

de esos activos durante el plazo de conservación de los stocks, calculados a la tasa real y sobre el valor del volumen en stock al precio que se hubiera logrado con su venta inmediata.

### 3.2.2.2. Costos fijos

En general, los costos fijos de la función comercialización se vinculan con los generados por instalaciones con que se cuenta para mantenimiento del grano y que luego en función de los volúmenes mantenidos se considerarán como un costo por quintal que se convertirá en variable para su análisis en la toma de decisiones, al suplir al costo unitario por qq que se tendrá en caso de no contarse con esas instalaciones.

En el caso de contarse con instalaciones propias para almacenamiento el costo financiero generado por el mantenimiento de estos activos fijos integrará el costo de la función.

## 3.3. RENDIMIENTOS

Dijimos ya que la actividad agrícola se desenvuelve en un contexto de incertidumbre y riesgo.

Es en lo relativo a los rendimientos a obtener de un cultivo, o sea quintales por hectárea (qq/Ha.), donde más se pone de manifiesto la incertidumbre, pues las probabilidades de obtener un determinado rendimiento son prácticamente imposibles de determinar.

Si bien las características del campo son condicionantes y conocidas y las condiciones climáticas normales para cada época, también son conocidas, lo que permite presuponer que éstos se han de repetir en el tiempo, es prácticamente imposible prever la posibilidad de acaecimientos de meteoros, o de aparición de plagas que han de influir en los rendimientos futuros.

Por ello, para la toma de decisiones en el caso de cultivos es necesario prever, generalmente en función de la experiencia histórica y de las técnicas a emplear si se espera que los mismos puedan modificarlos, tres alternativas de rendimientos: BAJO (o pesimista), MAS PROBABLE y ALTO (u optimista).

## 3.4. CRITERIOS DE DECISION

Sabemos que el criterio de decisión es aquel que permite elegir, conforme a los resultados correspondientes a futuros posibles, uno entre varios cursos de acción alternativos y excluyentes entre sí.

En el caso que planteamos el criterio general será el de optimización de beneficios, que surgirá de distintas relaciones.

- El máximo beneficio absoluto.
- El mayor margen de contribución

- La mayor rentabilidad sobre la inversión específica, o margen.
- La mayor rentabilidad sobre la inversión total.

Todos ellos referidos a una Ha. de cultivo; siendo el margen o rentabilidad sobre inversión específica el utilizable para la decisión, aún cuando el último será utilizado para medir la rentabilidad de la explotación, como consecuencia en la decisión.

#### 4. CASOS DE TOMA DE DECISIONES

##### CASO I

##### Decidir entre cultivar y no cultivar y arrendar

El caso que presentamos muestra dos cursos de acción posibles, uno de ellos decidir hacer o no el cultivo de la única especie que el campo admite, con futuros posibles respecto del rendimiento (qq/Ha.), o bien arrendarlo por un periodo igual al que, de optarse por cultivar, se tendría ocupado el campo. Hemos dicho más arriba que esta opción de arrendamiento no es frecuente, pero la presentamos sólo con fines didácticos.

Por un simple problema de comparación con una moneda relativamente estable para nuestro país los componentes monetarios serán expresados para ingresos y costos en dolares estadounidenses (US\$)

Supongamos una unidad económica pequeña en la que el campo sólo permite Cultivar maíz (\*) y que además vende directamente la cosecha previa labor de secado por terceros, pues no tiene (ni se justifica por la extensión) equipo propio de secado.

##### - Precios posibles

Se suponen tres precios posibles en el momento de la cosecha

1) 1000 US\$	2) 1200 US\$
3) 1400 US\$	4) 1600 US\$
5) 1800 US\$	6) 2000 US\$

##### - Rendimientos posibles

Se suponen tres rendimientos posibles para el cultivo:

1) 10 qq/Ha.	2) 12 qq/Ha.
3) 14 qq/Ha.	4) 16 qq/Ha.
5) 18 qq/Ha.	6) 20 qq/Ha.

A lo anterior adicionaremos el caso maximo de perdida del cultivo.

(\*) Los datos corresponden a una unidad de 750 Ha. (chacra), ubicada a 5.5 km de la provincia de Buenos Aires, República Argentina; cercana a la zona de alta cosechosa, de rendimiento medio. Los valores corresponden a junio de 1991.

Supongamos que por la experiencia histórica en la zona (o idealmente por información de los Servicios meteorológicos) los rendimientos indicados tienen la siguiente probabilidad de acaecimiento:

Rendimiento	Probabilidad de ocurrencia
0	5 %
25	15 %
40	50 %
50	15 %
	-----
	100
	-----

#### - Costos de cultivo

##### Costos fijos por Ha.

Trabajo realizado con equipo propio.

**Laboreo** (corresponde a la acción de labranza excepto cosecha) (\*)

Calculados como hemos indicado más arriba e incluidos en cada uno de ellos los costos financieros propios.

Arado de reja cruzado	17.24	US\$ / Ha.	
Disco sobre acción	17.24	US\$ / Ha.	
Pastras de dientes	4.31	US\$ / Ha.	
Siembra	10.34	US\$ / Ha.	
Rotativa	4.31	US\$ / Ha.	
Escardillo / aporque	17.24	US\$ / Ha.	
Aplicación de agroquímicos	5.17		75.39 US\$ / Ha.
Semillas (24 Kgs./Ha.)	-----		33.72 US\$ / Ha.
Agroquímicos (*)			11.76 US\$ / Ha.
			-----
			120.33

#### - Costos financieros

Los correspondientes a la inactividad de los activos durante 6 meses, a una tasa real anual estimada del 10.1694% correspondiente a una tasa normal del 30% y una inflación del 18%

$$\frac{1 + 0,30}{1 + 0,18} - 1$$

o sea

$75,35 \times (1,0064746 - 1)$	7,76
-----	-----
12	120,11
	-----

#### Costos variables

Estos se refieren a la unidad de volúmen, o sea el quintal de producto, teniendo en cuenta que los precios y los

(\*) Todas las labores incluyen el costo de tracción, combustible y mano de obra.

rendimientos esperados son distintos. Se observa además que la variación de los mismos es función en algunos del precio y en otros del volumen.

Así tendremos:

Costos de cosecha		
Se supone realizados por terceros que perciben el 10% del Ingreso bruto. (*)		
Comisión e impuestos	6,50 %	sobre precio de venta
Paritaria	0,19	U\$S / qq
Secado (**)	0,36	U\$S / qq
Flete largo (***)	0,64	U\$S / qq

### Contribución marginal por quintal producido

La contribución marginal será la diferencia entre el precio de venta y los costos variables por quintal.

Como se han estimado tres alternativas de precios diferentes, tendremos:

	Disponible 6,72	Mas probable 8,40	Favorable 9,24
Costos de cosecha (10 %)	0,67	0,84	0,92
Comisión e impuestos (6,50 %)	0,44	0,55	0,61
Paritaria	0,19	0,19	0,19
Secado	0,36	0,36	0,36
Flete largo	0,64	0,64	0,64
	<u>2,3</u>	<u>2,58</u>	<u>2,72</u>
Contribución marginal por quintal U\$S	<u>4,42</u>	<u>5,82</u>	<u>6,52</u>
Margen de contribución por quintal (cm/pr)	<u>65,77%</u>	<u>69,28%</u>	<u>70,56%</u>

Conocida la contribución marginal por quintal para los tres precios distintos posibles, podemos determinar los puntos de nivelación tanto en quintales como en U\$S, para determinar cual es el rendimiento mínimo aceptable.

Sabiendo que:

$$qq_N = \frac{CF}{cm} \quad ; \quad U\$S_N = \frac{CF}{nc}$$

Tendremos:

$$\text{Para precio desfavorable (U\$S 6,72)} \quad qq_N = \frac{126,27}{4,42} = 28,57 \text{ qq / Ha.} \quad ; \quad U\$S_N = \frac{126,27}{0,6577} = 191,99$$

$$\text{Para precio mas probable (U\$S 8,40)} \quad qq_N = \frac{126,27}{5,82} = 21,70 \text{ qq / Ha.} \quad ; \quad U\$S_N = \frac{126,27}{0,6928} = 182,26$$

(\*) Como se observa se trata de un costo de producción variable pues la empresa contesta con terceros la cosecha por no disponer de equipo propio.

(\*\*) Se consideran 4 puntos para la zona tomada como ejemplo, siendo el costo de 0,09 U\$S / qq por punto.

(\*\*\*) Se considera 80 Km.

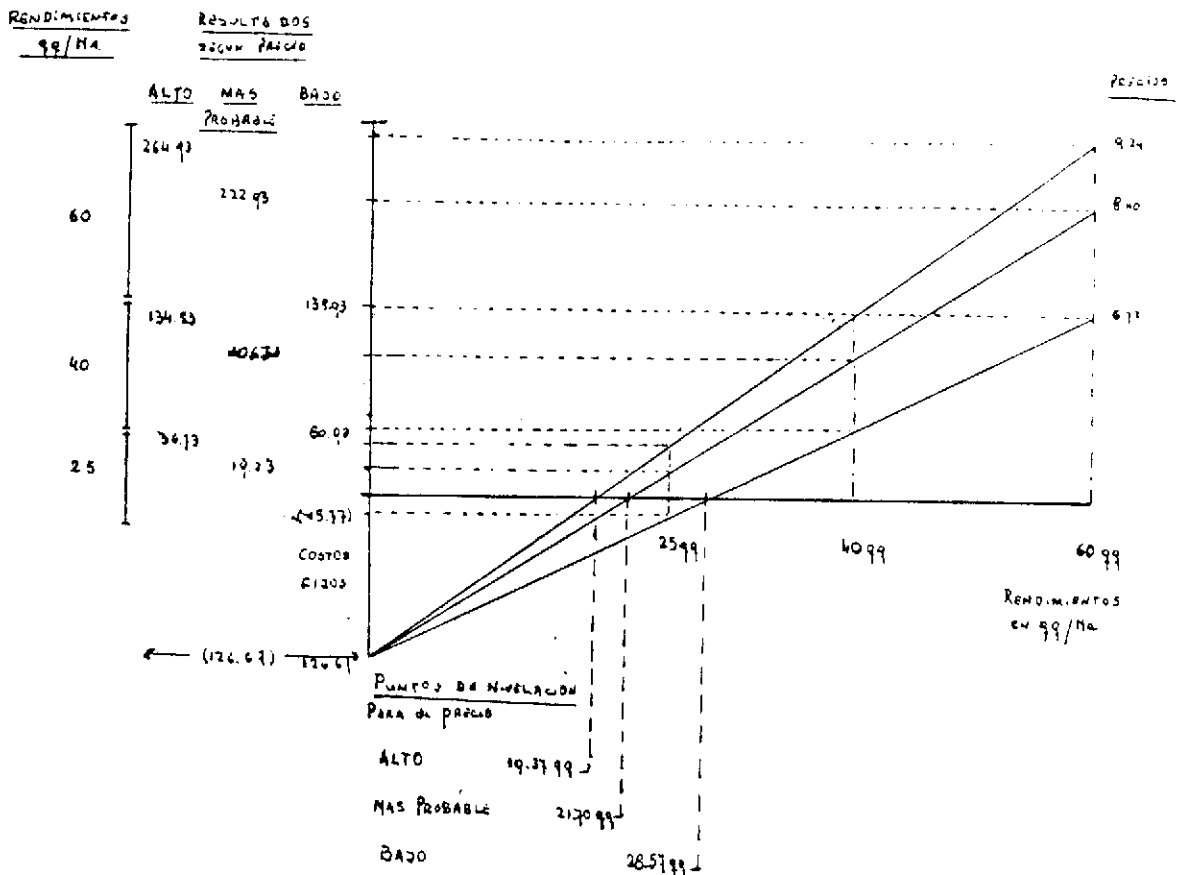
Para precio favorables (US\$ 9,24)  $qq_N = \frac{126,27}{0,52} = 19,37 \text{ qq / Ha.}$  ;  $US_N = \frac{126,27}{0,7056} = 176,35$

Como puede observarse arrojando la alternativa de precios más desfavorables un punto de nivelación de 28.57 qq / Ha. para este precio la alternativa de rendimiento más bajo de 25 qq/Ha. haría inaceptable la decisión de cultivar si el precio de diera en este nivel.

Veamos ahora cuales serian los resultados para distintos precios siempre calculados con relacion a 1 Ha. de cultivo.

Precios posibles	Rendimiento (qq/Ha.)	Contribucion Marginal por Ha.	Costos Fijos	Resultado Neto por Ha.
Bajo 6,72	0	-	126,27	126,27
	25	110,50	126,27	18,23
	40	176,90	126,27	50,63
	50	265,20	126,27	138,93
Mas probable 8,40	0	-	126,27	126,27
	25	145,50	126,27	19,23
	40	232,90	126,27	106,63
	50	345,20	126,27	222,93
Alto 9,24	0	-	126,27	126,27
	25	163	126,27	36,73
	40	260,90	126,27	134,63
	50	391,20	126,27	264,93

Si representamos graficamente estos resultados observamos:



Ahora bien, el productor cuenta con amplia información, pero debe tomar una decisión y de lo único que está seguro es que con el precio más bajo que estima puede obtener (6.72 U\$S/qq) si se produce con un rendimiento de 25 qq por Ha. no cubre sus costos fijos, pero no existe certeza respecto del futuro; aún cuando conoce cuáles son las probabilidades de que ocurran los rendimientos posibles.

La solución del problema sería posible conociéndose las probabilidades de acaecimiento para cada precio de los rendimientos posibles utilizando el criterio del valor medio esperado que podría expresarse para cada alternativa, como:

$$VME_i = \sum_{j=1}^n X_{ij} p_j$$

en donde  $X_{ij}$  sería el resultado posible para cada precio esperado ( $X_j$ ) en el caso de producirse la probabilidad  $p_j$ .

Está demás decir que debe cumplirse la condición que

$$\sum_{j=1}^n p_j = 1$$

con lo que la decisión pasa a convertirse en una decisión no ya bajo incertidumbre sino bajo riesgo.

El criterio del valor medio esperado o valor económico esperado, es una aplicación del concepto de esperanza matemática de una variable en la Teoría de las probabilidades, que sintéticamente nos dice que si una variable " $X_i$ " puede tomar distintos valores  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , con probabilidades distintas ( $p_j$ )

tal que  $\sum_{j=1}^n p_j = 1$ , será:

$$VE(X) = X_1 p_1 + X_2 p_2 + \dots + X_n p_n$$

En consecuencia como se creen acertadas las probabilidades ( $p_j$ ) de los distintos rendimientos futuros ( $F_j$ ), a saber:

$F_j$	$p_j$
(Rendimiento qq/Ha.)	(Probabilidad)
0	0.05
25	0.15
40	0.65
60	0.15
	-----
	1
	=====

Aplicando el criterio del valor medio esperado se tiene, tomando los valores del cuadro precedente:

Para precio bajo: (6,72 U\$S/qq)

$$\begin{aligned} VME_1 &= (126,27) \times 0,05 + (15,77) \times 0,15 + 50,53 \times 0,65 + 138,93 \times 0,15 \\ &= (6,31) + (2,36) + 32,84 + 20,84 = 45,01 \text{ (U$S/Ha.)} \end{aligned}$$

Para precio mas probable: (8,40 U\$S/qq)

$$\begin{aligned} VME_2 &= (126,27) \times 0,05 + 19,23 \times 0,15 + 106,53 \times 0,65 + 222,93 \times 0,15 \\ &= (6,31) + 2,88 + 69,24 + 33,44 = 99,25 \text{ (U$S-Ha.)} \end{aligned}$$

Para precio mas favorable: (9,24 U\$S/qq)

$$\begin{aligned} VME_3 &= (126,27) \times 0,05 + 76,73 \times 0,15 + 134,53 \times 0,65 + 284,93 \times 0,15 \\ &= (6,31) + 11,51 + 87,94 + 42,74 = 126,58 \text{ (U$S/Ha.)} \end{aligned}$$

No obstante, el productor se encuentra aún en dificultades para decidir pues no tiene antecedentes de que los precios tengan todos los mismas expectativas de acaecimiento.

Un análisis de los mercados para el momento de la cosecha le permite emitir un juicio probabilístico, basado en la información recogida, de ocurrencia de los precios de la siguiente forma:

Precio	Probabilidad
Bajo	40 %
Más probable	50 %
Alto	10 %

Con lo cual puede hacer ahora un nuevo cálculo respecto de los valores medios expresados para los precios estimados y los futuros posibles para obtener el valor medio esperado de la alternativa de cultivar maíz, pues los VME determinados anteriormente ahora tienen distinta probabilidad de ocurrir, al conocerse la distinta probabilidad de obtenerse los precios estimados.

$$\begin{aligned} VME &= 45,01 \times 0,4 + 99,25 \times 0,5 + 126,58 \times 0,1 \\ &= (17,99) + (49,63) + (12,64) = 79,07 \text{ U$S/Ha.} \end{aligned}$$

Ahora se le plantea la opción de elegir entre cultivar maíz y obtener como valor medio 79,07 U\$S/Ha. o arrendar el campo por un período igual al que ocuparía el campo (6meses).

Es claro que si el arriendo es inferior a 79,07 U\$S/Ha. por seis meses le convendrá cultivar maíz, en tanto que si es mayor a ese importe le convendrá arrendarlo.

Ahora el problema ha pasado a ser un problema de riesgo.

En el supuesto caso que el productor haya, lo que no es común, asegurado su precio futuro por ejemplo en 8,40 U\$S/qq el valor medio que deberá considerar es el que correspondería a ese precio, sin analizar ninguna alternativa de probabilidad, es decir 99,25 U\$S/Ha.

## CASO II

El campo permite cultivar distintas especies, con precios, costos y rendimientos diferentes.

Si las especies y los posibles rendimientos son diferentes también lo serán sus costos.

Vamos a considerar también que se presentan en cada caso tres alternativas de precios..

Supondremos que no es posible emitir un juicio de probabilidad sobre la consecuencia de cada uno de los diferentes rendimientos, ni sobre los posibles precios.

Los componentes monetarios, por las razones ya expuestas, se expresarán en dólares estadounidenses (U\$S).

Operaremos en pasos sucesivos.

Así, las especies y los rendimientos los podremos expresar en forma de una matriz de decisión, en la que cada cultivo será el equivalente a un curso de acción alternativo y excluyente de otros y los futuros posibles serán los posibles rendimientos a obtenerse, incluida la posibilidad de pérdida total; de esa manera tendremos:

Cultivos a implementar:	Futuros posibles Rendimientos:			
	1	2	3	4
Trigo	30	25	20	15
Maiz	40	45	50	55
Girasol	10	15	20	25
Soja la.	0	10	20	30

Los precios se podrían comportar de la siguiente manera:

	Bajo Desfavorable o recesista	Mas probable	Alto Desfavorable o recesista
	Trigo	6.50	7.50
Maiz	7.50	8.50	9.50
Girasol	16.00	17.00	18.00
Soja la.	11.00	12.00	13.00

Los costos también serán diferentes para cada cultivo y aquellos variables, en función del precio y del volumen, dependerán de los precios alternativos y de los volúmenes a obtener para cada hectárea cultivada, según los rendimientos.

Los costos han sido calculados conforme a las pautas establecidas anteriormente.

Así tendremos:



### Costos Fijos

Especie	Laboreo	Semillas	Agroquímicos	S. Total	Ds. Financieros (#)	Total
Trigo	58,62	13,80	5,43	77,85	4,23	82,08
Maiz	75,85	33,72	12,76	122,33	6,32	128,65
Girasol	81,89	27,31	14,20	123,40	6,41	129,81
Soja la.	62,51	22,23	38,06	122,82	6,38	129,20

### Costos variables

Estos dependerán del precio y de los rendimientos, como ya hemos dicho. Y así se tendrá:

Costos variables por qq para cada especie y cada precio posible.

Trigo: Precios posibles		<u>6,30</u>	<u>7,88</u>	<u>9,06</u>
Costos variables en función del precio.				
Cosecha (7%)		0,567	0,7092	0,8134
Comisión e impuestos (6,5%)		0,4095	0,5122	0,5956
		<u>0,9765</u>	<u>1,2214</u>	<u>1,4090</u>
Costos variables en función del volumen (qq).				
Paritaria		0,17	0,17	0,17
Flete largo		0,64	0,64	0,64
Total de costos variables por quintal		<u>1,81</u>	<u>2,05</u>	<u>2,22</u>
Maiz: Precios posibles		<u>7,82</u>	<u>9,20</u>	<u>10,11</u>
Costos variables en función del precio.				
Cosecha (11%)		0,8602	1,011	1,1132
Comisión e impuestos (6,5%)		0,5083	0,598	0,6678
		<u>1,3685</u>	<u>1,609</u>	<u>1,781</u>
Costos variables en función del volumen (qq).				
Paritaria		0,19	0,19	0,19
Secada		0,36	0,36	0,36
Flete largo		0,64	0,64	0,64
Total de costos variables por quintal		<u>2,56</u>	<u>2,89</u>	<u>3,18</u>
Girasol: Precios posibles		<u>16,57</u>	<u>17,44</u>	<u>18,31</u>
Costos variables en función del precio.				
Cosecha (10%)		1,657	1,744	1,831
Comisión e impuestos (6,5%)		1,077	1,136	1,196
		<u>2,734</u>	<u>2,880</u>	<u>3,027</u>

(#) Los costos financieros han sido calculados de igual forma que la efectuada en el caso anterior.

Costos variables en función del volumen (qq).			
Paritaria	0,19	0,19	0,19
Secada	0,27	0,27	0,27
Flete largo	0,83	0,83	0,83
<b>Total de costos variables por quintal.</b>	<b>4,02</b>	<b>4,17</b>	<b>4,31</b>
Soja la.: Precios posibles	16,71	17,61	19,01
Costos variables en función del precio.			
Cosecha (12%)	2,007	2,113	2,206
Comisión e impuestos (4,30%)	0,7194	0,7572	0,8046
	<b>2,7264</b>	<b>2,8702</b>	<b>3,0106</b>
Costos variables en función del volumen			
Paritaria	0,19	0,19	0,19
Secada	0,27	0,27	0,27
Flete corto	0,33	0,33	0,33
Flete largo	2,11	2,13	2,15
	<b>2,88</b>	<b>2,92</b>	<b>2,94</b>

Conocidos los costos variables y los precios podemos determinar las contribuciones marginales por qq para cada especie, según los distintos precios, con lo que tendremos el siguiente cuadro:

Contribución marginal por quintal y por cultivo.

	Precios		
	Bajo	Más Probable	Alto
Trigo	4,49	5,83	7,87
Maíz	5,26	6,40	7,16
Girasol	12,35	13,57	14
Soja la.	11,02	11,67	13,59

En consecuencia, para los posibles rendimientos para cada especie obtendremos los siguientes resultados por Ha.

Contribución marginal total por Ha, según los rendimientos posibles de cada cultivo según las alternativas de precios.

Cultivos	Rendimientos	Contribución marginal por hectarea		
		Bajo	Más probable	Alto
Trigo	20	89,80	116,60	136,60
	25	112,25	145,75	170,75
	30	134,70	174,90	204,90
Maíz	35	164,10	224	250,60
	45	236,70	288	322,20
	60	315,60	384	429,60
Girasol	15	168,25	199,05	216
	20	231	265,40	280
	25	313,75	331,75	360
Soja la.	17	188,36	200,94	231,07
	20	220,60	236,40	271,60
	23	254,84	271,86	312,57

Antes de continuar determinaremos los puntos de nivelación para cada cultivo considerando, las diferentes contribuciones marginales, propias de cada precio.

Puntos de nivelación de cada cultivo por Ha.

Trigo:	Precio bajo	18,28 qq
	Precio más probable	14,08 qq
	Precio alto	12,02 qq
Maiz:	Precio bajo	24,46 qq
	Precio más probable	20,10 qq
	Precio alto	17,97 qq
Girasol:	Precio bajo	10,34 qq
	Precio más probable	9,78 qq
	Precio alto	9,27 qq
Soja 1a.:	Precio bajo	11,66 qq
	Precio más probable	10,93 qq
	Precio alto	9,51 qq

Como puede observarse, los rendimientos esperados de todas las especies, superan, incluso para la alternativa de precios más desfavorables, los requerimientos de producción por Ha. necesaria para igualar los ingresos y los costos.

Los resultados los podemos expresar en forma matricial para cada especie y para los diferentes rendimientos, incluyendo el caso de pérdida total del cultivo, de la siguiente forma:

Resultado por Ha. (UMS/ha)

		Trigo			
		Rendimientos			
Pérdida total		Bajo	Más probable	Alto	
0		20	25	30	35
Precio	6,30	( 50,08)	7,72	50,0	52,27
	7,65	( 37,08)	34,52	53,07	54,22
	9,05	( 22,08)	54,52	58,07	62,22

		Maiz			
		Rendimientos			
Pérdida Total		Bajo	Más probable	Alto	
0		35	45	55	65
Precio	7,82	(129,65)	55,45	109,05	152,97
	9,20	(108,65)	95,35	134,15	172,30
	10,12	(108,65)	121,95	151,10	211,95

### Girasol

	Pérdida Total	Rendimientos		
		Bajo	Más probable	Alto
	0	15	20	25
Precio 16,57	(129,81)	58,44	121,19	187,94
17,44	(129,81)	69,24	135,55	201,94
18,31	(129,81)	80,17	150,19	220,19

### Soja 1a.

	Pérdida Total	Rendimientos		
		Bajo	Más probable	Alto
	0	17	20	23
Precio 16,73	(129,20)	59,16	92,40	125,64
17,81	(129,20)	71,74	107,20	142,68
19,72	(129,20)	101,83	142,60	183,37

A esta altura el productor tiene una abundante información, pero se encuentra en un estado de absoluta incertidumbre pues no tiene ningún conocimiento respecto del probable comportamiento de los precios ni siquiera de los probables rendimientos a obtener en cada cultivo.

Veremos a continuación como se puede mejorar esta situación, aplicando algunos criterios desarrollados por la Teoría de la decisión.

#### Criterio de Laplace

Este criterio, conocido como racionalista procura determinar los valores medios esperados, a los que nos referimos en el caso anterior, partiendo del supuesto que los "n" futuros posibles tienen igual probabilidad de ocurrir y en consecuencia le asigna a cada uno de ellos una probabilidad igual a 1/n.

Determinaremos en primer término los valores medios esperados (VME) para cada alternativa de precio (que ahora suponemos que no están sujetos a ninguna probabilidad), agrupando las especies. Como los futuros posibles son 4, la probabilidad será 1/4 o sea 0,25.

Así tendremos:

VME Para el precio bajo, para cada especie

$$\begin{aligned} \text{Trigo: } & (82,08) \times 0,25 + 7,72 \times 0,25 + 30,17 \times 0,25 + 62,60 \times 0,25 = 21,10 \\ \text{Maiz: } & (128,65) \times 0,25 + 33,45 \times 0,25 + 108,03 \times 0,25 + 166,75 \times 0,25 = 55,45 \\ \text{Girasol: } & (129,81) \times 0,25 + 58,44 \times 0,25 + 121,19 \times 0,25 + 187,94 \times 0,25 = 58,44 \\ \text{Soja 1a: } & (129,20) \times 0,25 + 59,16 \times 0,25 + 92,40 \times 0,25 + 125,64 \times 0,25 = 57 \end{aligned}$$

VME Para el precio más probable, para cada especie

$$\begin{aligned} \text{Trigo: } & (82,08) \times 0,25 + 34,52 \times 0,25 + 63,67 \times 0,25 + 92,65 \times 0,25 = 21,10 \\ \text{Maiz: } & (128,65) \times 0,25 + 95,35 \times 0,25 + 159,35 \times 0,25 + 255,75 \times 0,25 = 95,54 \\ \text{Girasol: } & (129,81) \times 0,25 + 69,24 \times 0,25 + 135,59 \times 0,25 + 201,94 \times 0,25 = 69,24 \\ \text{Soja 1a: } & (129,20) \times 0,25 + 71,74 \times 0,25 + 107,20 \times 0,25 + 142,66 \times 0,25 = 48,20 \end{aligned}$$

VME Para el precio alto, para cada especie

Trigo:  $(82,08) \times 0,25 + 54,52 \times 0,25 + 88,67 \times 0,25 + 122,82 \times 0,25 = 45,98$   
Maiz:  $(128,65) \times 0,25 + 121,95 \times 0,25 + 193,55 \times 0,25 + 300,95 \times 0,25 = 121,95$   
Girasol:  $(129,81) \times 0,25 + 80,19 \times 0,25 + 150,19 \times 0,25 + 220,19 \times 0,25 = 80,19$   
Soja 1a:  $(129,20) \times 0,25 + 101,83 \times 0,25 + 142,60 \times 0,25 + 187,37 \times 0,25 = 74,65$

De los cuadros precedentes resultaría que el productor encontraría el mejor valor medio esperado (VME) para las diferentes especies así:

Para el precio bajo: La opción más conveniente sería cultivar girasol (VME 58,44).

Para el precio más probable: La opción más conveniente sería cultivar maiz (VME 95,54).

Para el precio alto: La opción más conveniente sería cultivar maiz (VME 121,95).

Pero aún el productor tendrá incertidumbre respecto del comportamiento del precio.

Si aplicamos el mismo criterio, pensando que los precios podrán tener la misma probabilidad de ocurrencia y entonces le asignamos una probabilidad de  $1/3 = 0,333$  a cada uno de ellos, podríamos construir una matriz en la que consignemos el VME más alto correspondiente a cada alternativa de precio en función de rendimientos y costos, y podríamos calcular el VME para cada alternativa de precios.

Así tendremos:

Trigo	VME :	$2,10 \times 0,333 + 27,24 \times 0,333 + 45,98 \times 0,333 = 17,05$
Maiz	VME :	$55,45 \times 0,333 + 95,54 \times 0,333 + 121,95 \times 0,333 = 95,54$
Girasol	VME :	$58,44 \times 0,333 + 89,20 \times 0,333 + 80,19 \times 0,333 = 58,44$
Soja 1a.	VME :	$37,10 \times 0,333 + 48,10 \times 0,333 + 74,65 \times 0,333 = 37,10$

Con lo que resultará que la elección recaerá sobre el maiz, con un VME mayor, que contempla todas las alternativas posibles de precio.

### Criterio de Wald o de pesimismo

Según este criterio, también llamado criterios de maximin o minimax, se seleccionaría como solución óptima aquella alternativa que posee el mejor resultado ( $X_{ij}$ ) entre los peores ( $X_{ij}$ ) de cada una de las alternativas.

En una matriz de ganancias elegiría la alternativa asociada con el  $\max_i (\min_j X_{ij})$

El empleo del criterio maximin garantizará a quien toma la decisión una compensación cuando menos tan grande como la compensación máxima de los mínimos y algunas veces hasta podrá resultarle mayor (\*).

-----  
(\*): Técnicas cuantitativas aplicadas a las decisiones en la economía de empresa. Bresoner M., Bresoner E. y Evelson A. Ed. El Coloquio. Bs. Aires.

Si consideramos el cuadro de resultados de pag.21 y 22 un decisor con criterio pesimista elegiría cultivar trigo pues en caso de resultar una pérdida total del cultivo sólo perdería 82.08 U\$S/Ha. que es lo correspondiente a los costos fijos propios del cultivo.

Como se ve este criterio contempla la posición de una persona que se siente completamente pesimista respecto de los resultados a obtener tras una decisión.

### **Criterio de optimismo**

Este criterio contempla la situación de una persona absolutamente optimista respecto de una decisión y que espera que se presente el mejor de los futuros posibles.

Este criterio también se denomina criterio maximax o del máximo máximo.

Lo dicho equivale a decir que siguiendo este criterio el productor elegiría la alternativa que le depare la mejor de las compensaciones; o sea que dada una matriz de decisión elegiría como solución óptima la alternativa que posea el mayor  $X_{ij}$  entre los mejores  $X_{ij}$  de cada una de las alternativas posibles.

En nuestro caso, a partir del cuadro de resultados de la pag. 21 y 22, un decisor optimista se inclinaria por cultivar maiz, que de obtenerse el máximo rendimiento y el precio más alto le permitiría obtener la mayor ganancia por Ha.: en el ejemplo 300.95 U\$S/Ha.

### **Otros criterios**

Podrían aplicarse también otros dos criterios posibles, que no desarrollamos por razones de espacio. Ellos son el criterio de Hurcwitz que es intermedio entre los dos anteriores y que pasa por elegir un coeficiente de optimismo ( $0 < \alpha < 1$ ) propio de cada decisor. Si este es alto, el decisor actuará de manera similar al criterio maximax y si fuera bajo, lo hará de forma similar al criterio de Wald.

Por último L.J. Savage ha propuesto un criterio que contempla el caso de aquellos decisores que tomada una decisión y conocido el resultado tienden a lamentarse por no haber escogido el curso de acción que hubiera generado este resultado.

Para este criterio habría que determinar la diferencia entre la compensación correspondiente al curso de acción por el que se inclina el decisor y la que la habría correspondido si hubiera elegido la de mejor resultado. La elección, luego de elaborar una matriz que exprese lo expuesto, recaería en la alternativa que cause la menor "aflicción" posible. La matriz sería similar a una matriz de costos de oportunidad.