

PROGRAMACION DE ACTIVIDADES AGRARIAS EN UN CONTEXTO DE RIESGO

Por
FRANCISCO JUAREZ RUBIO (*)

LA consideración del contexto de riesgo a la hora de programar las actividades agrarias ha originado en nuestro país un conjunto de aportaciones de indudable interés durante los últimos años. Estos trabajos, en general, han pretendido la difusión de este tipo de técnicas. Así, C. Romero (1976) introdujo una extensión del modelo de Markowitz (1959) adaptada a la planificación de cultivos, y en la misma línea se encuentran los trabajos de R. Alonso (1977), R. Dios, J.A. Cañas y M. Rodríguez (1980). Por su parte, J. Calatrava y J. Domingo (1982) exploraron la utilización de técnicas de simulación en el problema que comentamos.

En la programación de actividades agrarias en un contexto de riesgo se utiliza frecuentemente el modelo de Markowitz para la obtención de un conjunto de soluciones, denominadas «cartera eficiente», que se caracterizan por ser un conjunto de planes que ofreciendo una esperanza matemática de ingresos o de margen bruto \bar{E} (según la aplicación), poseen una varianza V^2 mínima. Es decir, un plan (\bar{E}, V) se denomina eficiente cuando perteneciendo al conjunto de planes que ofrecen un rendimiento medio \bar{E} , su varianza o su desviación típica (V) es la menor de todos

(*) Doctor Ingeniero Agrónomo. Profesor titular de Economía de la Empresa Agraria. Escuela T.S. de Ingenieros Agrónomos de Córdoba.

«Revista de Estudios Agrosociales», n. 133 (Octubre-Diciembre 1985)

esos planes. Naturalmente, de los planes que ofrezcan la misma retribución media \bar{E} , será preferible elegir aquel que presente un menor riesgo, lo que se identifica con una menor varianza, característica del plan que lo define como eficiente.

Esta técnica de ordenación de los planes exige la utilización de técnicas de programación cuadrática. Para evitar esta complicación, Hazell (1971) propuso el método MOTAD que en lugar de medir el riesgo de un plan en términos de la varianza de sus rendimientos lo hace en función de la desviación absoluta de los mismos. Presenta la ventaja de que los planes se pueden clasificar según su eficiencia utilizando técnicas de programación lineal. Aunque en lo que sigue nos referimos al modelo de Markowitz, la adaptación de lo que exponemos al método MOTAD es inmediata.

Hecha una primera selección de los planes, de forma que se aislen los llamados «planes eficientes», teóricamente el decisor debería elegir de entre ellos un plan, el «óptimo», en función de su aversión al riesgo. Esta solución óptima vendría dada, en un plano (\bar{E}, V) , por el punto de tangencia de la curva isoutilidad del decisor con la curva que refleja el conjunto de planes eficientes.

Desgraciadamente, aunque teóricamente está resuelto el problema de generar curvas isoutilidad, en la práctica determinar las curvas isoutilidad de un decisor no deja de ser una operación complicada y discutible. De esta forma nos encontramos con que no existe un criterio operativo para ayudar al empresario a adoptar su decisión finalmente, una vez que se ha hecho el esfuerzo de generar los planes eficientes. Como el número de estos planes eficientes suele ser muy elevado, es necesario establecer algún criterio que discrimine entre ellos, de tal forma que el decisor elija en función de su aversión al riesgo. Todo el proceso constituye un proceso bietápico de elección.

Con objeto de ofrecer un conjunto razonable de criterios de elección del plan óptimo, durante la década de los sesenta y setenta diversos autores prestaron a este problema una gran atención. Un criterio de elección muy popular es el desarrollado por Mc Farquhar (1961)-Baumol (1963). Consiste en establecer un «rendimiento crítico», E_0 , de tal forma que si un año el rendimiento obtenido por un plan eficiente fuera inferior al rendimiento crítico, el empresario se arruinaría. Debido a ello el criterio de elección exige que la probabilidad de que un plan eficiente

presente un rendimiento inferior o igual a E_0 sea tan baja como se desee. Se establece así un intervalo de confianza que discriminará entre los numerosos planes eficientes previamente determinados y que constituye el conjunto de planes óptimos —difícilmente se determina un solo plan óptimo.

La determinación de ese rendimiento crítico en la programación de actividades agrarias no deja de ser un problema. Véanse, por ejemplo, los comentarios de Boussard y Petit (1967) o Boussard (1969). A efectos prácticos, Boussard y Petit señalan que no se seleccionará un plan de producción que implique un nivel de riesgo dado (una probabilidad determinada) de que los ingresos caigan por debajo del mínimo necesario para cubrir los gastos indispensables («unavoid expenses»), que serían los precisos para el consumo familiar, costes variables de producción (semillas, fertilizantes, etc.), pago de los créditos, etc. Sin embargo, en un contexto de riesgo, este parece un criterio de elección muy extremo, por lo que propondremos en este artículo otro criterio más flexible.

En lo que sigue discutiremos un criterio de elección que tenga en cuenta la aversión al riesgo del decisor y que sea operativo. Para ello estableceremos:

a) Que en un contexto de riesgo el concepto de «rendimiento crítico» normalmente carecerá de sentido.

b) Que un sistema de ponderación de las «pérdidas» y «ganancias» del plan, en función de los resultados que se presenten cada año, puede generar un criterio de elección operativo para discriminar entre los planes eficientes generados previamente, al objeto de obtener un plan óptimo que tenga en cuenta la aversión al riesgo del decisor.

Con lo anterior se mantiene el sistema de programación bietápico: en primer lugar, se genera un conjunto de planes eficientes (haciendo una partición en el conjunto de planes posibles) y posteriormente, con ayuda del criterio de elección, se selecciona un plan del conjunto de los eficientes, que se denomina «óptimo».

¿RIESGO O INCERTIDUMBRE?

Una cuestión inicial que es necesario establecer es el contexto en el cual se trabaja. Si trabajamos en un contexto de riesgo hemos de admitir con todas sus consecuencias los supuestos de este

contexto, y sobre los que se justifican los criterios de elección de que se dispone en el mismo.

Un supuesto central del contexto de riesgo es que se dispone de información completa, aunque nos falta poseer una influencia completa (si la tuviéramos estaríamos en un contexto de certidumbre). De esta forma «conocemos» la distribución de las distintas variables, y debido a ello podemos utilizar en nuestros cálculos los teoremas desarrollados para trabajar con probabilidades objetivas. Si solamente somos capaces de «conjeturar» esas distribuciones entramos ya en el contexto de incertidumbre, traspasando la frontera del análisis bayesiano al menos hasta la zona de las probabilidades subjetivas. Incluso con una interpretación menos extrema del contexto de riesgo, que incluya la posibilidad de operar con probabilidades subjetivas, obviamente sobre estas probabilidades debemos aplicar los teoremas y criterios de decisión desarrollados para este tipo de probabilidad. La probabilidad «subjetiva» se puede, teóricamente, hacer objetiva con ayuda de información (proveniente de muestra, por ejemplo), y beneficiarnos de los desarrollos habidos en el análisis con probabilidad objetiva. Pero en tanto operemos con probabilidades subjetivas es necesario no olvidar su naturaleza y no reclamar resultados que no se hallan justificados en ese contexto. Englobaremos, por tanto, la probabilidad subjetiva dentro del contexto de incertidumbre. Con esta demarcación de contextos, admitiremos que en el de riesgo se posee información completa, que «conocemos» las distribuciones de las diferentes variables.

EFICIENCIA Y VIABILIDAD

A la hora de clasificar los planes, junto a su carácter de «eficientes», podemos determinar también teóricamente su «viabilidad», simplemente comparando la retribución esperada de los distintos planes, incluso corregida con las consideraciones que se crean oportunas sobre la aversión al riesgo, con las inversiones que exijan. Si el rendimiento esperado no retribuye los factores puestos en juego, el plan, que puede ser «eficiente», simplemente no es «viable».

La duda puede surgir a la hora de considerar que el rendimiento «esperado» puede estar muy alejado de otro rendimiento

muy desfavorable que puede presentarse un año determinado. ¿No afectará esta circunstancia a la «viabilidad» del plan y no justificará el establecimiento de un rendimiento crítico que debe presentarse con una probabilidad muy baja para no amenazar la supuesta viabilidad del plan? Esta cuestión se puede ilustrar con dos ejemplos. Uno presentaría un empresario que recibe en préstamo los fondos necesarios para retribuir los factores de producción —incluida la tierra que alquila— y que carece de reservas, situación que no es infrecuente y que ha sido observada en la práctica de cultivos «arriesgados» como la producción de remolacha. Si un año la retribución fuera muy baja, el empresario no tendría otra opción que la quiebra, y sería eliminado del mercado. Es decir, realizada una jugada, si el resultado es desfavorable no se le permite volver a jugar al año siguiente, negándosele la posibilidad de revancha. Otro ejemplo presentaría una agricultura de subsistencia a la cual una mala cosecha significara la muerte por inanición del empresario que, obviamente, no podría seguir jugando una estrategia que debería haberle ofrecido unos resultados medios «suficientes» para retribuir todos los factores.

Si no nos dejamos ganar por la ambigüedad del lenguaje, y suponemos una agricultura en la que se halle desarrollado un sistema financiero medianamente aceptable, «realmente» el agricultor de nuestro primer ejemplo podría encontrarse con una situación como la descrita. Pero si se ha demostrado la «viabilidad» del plan, eso le ocurriría porque el pretendido contexto de riesgo no es tal. Si el contexto fuera de riesgo, el empresario podría «demostrar» que, pese a una mala jugada, el juego mismo asegura su solvencia. Un mal resultado es consecuencia de la variabilidad de rendimientos que conlleva el plan, pero esa misma variabilidad asegura que rendimientos superiores deben existir y, por tratarse de un contexto de riesgo, se darán. Si se le eliminara del juego, simplemente no se estaría valorando justamente un activo que el empresario tiene: el propio plan.

Si no admitimos tomar una situación de incertidumbre por una de riesgo, nuestro empresario no debe considerar ningún «rendimiento crítico», porque éste, simplemente, no existe en este contexto, si admitimos la «racionalidad» de los distintos agentes. Lo que existen son planes viables o planes no viables. Obviamente, un plan no viable con déficits sistemáticos puede llevar a nuestro empresario a la ruina en ciertos casos (cuando el déficit

sistemático no pueda ser compensado con una menor retribución de los factores de su propiedad, como el trabajo y en bastantes casos la tierra), pero esto no será a causa de que un año determinado se presente un rendimiento inferior al «crítico», sino que año tras año los rendimientos del plan no remuneran los distintos factores.

LA VIABILIDAD DE UN PLAN

Existe la tentación de clasificar un plan como viable siempre que el resultado esperado del mismo (la esperanza matemática de sus rendimientos o rendimientos medios) supere o iguale a la retribución de los factores puestos al servicio del plan. Este enfoque no es muy afortunado —aunque se utilice de forma rutinaria— porque existe una disimetría en los efectos que sobre la explotación causa una cosecha «buena», con excedentes, y aquella otra cosecha «mala» que produce «pérdidas» y que no retribuye siquiera los factores ajenos de producción. Esta disimetría entre ambos tipos de resultados y su impacto objetivo o subjetivo sobre la explotación agraria serán tenidos en cuenta en el desarrollo que sigue. Para ello se ponderarán de diferente forma las «pérdidas» y las «ganancias». Se puede demostrar que esta forma de operar equivale a la técnica utilizada para generar curvas isoutilidad.

Si el decisor es neutral al riesgo, el ponderador de las pérdidas, i , se interpretará como el coste de conseguir recursos ajenos para continuar el plan (tipo de interés de los créditos, por ejemplo) y el ponderador de las ganancias, r , como la retribución que puede obtener de sus excedentes. Con un decisor adverso al riesgo, la diferencia existente en el mercado entre i y r será aumentada, entre otras razones porque el empresario agrario puede valorar muy bajo r o sobrevalorar i , por carecer de inversiones alternativas sencillas que ofrezcan una retribución relativamente elevada, o porque al producirse un año bueno consuma parte del excedente o realice renovaciones no óptimas aprovechando la coyuntura, o simplemente a causa de dificultades en la negociación de créditos, o por una actitud negativa del agricultor a endeudarse, etc. En todo caso, normalmente será $i > r$, y puede proponerse este sistema de comparar los resultados adversos y los beneficios,

que es más sencillo a la hora de la elección que comparar entre una cantidad segura y un juego que ofrezca la misma esperanza de rendimientos.

Obviamente, aunque i y r sean valoradas «subjetivamente» seguimos en un contexto de riesgo siempre que se pueda conocer la distribución de las distintas variables implicadas en el plan.

Dado un conjunto de planes eficientes (E, V) —donde E es la esperanza matemática de rendimientos del plan expresada en unidades monetarias y V la desviación típica de esos rendimientos—, los rendimientos que ofrece se distribuyen aleatoriamente y vienen expresados por una función de densidad $f(E)$. Si el plan exige una retribución de los factores de producción de E_0 u.m., según el rendimiento que se presente un año cualquiera, el empresario se enfrenta básicamente a dos tipos de situaciones:

1) $E < E_0$

En este caso al resultar el rendimiento inferior a la retribución de los factores, deberán tomarse en préstamo los factores que el plan no ha producido, a un coste del $i\%$, con un coste total de $(E_0 - E)i$.

2) $E > E_0$

En este caso los factores son retribuidos por el plan y además se genera un superávit de $(E - E_0)$ u.m. que pueden obtener un rendimiento adicional de $r(E - E_0)$ u.m. si las inversiones alternativas del empresario se retribuyen a $r\%$. Este excedente y la retribución adicional que genera pueden constituir un fondo para enjugar los déficits y costes originados por la situación 1).

Como consecuencia de lo anterior, y suponiendo que el plan se mantiene un número suficiente de años, la retribución que finalmente se obtendrá viene dada por (1).

$$(1) m = \int_{-\infty}^{E_0} [E - i(E_0 - E)] f(E) dE + \int_{E_0}^{\infty} [E + r(E - E_0)] f(E) dE$$

Operando, se obtiene:

$$(2) m = \bar{E} + r(\bar{E} - E_0) - \Delta r \int_{-\infty}^{E_0} (E_0 - E) f(E) dE$$

donde $\Delta r = i - r$, E_0 = retribución de los factores que exige el plan.

Este resultado permite dos comentarios:

1) Cuando la esperanza de rendimiento bruto del plan es muy próxima a la retribución de los factores de producción ($E \simeq E_0$), situación muy común en la agricultura, si $i > r$, para el empresario el plan tiende a dar una retribución inferior a la media esperada (\bar{E}).

En esa circunstancia solamente si $i = r$ el plan se definirá como «viable» y, obviamente, puesto que por hipótesis $\bar{E} \simeq E_0$, los planes generados serían igualmente «óptimos».

Si $i > r$ a causa de razones objetivas (como distinta retribución de los créditos, i , y los ahorros, r), o subjetivas (aversión al riesgo y por tanto mayor ponderación de las pérdidas que las ganancias) o de comportamiento (los años con beneficios éstos no se invierten en su totalidad como fondos, sino que en parte se destinan a un mayor consumo o se procede a renovaciones de inmovilizados no óptimos, etc.), con la hipótesis $E \simeq E_0$, se producirá una pérdida sistemática. El mejor plan, en este caso, será aquel que minimice la pérdida. Si denominamos

$$\mu = \int_{-\infty}^{E_0} (E_0 - E) f(E) dE$$

el plan óptimo será aquel que presente un menor valor de μ , pero estos planes no serían viables.

2) Cuando existen planes cuya esperanza de rendimiento \bar{E} es superior a la retribución de los factores E_0 , se producirá un beneficio ($\bar{E} - E_0$), que sería la retribución del supuesto riesgo de los planes contemplados. Esto se refleja bastante bien en el modelo de Markowitz, donde frecuentemente esperanzas más elevadas de rendimiento (para un mismo nivel de retribución de los factores), o mayores esperanzas de margen, se asocian con varianzas también más elevadas.

En este caso si $r = i$, la esperanza de rendimiento de un plan es, según (2)

$$m = \bar{E} + r(\bar{E} - E_0)$$

si para ello se incurre en unos costes de E_0 , se tendrá un beneficio de

$$b = (1+r)(\bar{E}-E_0)$$

Como normalmente $i > r$, la comparación entre planes se hace algo más complicada. Suponiendo un valor de i y r constantes, dados para el decisor —en otro caso toda la discusión que sigue se puede hacer utilizando el valor de i y r en función, por ejemplo, de la desviación típica, $i(v)$ — del conjunto de planes que se le ofrecen elegirá aquel que verifique:

$$(3) \max \bar{E} + r(\bar{E}-E_0) - \Delta r \int_{-\infty}^{E_0} (E_0-E) f(E) dE$$

donde todas las variables son conocidas para los distintos planes. El único problema de cálculo es la evaluación de

$$\mu = \int_{-\infty}^{E_0} (E_0-E) f(E) dE$$

Sin embargo, este no es un inconveniente mayor, ya que pueden encontrarse métodos de evaluación relativamente simples. Por ejemplo, si $f(E)$ está distribuida normalmente —hipótesis muy común en los trabajos citados, aunque dudosa—, podría-

mos hacer el cambio de variable $Z = \frac{E-\bar{E}}{V}$, con lo cual reduci-

ríamos todas las distribuciones a una normal $N(0,1)$. Si los distintos planes presentan valores de E_0 distintos, esto se traducirá sobre cada normal en una abcisa diferente Z_0 , dada por:

$$Z_0 = \frac{E_0-\bar{E}}{V}$$

que normalmente será negativa (por la hipótesis $\bar{E} > E_0$). Si llamamos

$$(4) \mu_0 = \int_{-\infty}^{Z_0} (Z_0-Z) f(Z) dZ$$

y tabulamos esa función, el valor μ para cada plan vendrá dado por $\mu = V\mu_0$. Así, dado un conjunto de planes (\bar{E}, V, E_0) , basta-

ría con calcular para cada plan el valor de Z_0 , consultar en la tabla el valor correspondiente de μ_0 y multiplicarlo por V para obtener el correspondiente valor de μ , con lo cual el plan óptimo sería aquel que verificara:

$$(5) \max m = \bar{E} + r(\bar{E} - E_0) - \Delta r \mu$$

que sería el criterio de elección compatible con cuanto hemos expuesto. Obviamente, el plan será viable si $m \geq 0$. Este criterio es equivalente a:

$$\max r / Z_0 / - \Delta r \mu_0$$

si se desea trabajar con los valores resultantes de la tipificación.

Un ejemplo

Si tomamos el conjunto de planes eficientes generados en el trabajo de C. Romero (1976), página 73, y que reproducimos en las dos primeras columnas del Cuadro 1, que se suponen reflejan distribuciones normales de rendimiento, con el criterio de elección que el autor citado emplea (el rendimiento crítico, por debajo del cual se producen «pérdidas», es decir, no se retribuyen los factores de producción $E_0 = 204$, no debe ser inferior al rendimiento del plan nada más que en un 16% de los casos), el rendimiento esperado E de los planes a elegir debe verificar:

$$\bar{E} - V \geq E_0 = 204$$

De esta forma, todos los planes que en el Cuadro 1 se hallan por encima del plan (255, 51) se desechan y se elige ese plan u otro que se halle por debajo.

Este criterio, en las condiciones a las que se enfrenta el empresario en nuestra discusión, se revela muy extremo. En efecto, supongamos que además de los planes recogidos en el Cuadro 1 existiera otro plan eficiente (253'77, 50'576). Este plan constituiría la frontera superior de los planes elegidos, no siendo él elegido (en efecto $\bar{E} - V = 203'194 > 204$).

Los resultados esperados de este plan, suponiendo $i = r$, son, según (2):

$$m = 253'77 + r(253'77 - 204) = 253'77 + 49'77 r$$

Obviamente el plan no parece que tenga problemas de viabilidad en estas circunstancias. Cuando $i > r$, resulta que el valor de μ se halla comprendido entre $4'1 - 4'35$. Tomando el extremo superior se tendría:

$$m = 253'77 + 49'77 r - 4'35 \Delta r$$

Para asegurar el rendimiento crítico a largo plazo, bastaría con que se verificara:

$$(253'77 - 204) \geq 54'12 r - 4'35 i$$

Si, por ejemplo, $r = 0'1$, debería ser $i \leq 12'685$. Si $r = 0'2$, $i \geq 13'93$, etc. Si $r = 0$, $i \leq 11'44$. Obviamente, el plan rechazado no parece ofrecer resultados tan malos como para eliminarlo en el contexto descrito en nuestra discusión.

¿Cuál sería el plan óptimo del conjunto de planes reflejados en el Cuadro 1? Admitiendo que el cuadro 2 refleja la tabulación de μ_0 (ecuación 4) —lo que sólo hace con un margen de error relativamente alto, al haberse realizado una tabulación sólo para ilustrar la metodología de cálculo descrita— en la cuarta columna se refleja el valor de Z_0 para cada plan y su correspondiente μ_0 . En el cuadro 3 se calculan los distintos componentes que intervienen en la fórmula (5) para $r = 0'1$ e $i = 0'2$.

Con los datos reflejados en el Cuadro 3, obviamente el plan «óptimo» será el último (270, 58'51) ya que μ decrece a lo largo de toda la tabla. Esto es consecuencia de suponer un mismo «rendimiento crítico» $E_0 = 204$ para todos los planes.

Se puede imaginar un doble efecto que podría trastocar el orden descrito. Por un lado que el valor de E_0 creciera con el beneficio esperado (con lo cual μ no decrecería de forma tan acelerada, e incluso podría crecer) y por otro que al contemplar planes con mayor riesgo (desviación típica) el empresario incrementara el valor de i respecto a r , acrecentando el multiplicador Δr . En cualquier caso se puede establecer un orden sobre una base cardinal para elegir de acuerdo con el criterio dado por la ecuación (5).

Cuadro 1

$E_T \text{ ó } \bar{E}$	V	$\bar{E}-V$	Z_0	μ_0
230	43'92	186'08	-0'59	0'17
232	44'42	187'58	-0'63	0'16
235	45'16	189'84	-0'68	0'146
237	45'69	191'31	-0'72	0'136
240	46'51	193'49	-0'77	0'126
242	47'08	194'92	-0'81	0'118
245	47'95	197'05	-0'85	0'11
247	48'55	198'45	-0'88	0'104
250	49'48	200'52	-0'93	0'095
252	50'12	201'88	-0'96	0'09
255	51'01	204	-1	0'083
257	51'76	205'24	-1'02	0'08
260	53'39	206'61	-1'5	0'075
262	54'24	207'76	-1'07	0'072
265	55'69	209'31	-1'09	0'069
267	56'76	210'24	-1'11	0'067
270	58'51	211'49	-1'13	0'064

Cuadro 2

$$\mu_0 = \int_{-\infty}^{Z_0} (Z_0 - Z) f(Z) dZ \quad f(Z) \sim N(0,1)$$

Z_0	μ_0
-1'2	0'056
-1'1	0'068
-1	0'083
-0'9	0'1
-0'8	0'12
-0'7	0'14
-0'6	0'168
-0'5	0'198
-0'4	0'23
-0'3	0'266
-0'2	0'306
-0'1	0'35
0	0'39
0'1	0'45
0'2	0'506

Cuadro 3

\bar{E}	V	μ_0	μ	$\bar{E}-E_0$	$r(\bar{E}-E_0)$	$-\Delta r\mu$
230	43'92	0'17	7'47	26	2'6	-0'747
232	44'42	0'16	7'11	28	2'8	-0'711
235	45'16	0'146	6'6	31	3'1	-0'66
237	45'69	0'136	6'21	33	3'3	-0'621
240	46'51	0'126	5'86	36	3'6	-0'586
242	47'08	0'118	5'56	38	3'8	-0'556
245	47'95	0'11	5'27	41	4'1	-0'527
247	48'55	0'104	5'05	43	4'3	-0'505
250	49'48	0'095	4'7	46	4'6	-0'47
252	50'12	0'09	4'51	48	4'8	-0'451
255	51	0'083	4'23	51	5'1	-0'423
257	51'76	0'08	4'14	53	5'3	-0'414
260	53'39	0'075	4	56	5'6	-0'4
262	54'24	0'072	3'9	58	5'8	-0'39
265	55'69	0'069	3'84	61	6'1	-0'384
267	56'76	0'067	3'8	63	6'3	-0'38
270	58'51	0'064	3'74	66	6'6	-0'374

RESUMEN

Si se programan actividades agrarias en un contexto de riesgo, donde se conocen las distribuciones de las distintas variables, es posible establecer un rendimiento esperado de los distintos planes eficientes que traducido a margen o beneficio y que teniendo en cuenta la aversión al riesgo del decisor, permite una ordenación de los planes eficientes para obtener el plan óptimo. El criterio propuesto supone solamente que el empresario es capaz de comparar la utilidad de las pérdidas o ganancias en términos de un porcentaje de coste para los recursos ajenos que precise y otro porcentaje para las inversiones alternativas de sus recursos cuando obtiene beneficios.

RESUME

Si l'on programme des activités agricoles dans un contexte de risque, où l'on connaît les lois de probabilité des différentes variables, il est possible

d'établir un rendement attendu des différents plans efficients qui, traduit en marge ou bénéfice, et qui, en tenant compte de l'aversion du décideur face au risque, permet un ordonnancement des plans efficients pour obtenir le plan optimal.

Le critère proposé suppose seulement que l'entrepreneur soit capable de comparer l'utilité des pertes et profits en termes d'un pourcentage de coût pour les ressources extérieures dont il a besoin et un autre pourcentage pour les investissements alternatifs de ses ressources quand il obtient des bénéfices.

S U M M A R Y

When agricultural activities are programmed within a context of risk, it is possible to determine an average yield for different schemes which take into account the aversion to risk of the farmer. With this technique, the different schemes may be arranged in such a way that the optimum one can be chosen. This approach assumes that the farmer can compare the usefulness of both profit and loss. This usefulness is expressed as a percentage of this profit or loss.
