

# 5

## ANALISIS Y PRESENTACION DE LA LOGICA DEL PROCESO

### 5.1 LOS PROBLEMAS PARA EXPRESAR LA LOGICA

Al definir un proceso en el diccionario de datos, especificamos las entradas y las salidas y escribimos un resumen de la lógica tan claramente como fue posible en lenguaje corriente. Como se indicó en el Capítulo 2, existe una cantidad de peligros al expresar la lógica en lenguaje descriptivo; en este capítulo consideraremos estos problemas y luego examinaremos las herramientas que nos permiten expresar la lógica del proceso con claridad y sin ambigüedades.

#### 5.1.1 No solo pero no obstante, y/o a menos que...

¿Cuál es la diferencia entre las siguientes cinco oraciones?

1. "Sumar  $A$  a  $B$  a menos que  $A$  sea menor que  $B$ , en cuyo caso restar  $A$  de  $B$ ."
2. "Sumar  $A$  a  $B$ . Sin embargo, si  $A$  es menor que  $B$ , la respuesta es la diferencia de  $A$  y  $B$ ."
3. "Sumar  $A$  a  $B$ , pero restar  $A$  de  $B$  cuando  $A$  es menor que  $B$ ."
4. "El total se encuentra sumando  $B$  a  $A$ . A pesar de la expresión previa, en caso que  $B$  sea mayor que  $A$  el resultado será la diferencia entre  $B$  y  $A$ ."
5. "El total es la suma de  $A$  y  $B$ . Solo cuando  $A$  sea menor que  $B$  deberá usarse la diferencia como total".

La respuesta, por supuesto, es que *no* existe diferencia lógica. Las formas de las cinco oraciones en lenguaje narrativo o descriptivo oscurecen en realidad su similitud, ya que cada una puede ser transformada en una oración de la forma standard SI-LUEGO-SI NO-ENTONCES o SI-ENTONCES-SI NO-LUEGO.

SI	$A$ es menor que $B$
LUEGO	restar $A$ de $B$
SI NO	( $A$ no es menor que $B$ )
ENTONCES	sumar $A$ a $B$

Al tratar de comprender la descripción narrada de documentos, memorandos y especificaciones de política, continuaremos tropezando con la variedad de posibles formas que el lenguaje corriente permite. Como analistas, necesitamos ser capaces de reducir estas variaciones a simples declaraciones lógicas para usarlas como especificaciones de programas

y de sistemas. Nuestra aspiración es reducir todos los documentos a frases imperativas y a condiciones. Usaremos el término *acción* para referirnos a alguna frase imperativa tal como "Sumar  $A$  a  $B$ " o "Remitir requerimiento de prepago" y *condición* para referirnos a algún hecho que determine cuál es la acción a tomar (por ejemplo, " $A$  es menor que  $B$ " y "El cliente es regular").

#### Declaración 1.

"Sumar  $A$  a  $B$  a menos que  $A$  sea menor que  $B$ , en cuyo caso restar  $A$  de  $B$ "

se reduce a

"Acción-1, salvo Condición-1, en cuyo caso Acción-2

la cual en nuestra forma standard SI-LUEGO-SI NO-ENTONCES, es

SI	Condición-1
LUEGO	Acción-2
SI NO	(no Condición-1)
ENTONCES	Acción-1

Obsérvese que el orden de las acciones en la estructura SI-LUEGO-SI NO-ENTONCES es inverso al orden en la declaración en lenguaje corriente, a menos que volvamos a escribir la condición para hacer primero una pregunta negativa:

SI	no Condición-1	SI	$A$ no es menor que $B$
LUEGO	Acción-1	LUEGO	sumar $A$ a $B$
SI NO	(Condición-1)	SI NO	( $A$ es menor que $B$ )
ENTONCES	Acción-2	ENTONCES	restar $A$ de $B$

#### Declaración 2.

"Sumar  $A$  a  $B$ : Sin embargo, si  $A$  es menor que  $B$ , la respuesta es la diferencia entre  $A$  y  $B$ "

se reduce a

Acción-1; *sin embargo*, si Condición-1, Acción-2

(La frase "la respuesta es la diferencia entre  $A$  y  $B$ " es un imperativo implícito y por lo tanto se la considera una acción.)

#### Declaración 3.

"Sumar  $A$  a  $B$ , pero restar  $A$  de  $B$  cuando  $A$  sea menor que  $B$ "

se reduce a

Acción-1, *pero* Acción-2, *donde* Condición-1

Las declaraciones 4 y 5 pueden reducirse de igual forma; se las muestra en la Fig. 5.1 con algunas otras declaraciones o sentencias comunes. Ello indica la variedad de estructuras de declaraciones en el lenguaje común con las que el pobre analista debe trabajar para obtener su información sobre las políticas y procedimientos que han de configurarse en el sistema. El principio rector es

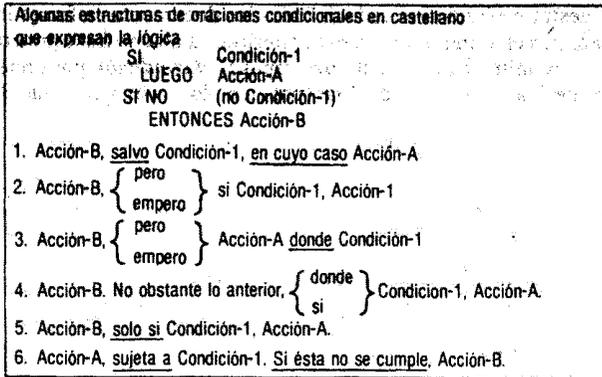


Figura 5.1 Lógica SI-LUEGO-SI NO-ENTONCES.

Identificar las acciones y las condiciones y utilizar la estructura de declaraciones comunes que se encuentran en la Fig. 5.1 para volcar la oración al modelo SI-LUEGO-SI NO-ENTONCES.

### 5.1.2 Mayor que, menor que

Como si la variedad de estructuras no fuera ya una situación bastante confusa, el lenguaje común a menudo nos presenta problemas cuando se necesita expresar un rango de valores como parte de una condición. Supongamos que decimos "Hasta 20 unidades sin descuento. Más de 20 unidades, 5% de descuento." ¿Qué puede ser más claro que esto? ¿Pero qué descuento se hace para exactamente 20 unidades? El problema es que el lenguaje necesita la delicada frase "inclusive" o "hasta e inclusive". Podríamos decir "1-19 unidades" o "cantidad menor o igual que 20" y ya estamos de nuevo ante el problema de expresar de varias maneras la misma cosa, como se muestra en la Fig. 5.2.

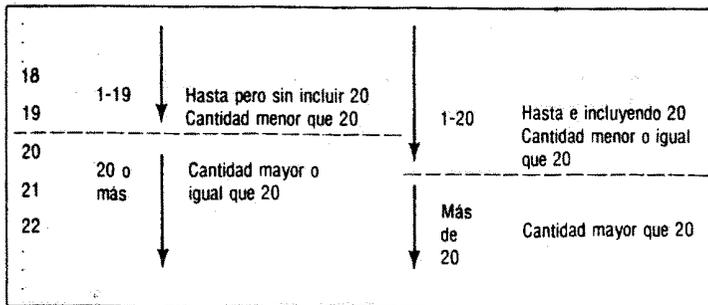


Figura 5.2 Expresión de rangos.

Tenemos tendencia a ser descuidados respecto de la forma de especificar rangos, porque nosotros sabemos qué posibilidades incluimos, pero los usuarios a menudo se sorprenden cuando la estricta interpretación de sus palabras resulta ser diferente de aquella que habían pensado. Para verificar que se hayan contemplado todos los posibles rangos, podemos buscar a través de las descripciones las palabras "menor", "hasta", "mayor que" y "más" y así sustituirlas adecuadamente por los términos del programa MQ, MI, ml y mQ, donde

MQ significa "mayor que."  
MI significa "mayor o igual que."  
ml significa "menor o igual que."  
mQ significa "menor que."

Está claro que si la condición-1 es mQ 20 y la condición-2 es MQ 20, aún tenemos el problema de saber qué debemos hacer cuando la cantidad es exactamente 20. Debemos asegurarnos de que todos los usuarios estén familiarizados con estas distinciones, aunque las abreviaturas son una jerga fácilmente aceptada.

### 5.1.3 Ambigüedad y/o

Consideremos la siguiente declaración de política:

Los clientes que nos compran más de \$ 10.000 por año y tienen una buena historia de pagos o que han comerciado con nosotros por más de 20 años deberán recibir trato preferencial.

¿Es suficiente comprar más de \$ 10.000 por año para tener trato preferencial? Es claro que no, como consecuencia de la frase "y tengan una buena historia de pagos." ¿Pero será suficiente con haber sido cliente por más de 20 años? Bueno, todo dependerá del tono de voz con que uno lea la política. Si usted la lee así

("más de \$ 10.000 por año")

("buena historia de pagos" o "más de 20 años")

diría "No; también deberá comprar más de \$ 10.000 por año." Pero si usted lo lee así

("más de \$ 10.000 por año" y "buena historia de pagos")

("más de 20 años")

diría "Sí, porque siendo un cliente con más de 20 años tiene prioridad de trato, no importando lo pequeñas que sean las compras que haga, o lo mal que pague."

La persona que escribió (o más probablemente dictó) la política original sabía lo que quería decir; desgraciadamente cualquier oración en lenguaje corriente que incluya cualquiera de las condiciones conjuntivas "y" y "o" es clara cuando se la dice, debido al énfasis dado, pero no es clara cuando se ve escrita. Peor aún, si el analista no hace cuestión por la ambigüedad y/o escribe la política en la especificación, el programador puede no plantearse problema alguno y codificar, digamos en COBOL tal como está escrito. El compilador COBOL contiene reglas para decidir la precedencia de "y" (and) y "o" (or) a menos que se le den instrucciones específicas; en este caso ello hará que el programa se comporte como si la política fuera:

("más de \$ 10.000 por año" y "buena historia de pagos")

("más de 20 años")

y dará prioridad al viejo Juan que ha comprado mercaderías por valor de \$ 100 cada Navidad los pasados 35 años y nos ha pagado ya entrada la época de la cosecha siguiente. Esto puede, o no, ser lo que la gerencia de la empresa desea, pero si la decisión queda en manos del compilador COBOL, ¡solo tenemos el 50% de probabilidad de estar en lo correcto!

La moraleja es que si no podemos evitar escribir las políticas que combinan “y” y “o” en la misma oración, debemos reformular las combinaciones para expresar nuestro real entender, de manera que el programador pueda saber su significado sin ambigüedades. Por ejemplo, podemos escribir

Los clientes que nos compran más de \$ 10.000 por año y, además, o bien tienen una buena historia de pagos, o han comerciado con nosotros por más de 20 años, deberán recibir trato preferencial.

### 5.1.4 Adjetivos indefinidos

¿Qué es una buena historia de pagos?

¿Qué es un cliente regular?

Las personas desarrollan en una organización cierta experiencia en sus funciones y como resultado pueden asignar significados a adjetivos como los indicados. Como analistas debemos estar seguros de poder definir los adjetivos y ser capaces de contar con una buena historia a partir de una mala. A menudo, la regla para las definiciones es bastante compleja, y a menos que examinemos cada declaración de política, identifiquemos los adjetivos y estemos seguros de que hemos definido cada uno de ellos, nunca hallaremos la solución.

Como se indicó en la Sec. 4.2, el diccionario de datos nos provee un buen formato para definir los adjetivos que se utilizan en la lógica. La misma frase “buena historia de pagos” implica la posibilidad de una mala historia de pagos, y ello implica a su vez la existencia de un elemento de datos “PAGO-HISTORIA-TIPO” que puede tener el valor “BUENO” o “MALO”. Volviendo al formato del diccionario de datos, sabemos que tenemos que dar un significado a cada valor de un elemento de datos discreto, como puede verse en la Fig. 5.3.

PIAIGIO - HISTORIA - TIPO		Elemento de datos
Breve descripción <i>Define si el cliente es considerado como un buen pagador o no.</i>		
Alias (contextos)		Tipo (A) AN N
Si es discreto		Si es continuo
Valor	Significado	Rango de valores
BUENA	Ningún pago de factura se excedió más de 30 días en los últimos 6 meses.	Valor
MALA	El pago de una o más facturas excedió/s en más de 30 días en los últimos 6 meses.	Longitud
		Representación Interna
(Si son más de 5 valores, continuar a la vuelta o hacer referencia a hoja separada)		
Otra información de edición		
Estructuras de datos/elementos de datos relacionados		

Figura 5.3 Elemento discreto de datos expresado por un adjetivo.

### 5.1.5 Manejo de combinaciones de condiciones

Hasta aquí, hemos visto los problemas lógicos que pueden ocurrir en declaraciones bastante simples y cómo se las puede construir sin ambigüedades. Una clase distinta de problemas aparece cuando, como sucede con frecuencia, las declaraciones de políticas involucran combinaciones de condiciones.

La política sobre el trato a los clientes especifica dos conjuntos de condiciones combinadas:

“compras por más de \$ 10.000” y “buena historia de pagos”

o

“compras por más de \$ 10.000 y más de 20 años con nosotros”

La política específica que estas combinaciones conducen a una acción determinada (tratamiento preferencial) e implica que las demás combinaciones conducen al tratamiento normal. Podemos dibujar un gráfico de esta política como un árbol de decisión, como en la Fig. 5.4 o volcarlo en el formato SI-LUEGO-SI NO-ENTONCES como en la Fig. 5.5.

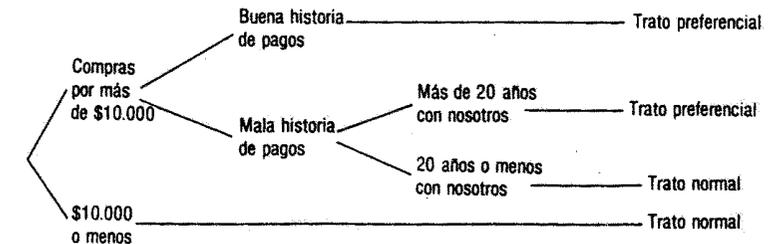


Figura 5.4 Árbol de decisión.

```

SL cliente compra más de $10.000
y-SI cliente tiene buena historia de pagos
LUEGO trato preferencial
SI NO (mala historia de pagos)
entonces SI cliente tiene más de 20 años con nosotros
LUEGO trato preferencial
SI NO (20 años o menos)
ENTONCES trato normal
SI NO (cliente compra $10.000 o menos)
ENTONCES trato normal
  
```

Figura 5.5 SI-LUEGO-SI NO-ENTONCES.

Hacemos notar que las combinaciones de las condiciones nos llevan a “incluir” o “anidar” SIs dentro de SIs y SINOs. Hemos “endentado” o hecho sangrías con los SIs y SINOs que están incluidos o “anidados” dentro de otros SIs y SINOs y hemos alineado cada SI NO con su correspondiente SI.

El formato SI-LUEGO-SI NO-ENTONCES, también llamado “lenguaje estructurado”, es más fácil de mecanografiar para una buena presentación que el árbol de decisión, y permite escribir completamente las condiciones y las acciones, pero no muestra la estructura de las políticas tan vívidamente como el árbol de decisión. Posteriormente discutiremos los pros y contras de estas técnicas; para una decisión de este simple tipo ambas son menos fáciles de manejar que la declaración sin ambigüedades que hemos construido:

Los clientes que nos compran más de \$ 10.000 por año y además, o bien tienen una buena historia de pagos o han comerciado con nosotros por más de 20 años, deberán recibir trato preferencial.

¿Pero qué sucede si la decisión es realmente más compleja que esto? Supongamos clientes que han comerciado por menos de \$ 10.000 por año y tienen una buena historia de pagos ¿pueden tener también trato preferencial?

El árbol de decisión sería entonces de la forma de la Fig. 5.6

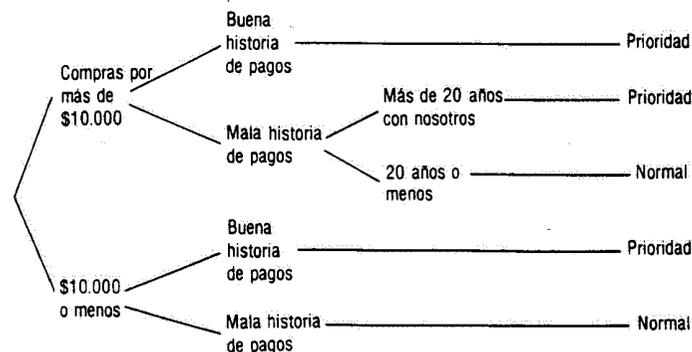


Figura 5.6 Árbol de decisión.

(a) Con condiciones y acciones incluidas:

Condiciones	c1: ¿más de \$10.000 por año?										
	c2: ¿buena historia de pagos?										
	c3: ¿con nosotros más de 20 años?										
Acciones	a1: trato prioritario										
	a2: trato normal										

8 filas:  
3 condiciones: cada una tiene 2 posibilidades  
 $2^3 = 8$

(b) Con todas las posibles combinaciones de condiciones incluidas:

c1: ¿más de \$10.000 por año?	S	S	S	S	N	N	N	N
c2: ¿buena historia de pagos?	S	S	N	N	S	S	N	N
c3: ¿con nosotros más de 20 años?	S	N	S	N	S	N	S	N
a1: trato prioritario								
a2: trato normal								

S = SI  
N = NO

(c) Con las combinaciones de las condiciones conectadas a la acción:

c1: ¿más de \$10.000 por año?	S	S	S	S	N	N	N	N
c2: ¿buena historia de pagos?	S	S	N	N	S	S	N	N
c3: ¿con nosotros más de 20 años?	S	N	S	N	S	N	S	N
a1: trato prioritario		X	X	X		X	X	
a2: trato normal				X			X	X

Figura 5.7 Tabla de decisión para prioridad del cliente.

No hay nada en el formato del árbol de decisión que nos estimule a preguntar si se pueden probar otras combinaciones de condiciones. Aquí aparece la utilidad de la *tabla de decisión*. La Fig. 5.7 muestra una tabla de decisión que representa nuestra nueva política en tres etapas de elaboración.

Como hemos identificado tres condiciones, cada una de las cuales tiene solo dos posibilidades, sabemos que habrá  $2^3$  u 8 combinaciones posibles. En la etapa (b) listamos completamente todas esas combinaciones como grupos de SI (S) y NO (N). De allí resultará la acción que corresponda a cada combinación de condiciones y la marcamos con una X.

Como se ve, la *tabla* de decisión es más compacta que el *árbol* de decisión; también tendremos la certeza, cuando hayamos completado una tabla de decisión exhaustiva como ésta, de que hemos considerado todas las posibles combinaciones de condiciones que pudieran ocurrir. La desventaja es que no nos dará un cuadro vívido de la estructura. Las tablas de decisión pueden ser incluso desconcertantes si no se las ha visto con anterioridad.

En las próximas tres secciones vamos a realizar el estudio de un caso que corresponde a un proceso algo complejo, viendo a su turno árboles de decisión, tablas de decisión y redacción en lenguaje estructurado, discutiremos las ventajas y desventajas de cada uno, y veremos el rol que cada técnica debe jugar en el análisis y la presentación de la lógica.

## 5.2 ARBOLES DE DECISION

Para ver el alcance de la técnica del árbol de decisión, vamos a analizar el enunciado de una política medianamente compleja.

La compañía CBM, cuyo flujo de datos analizamos en el Capítulo 3, despacha paquetes de libros a los clientes, y les carga el costo del despacho dentro de la factura (a menos que la factura sea abonada previamente). Los costos de embarque y manipuleo se expresan en unidades cuyo valor en pesos puede modificarse de tiempo en tiempo ajustándose a las tarifas vigentes, a la inflación, etc. El valor actual en pesos de una unidad es de 50 centavos. Lo que sigue se ha extractado de la hoja explicatoria de la empresa sobre tarifas:

La tarifa por embarque aéreo dependerá del peso del paquete. La tarifa básica es de 3 unidades por libra, reducida a 2 unidades por libra para el exceso sobre las 20 libras, con un mínimo de 6 unidades. El flete terrestre (incluyendo el manipuleo) es de 2 unidades por libra para el despacho expreso; sin embargo, esta tarifa se aplica solamente en el área de despacho local. Si la dirección del destinatario se encuentra fuera del área local y el paquete excede las 20 libras o no se requiere el despacho expreso, el flete terrestre es el mismo que para el despacho local expreso. El despacho normal de paquetes hasta 20 libras es de 3 unidades por libra con un recargo de 1 unidad por servicio expreso (por cada libra).

Aun considerando las condiciones del párrafo anterior, el flete aéreo remitido al oeste del Mississippi se cargará con tarifa doble.

Nuestro primer paso en el análisis de este documento de política debe consistir en identificar

Condiciones

Acciones

Estructuras "a menos que", "sin embargo", "pero"...

Ambigüedades del tipo mayor que/menor que

Ambigüedades del tipo y/o

Adjetivos indefinidos

Como se ha analizado en la sección 5.1,

La Fig. 5.8 muestra el texto de la hoja descriptiva del despacho, acorde a estas

condiciones. Encontramos una confusión del tipo y/o, dos adjetivos indefinidos ("básico", "local") y una posibilidad de confusión de rango (hasta 20 libras, más de 20 libras). En base a este breve examen haremos algunas preguntas al Gerente de Expedición e incorporaremos las respuestas en un texto revisado. Las preguntas realizadas y las respuestas del Gerente de Expedición fueron las siguientes:

- P. ¿La tarifa básica indicada en la línea 2 de la hoja se refiere a la vía aérea o a la terrestre?  
 R. Es para la vía aérea. La terrestre se trata en la declaración siguiente.
- P. La hoja algunas veces se refiere al flete, y otras a despacho y manipuleo. ¿Existe alguna diferencia?  
 R. No; todas las tarifas incluyen flete y manipuleo.
- P. ¿Qué quiere expresarse exactamente con área local?  
 R. Es el área servida por nuestros propios camiones; en la práctica es cualquier lugar que se encuentre dentro de los límites de la ciudad.
- P. La hoja menciona "hasta 20 libras" y "más de 20 libras". ¿Cuál se aplicará a un paquete que pesa exactamente 20 libras?  
 R. Generalmente se interpreta que "hasta 20 libras" significa "hasta e incluso"; no podemos indicar todos los pequeños detalles, usted comprende.
- P. La tercera oración de la hoja teóricamente puede tomarse de dos maneras. Puede leerse como "ambos-fuera del área local y también más de 20 libras-o como alternativa, que no se requiera expreso", o puede ser "fuera del área local y, además, o bien que sea de más de 20 libras o que no se requiera expreso." ¿Cuál es la correcta?  
 R. La segunda. El primer significado no puede ser correcto porque se puede terminar cargando la tarifa expreso local cuando no se ha requerido el despacho expreso. Entiendo su punto de vista, el enunciado es algo confuso.

La tarifa por embarque aéreo dependerá del peso del paquete. La tarifa básica es de 3 unidades por libra, reducida a 2 unidades por libra para el exceso sobre las 20 libras con un mínimo de 6 unidades. El flete terrestre (incluyendo el manipuleo) es de 2 unidades por libra para el despacho expreso, sin embargo, esta tarifa se aplica solamente en el área de despacho local. Si la dirección del destinatario se encuentra fuera del área local y el paquete excede las 20 libras no se requiere el despacho expreso, el flete terrestre es el mismo que para el despacho local (expreso). El despacho normal de paquetes de hasta 20 libras es de 2 unidades por libra con un recargo de 1 unidad por servicio expreso (por cada libra).

Aún considerando las condiciones del párrafo anterior, el flete aéreo remitido al Oeste del Mississippi se cargará con tarifa doble.

acciones  
 subrayado condiciones

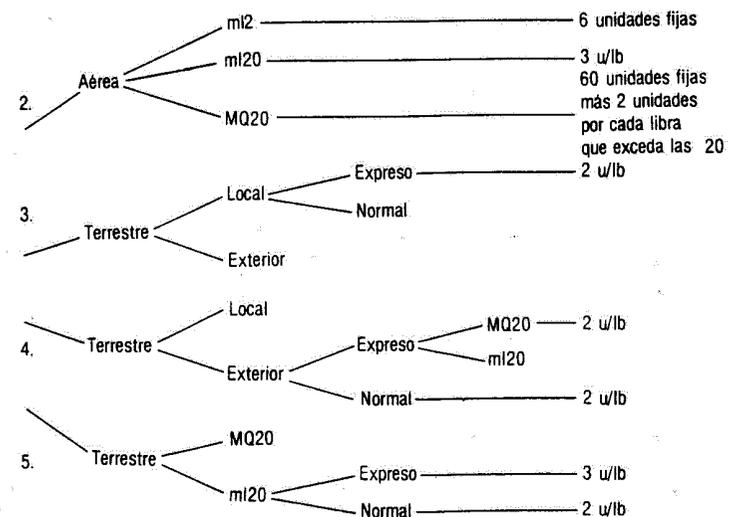
Figura 5.8 Hoja descriptiva de tarifas de despacho con identificaciones.

Ahora podemos volver a escribir la descripción original línea por línea. Usaremos las abreviaturas.

MQ: mayor que  
 mI: menor o igual que  
 u/lb: unidades por libra

Original	Revisado
1. El cargo por despacho aéreo dependerá del peso del paquete.	Antecedente útil pero no lógico: omitir
2. La tarifa básica es de 3 unidades por libra reducida a 2 unidades por libra para el exceso sobre 20 libras, con un mínimo de 6 lb.	La tarifa aérea es: Si pesa mI 2 lb: 6 unidades fijas Si pesa MQ 2 } 3 u/lb mI 20 } Si pesa MQ 20: 60 unidades fijas más 2 unidades por cada lb que exceda las 20
3. El flete terrestre, incluyendo el manipuleo, es de 2 u/lb para el despacho expreso; sin embargo, esta tarifa se aplica solo en el área de despacho local.	Tarifa terrestre, si es en el área local, y si es despacho expreso: 2 u/lb.
4. Si la dirección del destinatario se encuentra fuera del área local y el paquete excede las 20 lb o no se requiere el despacho expreso, el flete terrestre es el mismo que el despacho local (servicio expreso).	La tarifa terrestre, si está fuera del área local, y además, o bien el peso MQ 20 o bien el despacho es normal, es de 2 u/lb.
5. El despacho normal de paquetes hasta 20 libras es de 2 u/lb con el recargo de 1 unidad por servicio expreso (por libra).	La tarifa terrestre Si el peso mI20 y despacho normal, entonces, la tarifa es de 2 u/lb. Si el peso mI20 y despacho expreso, entonces, la tarifa es de 3 u/lb
6. Aun considerando las condiciones del párrafo anterior, el flete aéreo remitido al Oeste del Mississippi se cargará con tarifa doble.	Si el despacho es aéreo y el destinatario se encuentra al Oeste del Mississippi, se duplicará la tarifa.

Estamos en condiciones de comenzar a aclarar el embrollo. Dibujemos una parte del árbol de decisión para cada una de las oraciones revisadas:



Dejaremos la oración 6 correspondiente a despachos aéreos al Oeste, para considerarla en forma separada.

Si observamos las partes del árbol de decisión, vemos que 2, 3 y 4 encajan entre sí con claridad. ¿Qué pasa con 5? Parece que efectuara las preguntas en un orden diferente a 3 y 4 y no está claro si 5 se aplica al área local o a la externa. Sin embargo, como tenemos en 4 una tarifa sin especificar para "externa-expreso-mi20" podemos suponer que 5 se relaciona con esta posibilidad. En este caso, la rama inferior de 5 es redundante; sabemos que la tarifa "externa-normal" es 2. Así (teniendo en mente la necesidad de comprobar nuestra suposición) podemos integrar el árbol, donde cada rama refleja los posibles valores de una condición. Ver. Fig. 5.9.

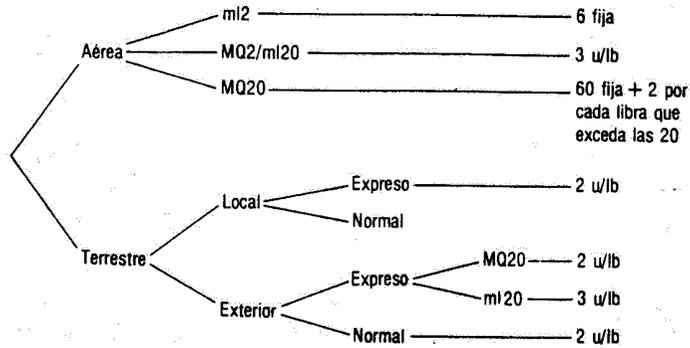


Figura 5.9 Árbol de decisión.

Se ve inmediatamente que una de las posibilidades presentada en el árbol de decisión ("terrestre-local-normal") no tiene especificada la tarifa. Obviamente se deberá volver a ver al Gerente de Expedición y verificar cuál es la tarifa en este caso. Puede ser que se aplique la sobrecarga de 1-unidad por envío expreso mencionada en la oración 5, de manera que la tarifa normal para despacho local sea de 1 unidad. Puede ser que todos los despachos locales sean expresos, de manera que el despacho normal no sea de aplicación. Simplemente no podemos decir nada en base a la información que contiene la hoja.

Si bien no resulta una inconsistencia lógica, en sentido estricto, el árbol destaca algo que parece contrario al sentido común: ¿Cuál será la tarifa para dos paquetes, uno que pesa 19 libras y otro que pesa 21 libras, ambos con envío por vía terrestre, externo al área local y por expreso? Como se ve en el árbol, el paquete de 19 libras cuesta: 3 unidades x 19 libras = 57 unidades, y el paquete de 21 libras cuesta: 2 unidades x 21 libras = 42 unidades. Parece haber algo pintoresco en el corte a través de 20 libras en la tarifa. Posiblemente la hoja debería haber sido redactada para que tuviera el mismo sentido que la oración correspondiente a la tarifa aérea; las 2 unidades por libra se deberían aplicar a la cantidad total. Una vez más anotamos otra pregunta para el Gerente de Expedición.

La oración 6, referida al flete aéreo hacia el Oeste, puede manejarse de una de estas dos maneras:

1. Dividiendo cada uno de los tres precios para flete aéreo en dos.
2. Creando un segundo paso en la decisión, solamente para el flete aéreo.

Es mejor tener todos los factores de la decisión incorporados en un cuadro, ya que así habrá menos posibilidad de omitir alguno, pero el árbol comenzará a "ramificarse" y a ser inmanejable. La Fig. 5.10 muestra el árbol completo.

Si el árbol aparece como confuso o poco familiar a los usuarios, podemos expresarlo como una tabla convencional (Fig. 5.11). Nótese que se ha modificado ligeramente el orden

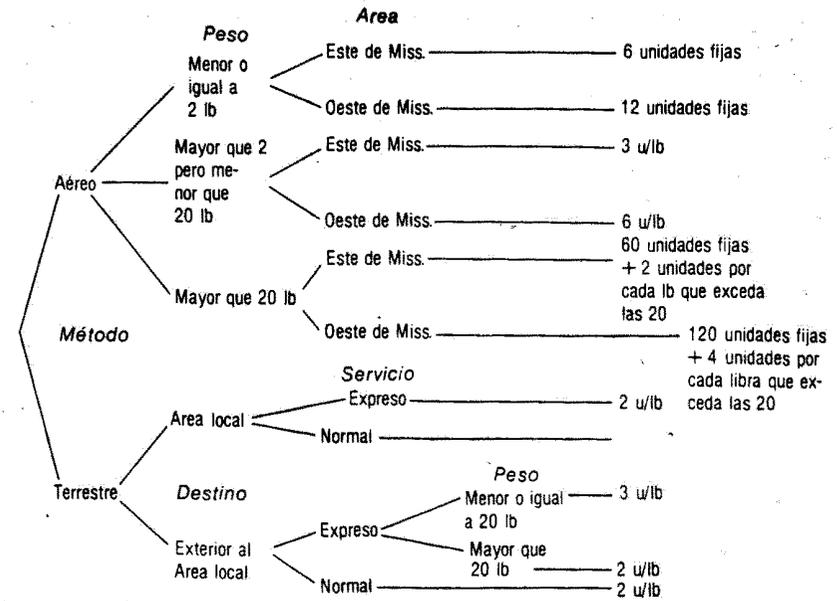


Figura 5.10 Árbol de decisión completo.

Método de embarque	Destinatario	Peso del paquete	Clase de servicio	Tarifas de embarque y manipuleo
Aéreo	Este del Mississippi	Menor o igual que 20 lb	N/A	6 unidades fijas
		Mayor que 2 lb pero menor que 20	N/A	3 u/lb
		Mayor que 20 lb	N/A	60 unidades fijas mas 2 por cada lb que exceda las 20
	Oeste del Mississippi	Menor o igual a 2 lb	N/A	12 unidades fijas
		Mayor que 2 lb pero menor que 20	N/A	6 u/lb
		Mayor que 20 lb	N/A	120 unidades fijas mas 4 por cada lb que exceda las 20
Terrestre	Área local	N/A	Expreso	2 u/lb
		N/A	Normal	?
	Exterior al área local	Menor o igual a 2 lb	Expreso	3 u/lb
			Normal	
		Mayor que 20 lb	Expreso	2 u/lb
			Normal	2 u/lb

Figura 5.11 Tabla convencional.

de las preguntas a los efectos de hacer más uniformes las columnas de la tabla. (N/A = no aplicable).

La tabla muestra otra anomalía que no resultaba obvia en el árbol de decisión. Para un paquete hacia el exterior del área local y de más de 20 libras, ¡no hay diferencia entre las tarifas expreso y normal! Esto confirma la sospecha de que la tarifa para “mayor que 20 libras” tiene realmente una excesiva sobrecarga, pero, como se indicó anteriormente, se deberá verificar con el gerente para asegurarse.

Otro aspecto de la tabla es el número de veces que se ha colocado “N/A”. Cada vez que se pregunta al árbol de decisión por la tarifa aérea, no hay indicación del tipo de servicio (expreso o normal).

¿Pero es esto realmente cierto? ¿Es realmente cierto que el peso de un paquete no tenga importancia en la tarifa local? ¿O es simplemente otra omisión de la hoja? Desarrollar una tabla obliga a considerar un mayor número de combinaciones de posibilidades.

Esta es una virtud de la *tabla de decisión standard*; provee una vía directa para identificar todas las posibles combinaciones de condiciones que puedan aparecer, y verificarlas sistemáticamente, de manera de asegurarnos que hemos llegado al fondo de todas las complicaciones. En la sección próxima se describen las convenciones para desarrollar tablas de decisión y luego se aplicará la técnica para resolver el problema de la tarifa del flete.

### 5.3 TABLAS DE DECISION

A fin de ver las convenciones para las tablas de decisión, volvamos a la Fig. 5.7 (c), que reproducimos aquí

	1	2	3	4	5	6	7	8
c1: ¿más de \$10.000 por año?	S	S	S	S	N	N	N	N
c2: ¿buena historia de pagos?	S	S	N	N	S	S	N	N
c3: ¿con nosotros más de 20 años?	S	N	S	N	S	N	S	N
a1: trato prioritario	X	X	X		X	X		
a2: trato normal				X			X	X

#### 5.3.1 Condiciones, acciones y reglas

En este formato de tabla, las diversas acciones que deberán tomarse como resultado de una decisión están listadas en la sección inferior izquierda, conocida como *talón de acciones*. En forma similar, las diversas condiciones que afectan las decisiones están listadas en la sección superior izquierda, *el talón de condiciones*. Escribimos las condiciones como preguntas para que puedan ser contestadas por “sí” o “no”, de manera que podamos colocar todas las combinaciones posibles listando muestras compuestas de S y N en la sección superior derecha, sin repeticiones ni omisiones. Cada combinación se denomina una *regla* en el trabajo de la tabla de decisión; por ejemplo, la regla 3 es:

	1	2	3	4	5	6	7	8
c1: ¿más de \$10.000 por año?			S					
c2: ¿buena historia de pagos?			N					
c3: ¿con nosotros más de 20 años?			S					
a1: trato prioritario				X				
a2: trato normal								

lo cual equivale a decir

“Si el cliente nos compra más de \$ 10.000 por año

y

si *no* tiene una buena historia de pagos

y

si ha estado con nosotros más de 20 años. . .”

La X es equivalente a completar la oración con

“entonces tiene trato prioritario”

#### 5.3.2 Construcción de la matriz de reglas

Existen diversas maneras de asegurarse la cobertura de cada posibilidad sin producir repeticiones. Una forma simple es:

1. La cantidad de reglas se puede obtener multiplicando entre sí el número de posibilidades de cada condición; por ejemplo,

C1: más de \$ 10.000	2	posibilidades
C2: buena historia de pagos	X 2	posibilidades
C3: con nosotros más de 20 años	X 2	posibilidades
	total	8

2. Crear los talones de condiciones y acciones y prever suficiente cantidad de columnas para todas las reglas:

c1: ¿más de \$10.000 por año?									
c2: ¿buena historia de pagos?									
c3: ¿con nosotros más de 20 años?									
a1: trato prioritario									
a2: trato normal									

3. Tomar la última condición y alternar sus posibilidades a lo largo de la fila:

c1: ¿más de \$10.000 por año?									
c2: ¿buena historia de pagos?									
c3: ¿con nosotros más de 20 años?	S	N	S	N	S	N	S	N	
a1: trato prioritario									
a2: trato normal									

4. Observar cuantas veces se repite la muestra. C3 tiene solo dos posibilidades, de manera que la muestra SN se repite cada dos columnas. Si la condición tiene tres posibilidades, se repetirá cada tres columnas, etc. Tomar la condición inmediata superior a la que hemos completado y cubrir cada grupo de la muestra con un valor de la siguiente condición repitiendo hasta que sea necesario:





