.27	549,999.79	

Para el PROBLEMA 3.-

DISTRIBUCION DE MERCANCIAS EN TIENDAS.

Como ya se había mencionado anteriormente, ***¿Qué es lo más conveniente, comprar*** *equipo de reparto o rentarlo y si es así* ***cuánto deberemos pagar por la renta?.***

Comenzaremos el análisis ***mencionando que para el reparto de la mercancía en*** *tiendas de autoservicio* ***y departamentales se requiere de 5 combis y 2 vanets con un*** *costo aproximado de* ***N$ 500,000.00***

El socio 4 los tiene y puede rentarlo a Eurotextil, además de que este socio tiene los mismos clientes que Eurotextil.

Por un lado tendremos que analizar si conviene la adquisición del equipo y por otro cuánto se le debe cobrar a Eurotextil por la renta del equipo.

COMPRA DEL EQUIPO.

Forma de compra: Arrendamiento financiero.

¿En base a que se debe de aplicar Depreciación?. Se debe considerar lo siguiente:

C.-Costo de las camionetas.

V.-Valor de salvamento.

n.-Vida útil (años).

B.-Base de depreciación del activo, donde B=C-V

D.-Cargo por depreciación por el año k.

A.-Depreciación acumulada al año k.

V_k*.-Valor en libros al final del año k.*

d_k*.-Tasa de depreciación por año.*

Método del porcentaje fijo.

Usando este método necesitamos las siguientes fórmulas:

$D_k = V_{k-1}\, d$ *indica la depreciación al año k.*

$S = C(1-d)^n = V_n$

Costo del equipo N$ 500,000.00, al final del tiempo a depreciar el valor de salvamento deberá ser de N$ 5,500.00.

Calculando la vida útil comenzando por 1 año:

B=C-S=500000-5500=494500

entonces, $S=C(1-d)^1$, *esto es:* $5500=500000(1-d)^1$

de donde 5500/500000=1-d entonces d=.989= 98.9%

aplicando la tabla de depreciación correspondiente nos resulta:

Años	**Depreciación anual**	**Depreciación acumulada**	**Valor en libros**
0	0	0	500,000.00
1	494,500.00	494,500.00	5,500.00

S=500000(1-.989)=5500.

Ahora lo haremos para n= 2 años.

1- 500000 (1-d)

$\Rightarrow$ *1/500000 = 1-d* $\Rightarrow$ *1- 1/500000 = d =.9986*

Años	**Depreciación anual**	**Depreciación acumulada**	**Valor en libros**
0	0		500,000.00
1	499,300.00	499,300.00	700.00
2	699.02	499,999.02	1

Como nos podemos dar cuenta, este método no satisface correctamente las necesidades de Eurotextil, ya que se carga todo el costo en los primeros años de depreciación.

Lo conveniente en este caso es intentar con otro método.

Método del fondo de amortización.

Las fórmulas para calcular las rentas con este método son:

$M=R(1+i)^n -1/y,\quad R=Mi/(1+i)^n -1,\quad Dk=Bi/(1+i)^n -1,\quad Ak=D(1+i)^n -1/i$

entonces el problema quedaría así:

Si se sabe que la vida útil del equipo es de 5 años y al final su valor de salvamento es de N$ 5,500.00, entonces:

$B=C-S= 500000-5500=494500$

$D=500000(i/((1+i)^n-1)$ *y además se considera un interés del 30% anual.*

$D=500000((.30/(1+.30)^5-1)=55,290.77418$

y por lo tanto la aportación anual al fondo es de N$ 55,290.77 y la tabla es:

Años	**Deposito anual**	**Interéses ganados**	**Depreciación anual**	**Depreciación acumulada**	**Valor en libros**
0	0	0	0	0	500,000.00
1	55,290.77	0	55,290.77	55,290.77	444,709.23
2	55,290.77	16,587.23	71,877.93	127,168.70	372,831.30
3	55,290.77	38,150.61	93,441.38	220,610.08	279,389.92
4	55,290.77	66,183.02	121,473.79	342,083.87	157,916.13
5	55,290.77	102,625.16	157,915.93	499,999.80	0.20
Total	**276,453.85**	**223,546.02**	**499,999.80**		

Por otro lado se puede arrendar mediante arrendamiento financiero de la siguiente forma a 3 años.

El costo del equipo es de N$ 500,000.00

-10% IVA

y un interés del 30 % anual, es decir 21% + 9 ptos. CPP tenemos:

$i=.30/12=0.025$ *mensual.*

con los datos anteriores podemos calcular el monto de las rentas mensuales:

$R=Ci/(1-(1+i)^{-n})= 450000(.025)/(1-(1.025)^{-36})=19,103.21$

entonces la renta mensual es de N$ 19,103.21

+ 10% IVA=N$ 50,000.00

+ seguros

nos resulta que el primer pago es de: N$ 69,103.21 + seguros.

el segundo pago debe de ser de: N$ 19,103.21 hasta el pago número 36.

En donde al final de la amortización habremos pagado N$ 737,715.54

Por otro lado si se decidiera rentarlo entonces, se requiere hacer lo siguiente:

El socio 4 tiene los mismos clientes y cuenta con equipo de reparto suficiente para distribuir mercancía de Eurotextil.

La pregunta es ¿Cuánto se le debe cobrar a Eurotextil por el servicio de transporte?.

Podemos aplicar otro tipo de depreciación y de ahí obtener el costo de la renta, (sin opción a compra).

Método de unidades de producción o servicio.

El costo del equipo es de N$ 500,000.00 pero como es del socio 4 se divide entre dos, es decir, la mitad del equipo es del socio 4 y la otra mitad es de Eurotextil, así el costo del equipo es de N$ 250,000.00

Como diariamente se entregarán 7000 prendas de Eurotextil, se hace lo siguiente:

B=C-S = 250000-0=250000

y anualmente se entregan 1,764,000 prendas.

la depreciación por entrega anual es: 250000/1764000=0.141723356 el cual es el costo de la depreciación por prenda.

La tabla es:

Año	**Prendas entregadas**	**Depreciación anual**	**Depreciación acumulada**	**Valor en libros**
0	0	0	0	250,000
1	1,764,000	250,000	250,000	0

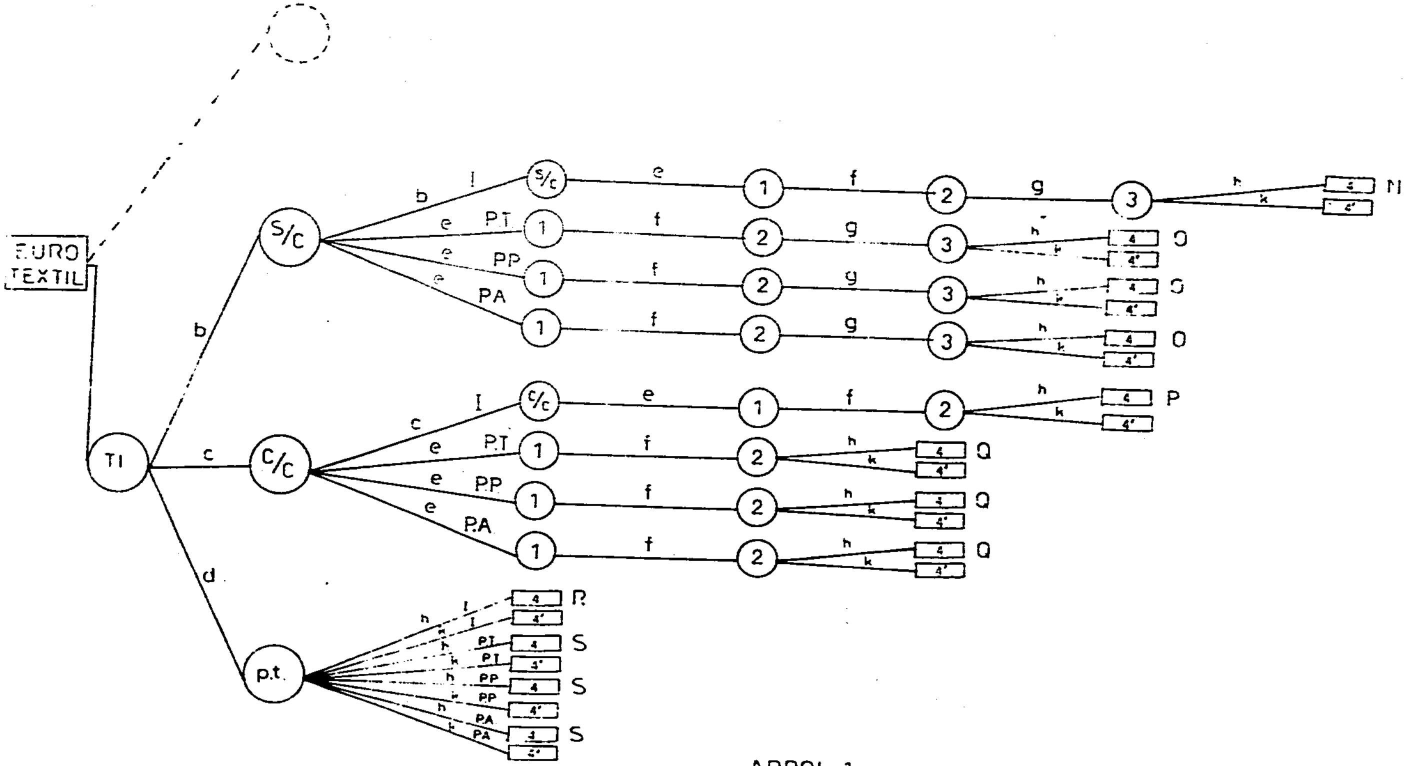
Entonces el costo por transportar una prenda es de N$ 0.141723356

Así como diariamente se entregan 7000 prendas la cantidad que debe pagar mensualmente Eurotextil al socio 4 es de N$ 20,833.33 esto sin considerar ninguna ganancia del socio 4.

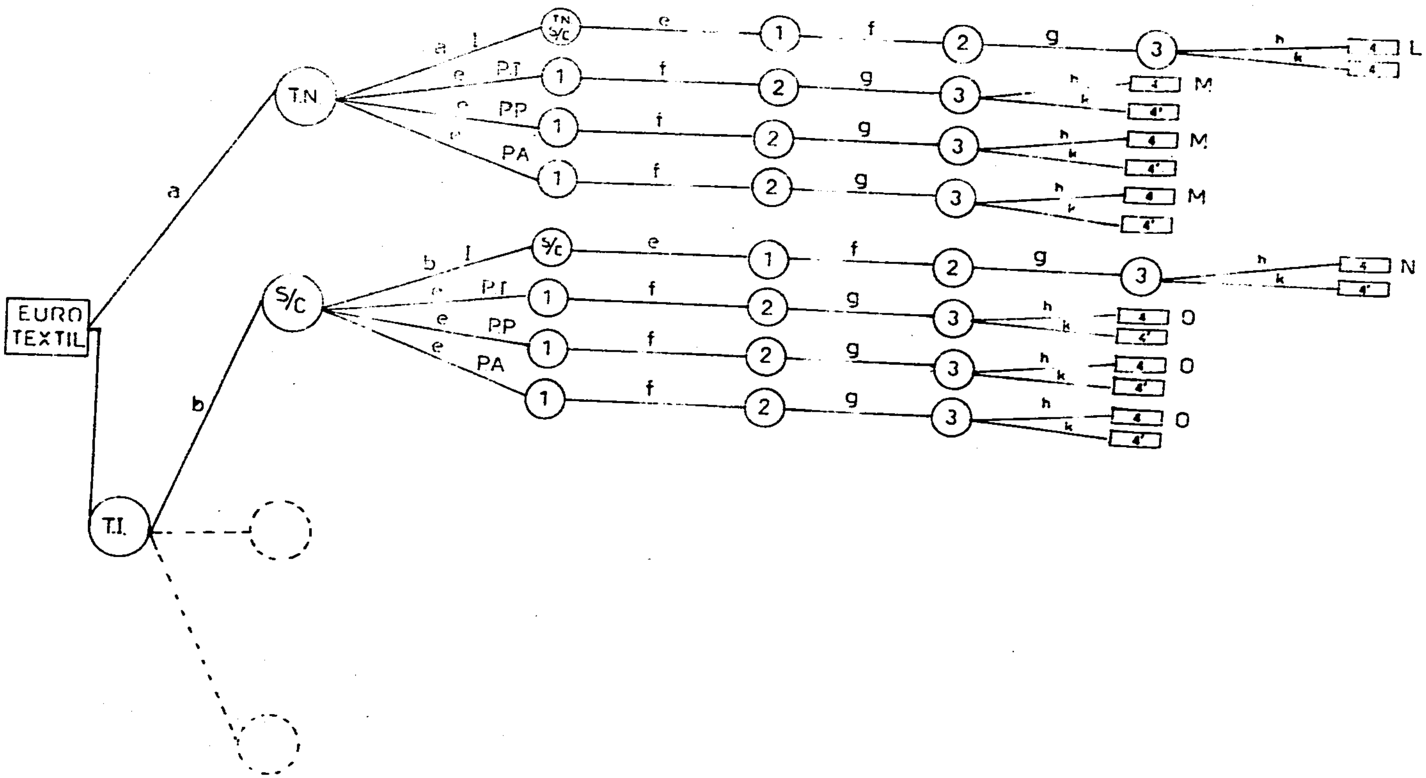
Contemplando lo anterior es posible mostrar los árboles de decisión que requerimos para el análisis posterior.

La notación que se mostrará en los árboles es la siguiente:

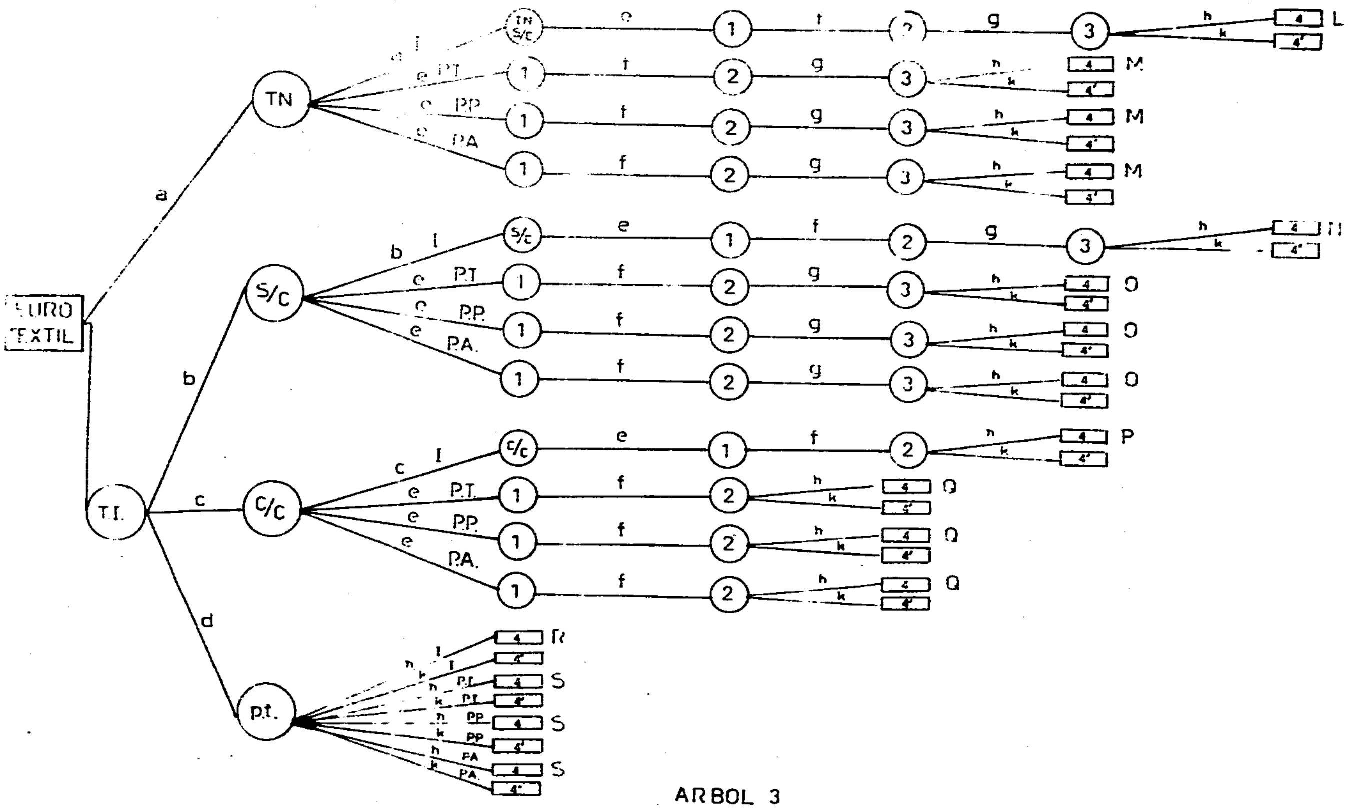
	N$	N$
T.I. *-Tela importdada.*	*a .-5,382,405.00*	*L.-5,709,102.17*
T.N. *-Tela nacional.*	*b.-5,004,617.00*	*M.-5,624,731.21*
s/c *-Tela sin corte.*	*c.-5,757,806.00*	*N.-5,325,647.35*
c/c *-Tela con corte.*	*d.-5,385,099.00*	*O.-5,246,943.21*
p.t. *-Prenda terminada.*	*e.-161,280.00*	*P.-6,035,382.05*
1.*-Empleos.*	*f.-8,000.00*	*Q.-5,946,189.21*
2.*-Renta.*	*g.-53,943.00*	*R..-5,457,860.24*
3.*-Cortadora.*	*h.-19,103.21*	*S.-5,377,202.21*
4.*-Equipo de transporte comprado.*	*k.-20,833.33*	
4'.*-Equipo de transporte rentado.*		
I *.-Inflación*		
P.T. *-Problemas con el transporte.*		
P.P. *-Problemas con proveedores.*		
P.A. *-Políticas arancelarias*		



ARBOL 1



ARBOL 2



ARBOL 3

ANALISIS DE RIESGO
(IDENTIFICACION DE ESTADOS NATURALES).

Después de hacer el análisis anterior debemos tomar en cuenta que si pensamos en el esquema de la tela importada se está expuesta al riesgo de la transportación, de los fletes, de cierres de aduanas, de políticas aduanales que no favorezcan al paso de mercancias, de políticas inflacionarias, de aumentos de tarifas arancelarias y todo esto puede afectar nuestra actividad en México, ya que el análisis de costos unitarios mensuales esta realizada con tarifas arancelarias en este momento, y estos pueden variar.

Tenemos 2 opciones.
a).-Comprar mercancía en España, observando que de acuerdo al árbol decisional existen 3 cursos en este caso.
b).-Comprar mercancía en México.

Debemos dar una probabilidad a cada uno de los 2 eventos independientes y debemos comenzar con el inciso a).-Comprar mercancía en España, las preguntas que se ocurren serían: ¿Cuál es el riesgo de que la mercancía llegue después de 45 días a México?, ¿Cuál es el riesgo de que se presente una política inflacionaria y por lo tanto una alza en las tarifas arancelarias?, con estas dos preguntas es suficiente para dar la probabilidad deseada.
Eurotextil se da como límite para que llegue la mercancía a México 45 días, si ocurriera después existirían problemas con la distribución.

Normalmente el tiempo que se requiere para el transporte de la mercancía de España a México es de 30 a 35 días, es decir, dan una holgura de 10 a 15 días.

Las razones principales para que la mercancía sea entregada después de los 45 días de plazo son:

- *Mal tiempo en el trayecto, o en algún puerto de destino.*

- *Problemas con la empresa transportista.*

- *Alguna política arancelaria que afecte el paso de mercancías.*

Las razones principales por las que las tarifas arancelarias aumentaran son:

- *Que se presente una inflación en México o en España.*

- *Que exista una nueva política arancelaria de España o de México que así lo indicara.*

- *Algún factor externo político-social (desconocido).*

Por otro lado, analizando el inciso b), tenemos que si compramos la tela nacional no existen problemas de transporte, la mercancía será entregada a lo más en dos semanas (sujeto a la localización del vendedor de tela) y por lo cual no existen riesgos de atraso de entrega y siendo así no nos enfrentaremos a ninguna pérdida, la tela *nacional es de la misma calidad que la española en teoría,pero puede darse el caso de que no lo sea, es decir, puede ser tela de menos calidad que la española, ¿Cómo calcular este riesgo?. En principio, cuando Eurotextil compre la tela debe conseguir un preveedor que le ofrezca tela con calidad similar a la Europea, este riesgo no es muy grave, ya que depende completamente de Eurotextil la decisión de dónde y a quién comprarle la tela.*

Hasta aquí hemos podido identificar los riesgos que pudieran presentarse de llevar acabo una acción u otra, es importante señalar en resumen que los principales estados naturales que pueden afectar nuestra decisión son:

•Inflación.
•Problemas con los transportes.
•Problemas con proveedores.
•Políticas arancelarias.

y que para efectos del estudio serán tomados como estados naturales.

El árbol decisional presentado anteriormente presenta cantidades mensuales de cada acción, con esto podemos decir que estamos ya situados en una situación de elección (decisión), y por lo cual debemos situarnos en el problema y analizarlo siguiendo el árbol decisional de acuerdo a la teoría decisional.

En primer lugar, no nos encontramos en una situación de elección en condiciones de certeza ya que existe un riesgo mezclado desde el principio y este fue detallado en el análisis de riesgo.

Ahora bien, ¿Podemos conceptualizar el problema como de riesgo o de incertidumbre?

Para que un problema de elección sea de riesgo debemos conocer las probabilidades Pij y aplicar el VME, pero esta definición no concuerda totalmente con nuestro problema, ya que sí existe el riesgo pero no conocemos su valor entonces tenemos dos caminos como lo indica la teoría, por un lado podremos buscar información para lograr obtener los valores Pij (cálculos sumamente complicados,en algunos casos imposibles) y entonces estaremos en la situación de elección en condiciones de riesgo, o bien por otro lado, tratar de resolverlo como un problema de incertidumbre total, es decir, si no conocemos los valores Pij, debemos conocer los valores asociados a cada curso de acción Vij y estos valores si los conocemos.[11]

Comenzaremos analizando el problema con las bases teóricas de INCERTIDUMBRE.

Al analizar el árbol decisional presentado, tenemos que distinguir todos los posibles caminos a seguir para resolverlo, es decir, tenemos 2 alternativas, una es comprar tela nacional y la otra es comprar tela importada, cada una de ellas tiene sus implicaciones correspondientes, entonces el primer camino para resolverlo es tomar la opción de la tela importada con sus respectivas opciones, aplicar los métodos de incertidumbre a estas tres opciones y con esto obtener un resultado, el cual será

[11] Aspecto considerado en la página 50.

considerado como la mejor opción de comprar tela importada, ya hecho lo anterior podremos entonces tomar los costos mínimos de la tela nacional y la óptima de las tres opciones de comprar la tela importada y aplicar los métodos de incertidumbre y lograr obtener los resultados deseados.[12]

El Segundo camino para resolver el problema es tomar todas las posibles alternativas, es decir, tomar la opción de tela nacional y las tres opciones de comprar tela importada y aplicar los métodos de incertidumbre para lograr obtener la decisión deseada.[13]

Existen cuatro criterios de elección para la incertidumbre completa que a continuación se aplicarán a nuestro problema.

Para ubicarnos en el siguiente estudio se presenta un árbol decisional presentado en la página 81 y que corresponde al camino 1.

LAPLACE:

$M.E.(a_i) = \sum_i V_{ij}$ *y P_{ij} es la misma en cada estado natural.*

En este caso se trata de costos, es decir,

$$M.E.(a_i) = \sum_i C_{ij}$$

$$R.E.(a_i) = \text{elegir el menor de la } \sum C_{ij}$$

[12] Arboles correspondientes presentados en la páginas 81 y 82.
[13] Arbol correspondiente presentado en la página 83.

Si así fuera entonces cada estado natural que afectara la decisión como pueden ser: inflación, problemas con el transporte, problemas con el proveedor y políticas arancelarias, tendrían la misma probabilidad de ocurrencia es decir, cada estado natural tendría un valor de .25, la tabla de decisión es la siguiente:

donde:

a"1:tela importada s/c.

a"2:tela importada c/c.

a"3:prenda terminada.

	.25	.25	.25	.25
	Inflación	**Problemas con transportes**	**Problemas con proveedores**	**Políticas arancelarias**
a"1	5,325,647.358	5,246,943.21	5,246,943.21	5,246,943.21
a"2	6,035,382.048	5,946,189.21	5,946,189.21	5,946,189.21
a"3	5,457,860.243	5,377,202.21	5,377,202.21	5,377,202.21

entonces:

$$M.E.(a''_1)=5{,}266{,}619.24$$

$$M.E.(a''_2)=5{,}968{,}487.42$$

$$M.E.(a''_3)=5{,}397{,}366.71$$

Como son costos, elijo el mínimo de $M.E.(a''_i)$

$$\therefore\ a''_1 \succ a''_3 \succ a''_2$$

De acuerdo al criterio de LAPLACE es más factible toma la decisión de comprar la tela importada sin corte.

Ahora debemos considerar otro criterio de elección de incertidumbre ya que el de Laplace es un criterio que no es muy satisfactorio por el valor que les da a las probabilidades.

WALD:

$$M.E.(ai) = \text{minimax } Cij$$

Considerando la misma tabla anterior de decisión tenemos que:

	Inflación	Problemas con transportes	Problemas con proveedores	Políticas arancelarias
a''_1	5,325,647.358	5,246,943.21	5,246,943.21	5,246,943.21
a''_2	6,035,382.048	5,946,189.21	5,946,189.21	5,946,189.21
a''_3	5,457,860.243	5,377,202.21	5,377,202.21	5,377,202.21

y aplicando WALD (minimax), nos resulta lo siguiente:

$$M.E.(a''_1)=\text{mín } (\text{máx } Cij)=\text{mín } 5,325,647.35$$
$$M.E.(a''_2)=\text{mín } (\text{máx } Cij)=\text{mín } 6,035,382.04$$
$$M.E(a''_3)=\text{mín } (\text{máx } Cij)=\text{mín } 5,457,860.24$$
$$R.E.(a''i)=\text{mín } M.E.(a''i)=5,325,647.35$$

$\therefore\ a''_1 \succ a''_3 \succ a''_2$

El resultado del criterio de WALD es comprar la tela importada sin corte.

Considerando otro criterio de elección de incertidumbre:

HURWICZ (α):

De acuerdo a este criterio existe una α que indica el índice de pesimismo del decisor y su medida de elección es:

$$M.E.(ai) = \alpha \min_j Vij + (1-\alpha) \max_j Vij$$
$$R.E.(ai) = \max_i (M.E.(ai))$$

si son costos,

$$M.E.(ai) = \alpha \min_j Cij + (1-\alpha) \max_j Cij$$
$$R.E.(ai) = \min_i (M.E.(ai))$$

aplicandola a la tabla de decisión utilizada tenemos:

	Inflación	Problemas con transportes	Problemas con proveedores	Políticas arancelarias
a''_1	5,325,647.358	5,246,943.21	5,246,943.21	5,246,943.21
a''_2	6,035,382.048	5,946,189.21	5,946,189.21	5,946,189.21
a''_3	5,457,860.243	5,377,202.21	5,377,202.21	5,377,202.21

El decisor expresó que su índice de pesimismo es de α*=.5 ya que según su experiencia de tiempo atrás el riego que se corre de tener problemas de entrega de mercancía en el tiempo establecido es de 50% a 50% que llegue a tiempo, por lo cual* $1-\alpha=.5$

como son costos aplico:

$$M.E.(a''_1)=.5(5{,}246{,}943.21)+.5(5{,}325{,}647.35)=5{,}286{,}295.28$$

$$M.E.(a''_2)=.5(5{,}946{,}189.21)+.5(6{,}035{,}382.04)=5{,}990{,}785.63$$

$$M.E.(a''_3)=.5(5{,}377{,}202.21)+.5(5{,}457{,}860.24)=5{,}417{,}531.22$$

$$R.E.(a''_i)=\min(M.E.(a''_i))$$

$$\therefore a''_1 \succ a''_3 \succ a''_2$$

Comprar tela tela importada sin corte es preferible bajo el criterio HURWICZ de elección.

SAVAGE:

Aplicar Wald a $V_{ij}^{*}=V_{ij}-\text{máx } V_{ij}$

si son costos, entonces:

$$C_{ij}^{*}=\text{máx } C_{ij}-C_{ij}$$

Considerando la misma tabla decisional tenemos:

	Inflación	Problemas con transportes	Problemas con proveedores	Políticas arancelarias
a''_1	5,325,647.358	5,246,943.21	5,246,943.21	5,246,943.21
a''_2	6,035,382.048	5,946,189.21	5,946,189.21	5,946,189.21
a''_3	5,457,860.243	5,377,202.21	5,377,202.21	5,377,202.21

*según el criterio debemos obtener la tabla Cij**

	Inflación	Problemas con transportes	Problemas con proveedores	Políticas arancelarias
a''_1	709,734.69	699,246.00	699,246.00	699,246.00
a''_2	0	0	0	0
a''_3	577,521.80	568,987.00	568,987.00	568,987.00

Aplico Wald (minimax).

$$M.E.(a''_1)=\min(\max C_{ij}^*)=\min 709{,}734.69$$

$$M.E.(a''_2)=\min(\max C_{ij}^*)=\min 0$$

$$M.E.(a''_3)=\min(\max C_{ij}^*)=\min 577{,}521.80$$

$$R.E.(a''_i)=\min(M.E.(a''_i))$$

$$\therefore\ a''_2 \succ a''_3 \succ a''_1$$

y por lo cual bajo el criterio de SAVAGE es preferible comprar tela importada con corte.

El análisis del problema con los criterios de incertidumbre nos arroja 4 resultados, 3 de ellos son el mismo, ¿Entonces qué debemos hacer?, el criterio que se opuso a los otros 3 fue el de SAVAGE, dado que tenemos la posibilidad de apoyarnos en el decisor potencial, se le preguntó directamente ¿Cuál de las dos opciones es preferible?, su respuesta fue comprar tela importada s/c.

Ahora conviene analizar el problema en forma general y esto consiste en tomar la primera alternativa como la compra de tela nacional con su respectivo costo mínimo y tomar la segunda alternativa que será la que nos arrojó el estudio anterior que fue la de comprar tela importada s/c, de esta forma necesitamos repetir el procedimiento usando los criterios de incertidumbre para obtener las fases de comparación de alternativas factibles.

Para ubicar el siguiente estudio se presenta un árbol decisional el la página 82.

LAPLACE:

Construimos la tabla decisional requerida y es la siguiente:

tomando como ***a_1-tela nacional y a_2-tela importdada s/c.***

Consideramos los mismos estados de la naturaleza que se han venido manejando.

	.25	.25	.25	.25
	Inflación	Problemas con transportes	Problemas con proveedores	Políticas arancelarias
a_1	5,709,102.17	0	5,624,731.21	0
a_2	5,325,647.35	5,246,943.21	5,246,943.21	5,246,943.21

Aplicando el criterio de Laplace:

$$M.E.(a_1)= 2,833,458.34$$

$$M.E.(a_2)=5,266,619.24$$

$$R.E.(a_i)=\text{mín } M.E.(a_i)$$

$$\therefore\ a_1 \succ a_2$$

Entonces bajo el criterio de Laplace es conveniente comprar tela nacional.

WALD:

Aplicando el criterio de Wald bajo la misma tabla decisional tenemos que:

	Inflación	Problemas con transportes	Problemas con proveedores	Políticas arancelarias
a_1	5,709,102.17	0	5,624,731.21	0
a_2	5,325,647.35	5,246,943.21	5,246,943.21	5,246,943.21

$$M.E.(a_1)=\text{min (máx } C_{ij})=\text{min } 5,709,102.7$$

$$M.E.(a_2)=\text{mín (máx } C_{ij})=\text{mín } 5,325,647.35$$

$R.E.(a_i) = \min M.E.(a_i)$

$\therefore\ a_2 \succ a_1$

*Por lo cual bajo el criterio de **Wald** es preferible comprar tela importada s/c.*

HURWICZ (α):

Aplicando el criterio de Hurwicz con el mismo nivel de pesimismo de α=.5, y la misma tabla de decisión tenemos:

	Inflación	***Problemas con transportes***	***Problemas con proveedores***	***Políticas arancelarias***
a1	*5,709,102.17*	*0*	*5,624,731.21*	*0*
a2	*5,325,647.35*	*5,246,943.21*	*5,246,943.21*	*5,246,943.21*

$$M.E.(a_1) = .5(0) + .5(5,709,102.17) = 2,854,551.09$$

$$M.E.(a_2) = .5(5,246,943.21) + .5(5,325,647.35) = 5,286,295.28$$

$R.E.(a_i) = \min (M.E.(a_i))$

$\therefore\ a_1 \succ a_2$

Bajo el criterio de Hurwicz es preferible comprar tela nacional.

SAVAGE:

Aplicando el criterio de Savage bajo las mismas condiciones tenemos que:

	Inflación	Problemas con transportes	Problemas con proveedores	Políticas arancelarias
a_1	5,709,102.17	0	5,624,731.21	0
a_2	5,325,647.35	5,246,943.21	5,246,943.21	5,246,943.21

*Debemos construir la tabla Cij**

	Inflación	Problemas con transportes	Problemas con proveedores	Políticas arancelarias
a_1	0	-5,246,93.21	0	-5,246,943.21
a_2	383,454.82	0	377,788.00	0

Aplico Wald (minimax).

$$M.E.(a_1)=\min\ (0)$$

$$M.E.(a_2)=\min\ (383,454.82)$$

$$R.E.(a_i)=\min M.E.(a_i)$$

$$\therefore\ a_1 \succ a_2$$

*Bajo el criterio de Savage **es preferible comprar tela nacional.***

*Como podemos observar **en este estudio obtuvimos 4 resultados de los cuales 3 son el** mismo y 1 **es diferente, el criterio que contradice a los otros es el de Wald, este*** *criterio es muy pesimista o muy optimista por el hecho de usar el minimax como regla de elección.*[14]

Cabe hacer notar que con los estudios realizados anteriormente podemos construir las fases de comparación[15] *de soluciones buscada, pero podemos aún realizar un último estudio general y este consiste en aplicar una vez más los criterios de incertidumbre a una matriz decisional la cùal contempla las 4 alternativas y los 4 estados naturales, es decir, una matriz general del problema:*

En donde:

a_1:tela nacional.

a_2:tela importdad s/c.

a_3:tela importada c/c.

a_4:prendas terminadas.

	Inflación	*Problemas con transportes*	***Problemas con proveedores***	***Políticas arancelarias***
a_1	5,709,102.17	0	5,624,731.21	0
a_2	5,325,647.35	5,246,943.21	5,246,943.21	5,246,943.21
a_3	6,035,382.05	5,946,189.21	5,946,189.21	5,946,189.21
a_4	5,457,860.24	5,377,202.21	5,377,202.21	5,377,202.21

Para ubicar el siguiente estudio se presenta un árbol decisional en la página 83.
Aplicando los criterios de incertidumbre tenemos lo siguiente:

[14] La solución óptima se elegirá en la página 108.
[15] La definición de fases de comparación de comparación de alternativas se presentará en la página 103.

LAPLACE:

Utilizando la matriz general y aplicando el criterio de Laplace obtenemos:

	.25	**.25**	**.25**	**.25**
	Inflación	***Problemas con transportes***	***Problemas con proveedores***	***Políticas arancelarias***
a_1	5,709,102.17	0	5,624,731.21	0
a_2	5,325,647.35	5,246,943.21	5,246,943.21	5,246,943.21
a_3	6,035,382.05	5,946,189.21	5,946,189.21	5,946,189.21
a_4	5,457,860.24	5,377,202.21	5,377,202.21	5,377,202.21

$$M.E.(a_1)=2{,}833{,}458.34$$
$$M.E.(a_2)=5{,}266{,}619.24$$
$$M.E.(a_3)=5{,}968{,}487.42$$
$$M.E.(a_4)=5{,}397{,}366.71$$

$$R.E.(a_i)=\min\,(M.E.(a_i))$$
$$\therefore\ a_1 \succ a_2 \succ a_4 \succ a_3$$

*Por lo cual bajo el criterio de Laplace es **preferible comprar tela nacional.***

WALD:

Aplicando el criterio de Wald a la misma tabla decisional tenemos que:

	Inflación	***Problemas con transportes***	***Problemas con proveedores***	***Políticas arancelarias***
a1	*5,709,102.17*	*0*	*5,624,731.21*	*0*
a2	*5,325,647.35*	*5,246,943.21*	*5,246,943.21*	*5,246,943.21*
a3	*6,035,382.05*	*5,946,189.21*	*5,946,189.21*	*5,946,189.21*
a4	*5,457,860.24*	*5,377,202.21*	*5,377,202.21*	*5,377,202.21*

Aplico Wald (minimax) ya que son costos:

$$M.E.(a_1)=\min(\max C_{ij})=\min(5{,}709{,}102.17)$$

$$M.E.(a_2)=\min(\max C_{ij})=\min(5{,}325{,}647.35)$$

$$M.E.(a_3)=\min(\max C_{ij})=\min(5{,}457{,}860.24)$$

$$R.E.(a_i)=\min(M.E.(a_i))$$

$$\therefore\ a_2 \succ a_4 \succ a_1 \succ a_3$$

Bajo el criterio de Wald es preferible ***comprar tela importada s/c.***

HURWICZ (α):

Aplicando el criterio de Hurwicz con α =0.5 y utilizando la misma tabla decisional tenemos que:

	Inflación	***Problemas con transportes***	***Problemas con proveedores***	***Políticas arancelarias***
a1	*5,709,102.17*	*0*	*5,624,731.21*	*0*
a2	*5,325,647.35*	*5,246,943.21*	*5,246,943.21*	*5,246,943.21*
a3	*6,035,382.05*	*5,946,189.21*	*5,946,189.21*	*5,946,189.21*
a4	*5,457,860.24*	*5,377,202.21*	*5,377,202.21*	*5,377,202.21*

$$M.E.(a_1)= .5(0) + .5(5{,}709{,}102.17)= 2{,}854{,}551.09$$
$$M.E.(a_2)= .5(5{,}246{,}943.21) + .5(5{,}325{,}647.35)= 5{,}286{,}295.28$$
$$M.E.(a_3)= .5(5{,}946{,}189.21) + .5(6{,}035{,}382.05)= 5{,}990{,}785.63$$
$$M.E.(a_4)= .5(5{,}377{,}202.21) + .5(5{,}457{,}860.24)= 5{,}417{,}531.22$$

$$R.E.(a_i)=\min (M.E.(a_i))$$

$$\therefore\ a_1 \succ a_2 \succ a_4 \succ a_3$$

Bajo el criterio de Hurwicz es preferible comprar tela nacional.

SAVAGE:

Aplicando el criterio de Savage a la misma tabla de decisones:

	Inflación	**Problemas con transportes**	**Problemas con proveedores**	**Políticas arancelarias**
a_1	5,709,102.17	0	5,624,731.21	0
a_2	5,325,647.35	5,246,943.21	5,246,943.21	5,246,943.21
a_3	6,035,382.05	5,946,189.21	5,946,189.21	5,946,189.21
a_4	5,457,860.24	5,377,202.21	5,377,202.21	5,377,202.21

*Debemos obtener la matriz Cij**

	Inflación	**Problemas con transportes**	**Problemas con proveedores**	**Políticas arancelarias**
a_1	326,279.87	-5,946,189.21	321,458.00	-5,946,189.21
a_2	709,734.69	699,246.00	699,246.00	699,246.00
a_3	0	0	0	0
a_4	577,521.80	568,987.00	568,987.00	568,987.00

Aplico Wald (minimax).

$$M.E.(a_1)=\min\ (326{,}279.87)$$

$$M.E.(a_2)=\min\ (709{,}734.69)$$

$$M.E.(a_3)=\min\ (0)$$

$$M.E.(a_4)=m\acute{\imath}n\,(577{,}521.80)$$

$$R.E.(a_i)=m\acute{\imath}n\,(M.E.(a_i))$$

$$\therefore\ a_3 \succ a_1 \succ a_4 \succ a_2$$

Bajo el criterio de Savage es preferible comprar tela importada c/c.

Hasta aquí se ha presentado el análisis del problema Eurotextil aplicando los criterios de incertidumbre ya bien conocidos pero quedamos insatisfechos con las soluciones que se mostraron en dicho análisis, para poder tomar la decisión óptima del problema es necesario que se analicen dos conceptos importantes que son: Fases de comparación de alternativas y Propiedades de Milnor.

***Fases de comparación de alternativas**: Conjunto de soluciones óptimas de un problema que se ofrecen después de aplicar métodos correspondientes y en la cual se pretende elegir la mejor alternativa de todas en base a sus características.*

Propiedades de MILNOR: Son 10 propiedades matemáticas que cumplen los criterios de elección bajo incertidumbre, cabe hacer notar que no todas la propiedades las cumplen los 4 criterios y de ahí su variación.

Las propiedades de Milnor son las siguientes (únicamente las que se mencionarán ya que las demostraciones no las contemplo en este trabajo):

1.-Ordenación.

2.-Simetría.

3.-Dominancia fuerte.

4.-Continuidad.

5.-Linealidad.

6.-Adjunción por filas.

7.-Linealidad por columnas.

8.-Duplicación de columnas.

9.-Convexidad.

10.-Adjunción por filas.

Para tomar una decisión óptima necesitamos crear la primera fase de comparación de alternativas en la cual se presenten las diversas soluciones óptimas que nos arrojaron los criterios de elección aplicados y presentarlo al tomador potencial de decisiones ya que en base a su experiencia y a sus conocimientos se ubicará con algún critero estudiado.

En base a las propiedades de Milnor podemos agrupar los criterios de la siguiete manera:

Laplace: cumple las propiedades 1,2,3,6 y 7.

Wald: cumple las propiedades 1,2,3,4,6,8 y 9.

Hurwicz: cumple las propiedades 1,2,3,4,5,6 y 8.

Savage: cumple las propiedades 1,2,3,4,7,8,9 y 10.

Además de lo anterior debemos decir que cada criterio tiene ciertas características implícitas de las cuales el decisor debe sentirse identificado con el criterio analizado y de esta forma elegir la opción que a él le parezca óptima, a continuación daré las características de cada criterio de elección en condiciones de incertidumbre:

- *Laplace: este criterio da por hecho que los estados naturales tienen la misma probabilidad de ocurrencia, ya que no se cuenta con suficiente información del problema.*
- *Wald: es un criterio que puede ser muy pesimista o muy optimista, tiene como principal característica la autoprotección al riesgo.*
- *Hurwicz: este es un criterio que deja al decisor expresarse con un índice de pesimismo relativo, al menos toma en cuenta al decisor, es para personas extremistas.*
- *Savage: da la oportunidad de conocer los costos de los arrepentimientos asociados a cada curso de acción, es para personas analíticas y con aversión muy marcada al riesgo.*

La fase de comparación de alternativas que presentaré es la primera de las tres fases de comparación de acuerdo a la lógica con que se resolvió el problema Eurotextil.

Fase de comparación 1.-De acuerdo al árbol decisional presentado en la página 81 se observa que al hacer el estudio de la alternativa 2 (tela importada), tenemos 3 opciones que son:

- ***Comprar tela importada sin corte.***
- ***Comprar tela importada con corte.***

- ***Comprar las prendas terminadas.***

No debemos olvidar que en cada una de las opciones se nos presentan ciertas complicaciones que afectan nuestra decisión.

Para la compra de tela importada sin corte y con corte, debemos pagar la tela, empleos, rentas de local, de la cortadora y de el equipo de reparto, el decisor en base a sus conocimientos debe manejar estos datos siempre considerando que pueden presentarse problemas externos que en algún momento nos afecte la elección de alguna opción.

En el caso de comprar las prendas terminadas únicamente se pagará el costo de la prenda y la renta del equipo de reparto, se deben de considerar los mismos problemas externos a los que me refiero.

Los resultados obenidos son los siguientes:

1. Con Laplace nos resulta óptimo comprar tela importada sin corte.

2. Con Wald nos resulta óptimo comprar tela importada sin corte.

3. Con Hurwicz nos resulta óptimo comprar tela importada sin corte.

4. Con Savage nos resulta óptimo comprar tela importada con corte.

En este caso el decisor después de revisar las opciones, hacer las comparaciones de las características de los criterios de elección y de plantearse los problemas que se le podrían presentarse se decidió comprar tela importada sin corte.

En base a la fase de comparación 1 podemos entonces plantear la fase de comparación 2.

Fase de comparación 2.- De acuerdo al árbol decisional presentado en la página 82 se observa que en este caso la elección de un curso de acción óptimo se tendrá que resolver mediante una fase de comparación de alternativas más general que la anterior ya que se tiene hasta este momento una opción óptima por lo que se refiere a *tela importada pero necesitamos hacer el estudio comparativo con la alternativa 1 (tela nacional), la fase de comparación que se presenta en esta situación es el siguiente:*

El decisor al igual que en la fase de comparación 1 debe conocer su ambiente y los problemas que se le pueden presentar de elegir la alternativa 1 o la alternativa 2, en este caso la fase de comparación es la siguiente:

1. Con Laplace nos resulta óptimo comprar tela nacional.

2. Con Wald nos resulta óptimo comprar tela importada sin corte.

3. Con Hurwicz nos resulta óptimo comprar tela nacional.

4. Con Savage nos resulta óptimo comprar tela nacional.

De esta manera el decisor tendrá que autoanalizarse para ubicarse en algún criterio de elección además de que necesita contemplar los posibles problemas que se podrían presentar y hasta que grado él puede influir sobre ellos.

De esta forma el decisor después de analizar lo anterior decidió comprar tela nacional.

Fase de comparación 3.- *De acuerdo al árbol decisional presentado en la página 83 se observa que este análisis es mucho más general que los anteriores ya que considera los cuatro cursos de acción en una misma tabla decisional y aplica los métodos de incertidumbre obteniendo el siguiente escenario:*

1. Con Laplace nos resulta óptimo ***comprar tela nacional.***

2. Con Wald nos resulta óptimo ***comprar tela importada sin corte.***

3. Con Hurwicz nos resulta óptimo ***comprar tela nacional.***

4. Con Savage nos resulta óptimo ***comprar tela importada con corte.***

Debemos a continuación realizar un análisis detallado de las tres fases de comparación obtenidas, para hacerlo necesitamos considerar aspectos indispensables de cada uno de los criterios de elección utilizados, por una parte en la fase 1 tenemos que la decisión óptima es comprar tela importada sin corte ya que el criterio que contradice lo anterior es el de Savage y como ya se estudió este criterio es para decisores con aversión muy marcada al riesgo, en este caso los costos de oportunidad son muy elevados y por esta razón este criterio se desecha.

Ya habiendo obtenido la respuesta de la fase 1 debemos analizar la fase 2 que indica que comprar tela nacional es óptimo para Eurotextil ya que el único criterio que contradice lo anterior es el de Wald, este criterio en este caso es muy pesimista ya que si se tomará la decisión de Wald estariamos autoprotegiendonos demasiado y tal vez no ocurra algo tan desastrozo.

Por último veamos lo que resultó en la fase 3, aquí se obtuvo que comprar tela nacional es óptimo para la empresa ya que según Laplace y Hurwicz así lo indican, los criterios que fallan son Wald y Savage y como ya hemos visto estos criterios consideran mucho la aversión al riesgo y no consideran que tal vez la naturaleza se comporte mejor para nuestros fines.

Por lo anterior deduzco que comprar tela nacional es preferible a cualquiera de las opciones contempladas.

CONCLUSIONES.

Dentro del estudio del problema Eurotextil no sólo se enfocó en dar una única solución, sino de presentar una metodología para resolverlo, asimismo se vieron herramientas que, dependiendo de la situación, se requieren usar o son base para comprender el cuerpo de la teoría decisional.

Aún cuando el problema analizado es muy específico, éste se puede generalizar a otras empresas que tengan la necesidad de planear o decidir sus compras de insumos para su producción.

Podemos decir que, después de hacer el estudio detallado y de aplicar los criterios de incertidumbre usados como base de elección para cada alternativa posible, estos nos arrojaron 3 fases distintas de comparación, las cuales podemos resumir de la siguiente manera:

Fase 1: Laplace: tela importada sin corte.
Wald: tela importada sin corte.
Hurwicz: tela importada sin corte.
Savage: tela importada con corte.

Fase 2: Laplace: tela nacional.
Wald: tela importada sin corte.
Hurwicz: tela nacional.
Savage: tela nacional.

Fase 3: Laplace: tela nacional.

Wald: tela importada sin corte.

Hurwicz: tela nacional.

Savage: tela importada con corte.

Se eligió la mejor alternativa de cada fase y de esta manera pudimos dar una solución óptima del problema en base al conocimiento individual y a la experiencia del decisor; cabe hacer notar la importancia en la identificación del decisor con cada criterio de elección estudiado.

Es así como se le plantearon al cuerpo directivo de Eurotextil en el mes de noviembre de 1994, con las características de los criterios y la identificación del decisor, las siguientes soluciones óptimas:

fase 1: comprar tela importada sin corte.

fase 2: comprar tela nacional.

fase 3: comprar tela nacional.

Como consecuencia de las tres soluciones anteriores la decisión del cuerpo directivo de la empresa Eurotextil y más específicamente de su Director General fue la de comprar tela nacional.

La teoría decisional ofrece la posibilidad de plantear fases de comparación de alternativas de un problema dado, y es bastante ajustable a las necesidades de cada situación.

Por último, es sumamente importante y recomendable que todo empresario o persona que necesite decidir frecuentemente conozca las bases de esta trascendental teoría.

BIBLIOGRAFIA

1.-Ackoff R.L. , ***INTRODUCTION TO OPERATION RESEACH.***
Editorial John Wiley and sons, 1957.

2.-Churchman C. , ***PREDICTION AND OPTIMAL DECISION.***
Editorial Prentice-Hall, 1961.

3.-Diaz Mata Alfredo y Aguilera , ***MATEMATICAS FINANCIERAS.***
Editorial MacGraw Hill, 1991.

4.-E. Bell Raiffa , ***DECISION MAKING.***
Cambridge University, 1988.

5.-Howard Raiffa, ***DECISION ANALYSIS.***
Editorial Addison-Wesley, 1970.

6.-Lindgren B.W. , ***ELEMENTOS DE LA TEORIA DECISIONAL.***
Editorial MacMillan, 1971.

7.-Pratt J., Raiffa y R. Schlaifer, ***INTRODUCTION TO STATISTICAL DECISION THEORY.*** *Editorial McGraw Hill, 1959.*

8.-Rheault Jean Paul , ***INTRODUCCION A LA TEORIA DE LAS DECISIONES.***
Editorial Limusa, 1990.

9.-*Schlaifer R.*, ***PROBABILITY ANDD STATISTICS FOR BUSINES DECISION.*** *Editorial McGraw Hill, 1959.*

10.-*Schmitt S.A.*, ***MEASURING UNCERTAINTY.*** *Editorial Addison-Wesley, 1969.*

11.-*Stephen S. Willoughby*, ***PROBABILIDAD Y ESTADISTICA.*** *Editorial Publicaciones Cultural, 1989.*

12.-*S. Hillier Frederick*, ***INVESTIGACION DE OPERACIONES.*** *Editorial MacGraw Hill, 1991.*

13.-*Thierauf R.J. y Grosee R.A.*, ***TOMA DE DECISIONES POR MEDIO DE INVESTIGACION DE OPERACIONES.*** *Editorial Limusa, 1972.*

14.-*Von Neuman and Morgentern*, ***THE THEORY OF GAMES AND ECONOMIC BEHAVIOUR.*** *Editorial Princetown University, 1953.*

15.-*Walpole, Myers*, ***PROBABILIDAD Y ESTADISTICA.*** *Editorial MacGraw Hill, 1992.*

16.-*White D.J.*, ***TEORIA DE LA DECISON.*** *Editorial Alianza, 1972.*

17.-*Dr. Manuel Roman E.* ***(Notas de clase).***
Teoría de las decisiones.

FE DE ERRATAS

Pag.16, se lee Interés simple: aumento del valor del dinero en el tiempo.(corto plazo).
se debe leer Interés simple: es el interés fijado por periodo de tiempo, no se capitaliza.

Pag.16, se lee Interés compuesto:aumento del dinero con periodos establecidos. (mediano y largo plazo).
se debe leer Interés Compuesto: Es el interés fijado por periodo de capitalización.

Pag.17, se lee Amortizar: es pagar una deuda conforme a una serie de pagos iguales y que se realizan en periodos de tiempo iguales.
se debe leer Amortizar: Denomina un proceso financiero mediante el cual se extingue, gradualmente una deuda por medio de pagos periódicos, que pueden ser iguales o diferentes.