

UN ANÁLISIS ELEMENTAL BENEFICIO-COSTO SOBRE LA OPTIMIZACIÓN DE LA UTILIDAD EN UN SISTEMA AGROFORESTAL

F.J. Zamudio-Sánchez

División de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. C.P. 56230.

RESUMEN

Se presenta un análisis elemental beneficio-costos de un sistema agroforestal con dos cultivos, donde como es común, se trata de maximizar la función utilidad. Es decir, se debe decidir que tanto de los recursos se dedica a cada uno de los cultivos para maximizar la utilidad, ajustándose a las restricciones que se tienen en los propios recursos.

La motivación de este análisis parte de algunos trabajos de investigación, elaborados recientemente (Duarte, L., 1992; Rodríguez de G., O., 1991), donde la optimización del sistema obtiene soluciones que involucran un solo cultivo, contrarias al objetivo de establecer un sistema agroforestal. El estudio del problema en una situación simple muestra la necesidad de incluir al menos una restricción, relativa al riesgo asociado con la utilidad que el sistema proporciona, a fin de evitar el monocultivo en los casos donde el riesgo es muy grande comparado con otras posibilidades. La medida de riesgo utilizada fue el inverso multiplicativo de la relación beneficio-costos, que además permite inferir otras conclusiones como: la importancia que tiene la estimación de los beneficios y los costos de un cultivo para determinar soluciones racionales; el papel diferencial que el recurso tierra tiene frente al de capital y, por último la valoración de las plantaciones forestales.

PALABRAS CLAVE: Sistemas agroforestales, relación beneficio-costos, riesgo, optimización.

AN ELEMENTARY PROFIT-COST ANALYSIS ON THE OPTIMAL PROFIT FROM AN AGROFORESTRY SYSTEM

SUMMARY

An elementary profit-cost analysis for an agroforestry system is presented involving only two crops where, as usual, the goal is to maximize the profit function. That is, the producer must decide how much of each resource is to be dedicated to each of the crops to have the maximum profit within the constraints of the resources available.

This analysis was motivated by recent research (Duarte 1992, Rodríguez 1991) in which optimization of a system is obtained involving only one crop, contrary to the objective of establishing an agroforest system. The study of the problem in a simple framework shows the necessity of including at least one constraint, relative to the risk that comes with the obtained profit, and then avoid monoculture where the risk is very great compared with other alternatives. The measure of risk used was the multiplicative inverse of the profit-cost ratio, which also allows the inference of some additional conclusions, such as the importance of estimates of profits and benefits to determine rational solutions, the differential role of the resource land relative to that of capital, and finally the valuation of forest plantations.

KEY WORDS. Agroforest systems, profit-cost ration, risk, optimal.

INTRODUCCIÓN

A lo largo del trabajo se denominará beneficio (u), al beneficio neto o utilidad neta o ganancia neta que se obtiene en una hectárea, costo (c), al costo total por hectárea y riesgo al inverso multiplicativo de la relación beneficio-costos, es decir a la relación costo-beneficio. Esto último porque, a un mismo beneficio la relación costo-beneficio será mayor a medida que el costo sea mayor, "arriesgando" de ese modo más dinero para obtener el mismo beneficio.

Al tratar de optimizar una función utilidad de un sistema agroforestal bajo ciertas restricciones, generalmente de tierra, capital y mano de obra, frecuentemente se obtiene que la solución involucra un solo cultivo, lo que invalida la posibilidad de un sistema, (Rodríguez de G.O., 1991), además de inducir cierta irracionalidad si se agrega al análisis algún criterio que mida el riesgo de la solución. Como se verá, esta situación se presenta cuando se tienen excesos de capital en relación a la superficie de tierra disponible.

Debido a que en el futuro inmediato se buscarán sistemas sostenibles que no dañen la ecología y una alternativa serán los agroforestales satisfaciendo algún criterio de eficiencia como la utilidad neta obtenida, resulta importante conocer las ideas que se desprenden del análisis de un problema lineal que incorpora el riesgo. Además, como lo menciona Sharma (1992), los estudios económicos y financieros que hasta ahora se han hecho en agroforestería son flagrantemente inadecuados en relación a sus potenciales indicados, y esto es una seria restricción para la instrumentación de esta actividad.

En función del propósito de este artículo, se han considerado restricciones sólo en dos recursos: superficie de tierra y capital. Además se pensó que el recurso tierra, hasta ahora, es insustituible y el recurso capital puede sustituir, en casi todos los casos, otros recursos necesarios en la práctica agroforestal. Por ejemplo, se puede tener restricción en cuanto a mano de obra disponible en el lugar, la que podría ser satisfecha transportando trabajadores de otro sitio, siempre que se tuviera el capital para hacerlo. Por supuesto que esto incrementa los costos, pero el análisis que se presenta los considera.

Los propósitos específicos de este trabajo, son:

- a) Exhibir a través del análisis de beneficio-costos del sistema, lo inadecuado que resulta optimizar la función de utilidad si se hace de modo irrestricto, lo que obliga a introducir alguna restricción para garantizar un equilibrio entre el beneficio y el riesgo que se adquiere para obtenerlo.
- b) Mostrar que, es más importante la estimación de los beneficios y costos que se tienen en un problema de optimización de un sistema agroforestal que la optimización del mismo; ya que, lo primero determina la racionalidad de la solución, mientras que el último es una simple rutina computacional.
- c) Observar que el recurso tierra es un recurso especial, entendiéndose por esto que excesos de tierra en el sistema no conducen a soluciones óptimas absurdas.
- d) Como consecuencia del uso del criterio beneficio-costos en este trabajo, apreciar que las plantaciones forestales, por sus altas relaciones beneficio-costos, (Rodríguez de G.O., 1991; Duarte L., 1992) deben representar excelentes opciones de inversión en países que carecen de capital pero tienen un exceso de mano de obra que se obtiene por lo mismo a muy bajo costo. Siendo éstas, condiciones que son apreciables en nuestro país, resulta importante el ejercicio de este trabajo.

El propósito general es difundir estas ideas, que se han obviado por quienes poseen excesos de capital para trabajar o la necesidad de otorgárselo a otros para que lo trabajen en el campo.

ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Se usará la siguiente notación a lo largo de este escrito:

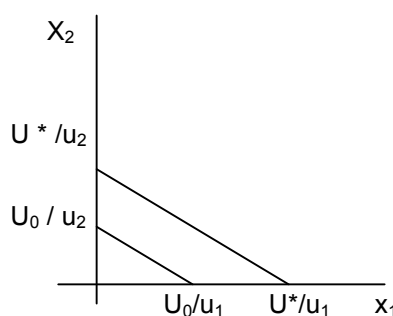
- x_1 : Superficie en hectáreas del cultivo $i = 1, 2$.
- c_1 : Costo total del cultivo i por hectárea.
- u_1 : Beneficio (utilidad) neto total del cultivo i por hectárea.
- K : Capital total.
- T : Superficie de la tierra total.

La función utilidad es:

$$U \hat{=} x_1 u_1 + x_2 u_2$$

Se trata de $\text{máx } U$ sujeta a restricciones de capital o superficie.

Note que para un valor constante U_0 , la ecuación $U_0 = x_1 u_1 + x_2 u_2$ tiene la gráfica que a continuación se presenta. Además, si ocurre $U^* > U_0$ las ecuaciones correspondientes generan líneas paralelas, con líneas más arriba entre más grande sea el beneficio total.



- 1) Restricción de capital (K), i.e.,

$$\text{máx } U \text{ sujeta a la restricción } x_1 c_1 + x_2 c_2 \leq K.$$

No se tiene restricción de superficie de tierra.

La restricción $x_1 c_1 + x_2 c_2 \leq K \Leftrightarrow x_2 \leq K/c_2 - (c_1/c_2)x_1$ describe la región factible.

En estas condiciones los siguientes resultados son muy obvios. Cuando $c_1/c_2 > u_1/u_2$ la solución indica invertir todo el capital en el cultivo 2, que es el de menor riesgo (c/u). Así $x_1=0$, $x_2=K/c_2$ y $U = K(u_2/c_2)$. Si $c_1/c_2 < u_1/u_2$, la solución al problema de optimización nos indica invertir todo el capital en el cultivo 1 que, de nuevo, es el de menor riesgo (c/u). Se tiene $x_1 = K/c_1$, $x_2 = 0$ y $U = K(u_1/c_1)$.

Siendo $c_1/c_2 > u_1/u_2$ y $c_1/c_2 < u_1/u_2$ los únicos dos casos (el caso de igualdad puede considerarse en cualquiera de estos dos), se concluye que el problema $\text{máx } U$ sujeta a K sin restricción de tierra tiene como solución invertir todo el capital en el cultivo que tenga menor riesgo. La utilidad es $U = K(u/c)$, donde u/c es, por supuesto, la mayor proporción.

- 2) Restricción de superficie (T), i.e.,

$$\text{máx } U \text{ sujeta a la restricción } x_1 + x_2 \leq T$$

No se tiene restricción de capital.

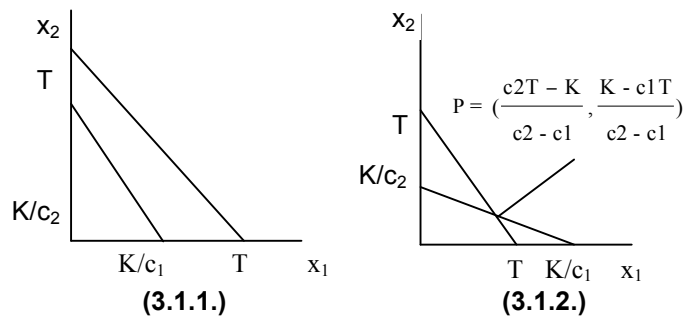
En esta condición es fácil ver que la solución es usar todo T en el cultivo que tenga mayor utilidad u . La utilidad es $U = Tu$, donde u es, por supuesto, la mayor utilidad.

Note en este caso que la solución es independiente del riesgo asociado a cada cultivo, es decir, a la proporción c_1/u_1 y sólo depende de u_1 , escogiendo el cultivo que tenga la mayor utilidad. Es decir, se escoge al cultivo con mayor utilidad por hectárea sin importar el riesgo que se tome.

3) Restricción de capital (K) y superficie (T), i.e.,

$$\begin{aligned} &\text{máx } U \text{ sujeta a} \\ &c_1x_1 + c_2x_2 \leq K \text{ y } x_1 + x_2 \leq T \end{aligned}$$

3.1) Gráficas de ambas restricciones para el caso $T > K/c_2$ son como enseguida se muestra:



Dependiendo de si $c_1/c_2 > (K/c_2)/T$, (3.1.1) ó $c_1/c_2 < (K/c_2)/T$, (3.1.2). En la zona de intersección se satisfacen ambas restricciones de K y T.

3.1.1) Domina la restricción de capital sobre la tierra, y como consecuencia es un caso similar a 1).

3.1.2) Ninguna restricción domina a la otra, pero para $x_1 < (c_2T - K)/(c_2 - c_1)$ domina la restricción de capital y para $x_1 > (c_2T - K)/(c_2 - c_1)$ domina la restricción de superficie, y de ahí que:

3.1.2.1) Si $u_1/u_2 > 1$, ($u_1 > u_2$) ocupar toda la tierra para el cultivo 1, $x_1 = T$ y $U = Tu_1$.

3.1.2.2) Si $u_1/u_2 < c_1/c_2$, ($u_1/u_2 < c_1/c_2$, $u_1/c_1 < u_2/c_2$) ocupar todo el capital para el cultivo 2, $x_2 = K/c_2$ y $U = (u_2/c_2)K$.

3.1.2.3) Si $c_1/c_2 < u_1/u_2 < 1$, entonces la solución es P, i.e., $x_1 = (c_2T - K)/(c_2 - c_1)$ y $x_2 = (K - c_1T)/(c_2 - c_1)$.

Note que en 3.1.2.1), por (3.1.2) se tiene que $c_1/c_2 < (K/c_2)/T < 1 < u_1/u_2$, y se ocupa toda la tierra en 1 puesto que es el cultivo con mayor proporción u/c . Así mismo, tanto en 3.1.2.1) como en 3.1.2.2) se ocupa la tierra o el capital en el cultivo con menor riesgo.

En relación a 3.1.2.3) de la gráfica (3.1.2) se observa que con el capital que se tiene, es posible usarlo todo en el cultivo 2 sin agotar el recurso de tierra, ya que $T > K/c_2$. No ocurre lo mismo con el cultivo 1, pues $T < K/c_1$, aquí se puede usar toda la tierra sin agotar el recurso de capital. Lo que ocurre en cada una de las situaciones anteriores, se analiza enseguida.

3.1.2.3.1) Si en una situación como la descrita en (3.1.2) se agota el capital en el cultivo 2 sin agotar el

recurso tierra, el riesgo de esta acción estaría dado por la relación u/c del proyecto (a medida que sea mayor será menor el riesgo), la que se denota por r_2 . No ocurre lo mismo con el cultivo 1, pues $T < K/c_1$, aquí se puede usar toda la tierra sin agotar el recurso de capital. Lo que ocurre en cada una de las situaciones anteriores, se analiza enseguida.

3.1.2.3.1) Si en una situación como la descrita en (3.1.2) se agota el capital en el cultivo 2 sin agotar el recurso tierra, el riesgo de esta acción estaría dado por la relación u/c del proyecto (a medida que sea mayor será menor el riesgo), la que se denota por r_2 . En este caso $U = (K/c_2)u_2$ y $c = K$ por lo que:

$$r_2 = (K/c_2)u_2/K = u_2/c_2$$

es decir la del cultivo con mayor riesgo según 3.1.2.3), pues ese cultivo fue el seleccionado.

Si en un intento de usar la tierra restante, parte del capital se invirtiera en el cultivo 1, de manera que ambos recursos fueran totalmente agotados, se tendría que encontrar el valor x_2 de tierra, cuyo costo x_2c_2 , fuera igual al dinero que sobra de tener $x_1 = T - x_2$ unidades del cultivo 1, i.e.,

$$K - (T - x_2)c_1 = x_2c_2$$

La solución es, por supuesto, $x_2 = (K - Tc_1)/(c_2 - c_1)$, la dada por el método de maximización. En esta situación, el riesgo medido por la relación u/c , digamos r_m es:

$$\begin{aligned} r_m &= \frac{u_1 \left(\frac{c_2T - K}{c_2 - c_1} \right) + u_2 \left(\frac{K - c_1T}{c_2 - c_1} \right)}{K} \\ r_m &= \frac{\frac{u_1}{c_1} c_1 \left(\frac{c_2T - K}{c_2 - c_1} \right) + \frac{u_2}{c_2} c_2 \left(\frac{K - c_1T}{c_2 - c_1} \right)}{K} > \frac{u_2}{c_2} = r_2, \end{aligned}$$

ya que

$$\frac{u_1}{c_1} > \frac{u_2}{c_2}, \text{ y } c_1 \left(\frac{c_2T - K}{c_2 - c_1} \right) + c_2 \left(\frac{K - c_1T}{c_2 - c_1} \right) = K$$

Por tanto, el usar la tierra restante en el cultivo 1 a expensas de disminuir el capital invertido en el cultivo 2, conduce a una solución cuyo riesgo (proporción u/c) es menor (mayor) que el de agotar el capital en el cultivo 2. Así, la mezcla de cultivos resulta mejor que el monocultivo, en este contexto, donde $c_1/c_2 < u_1/u_2 < 1$.

3.1.2.3.2) Si en una situación como la descrita en (3.1.2) se agota la tierra en el cultivo 1 sin agotar el capital, el riesgo de esta acción, denotado por r_1 sería:

$$r_1 = \frac{Tu_1}{Tc_1} = \frac{u_1}{c_1}$$

es decir la del cultivo con menor riesgo según 3.1.2.3) ya que es el cultivo seleccionado.

Si es un intento de invertir el capital restante, parte de la tierra se usará en el cultivo 2, de manera que ambos recursos fueran totalmente agotados, se tendría que encontrar el valor del capital q_1 , cuya cantidad de tierra en el cultivo 1, q_1/c_1 , fuera igual a la tierra que sobra de tener $q_2=K-q_1$ unidades de dinero en el cultivo 2, i.e.,

$$T - \frac{K - q_1}{c_2} = \frac{q_1}{c_1}$$

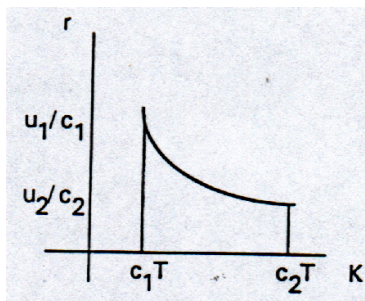
La solución es $q_1=[c_1(c_2T-K)]/(c_2-c_1)$, de donde la cantidad de tierra para el cultivo 1 sería $x_1=q_1/c_1=(c_2T-K)/(c_2-c_1)$, otra vez, la proporcionada por el método de maximización. Por consiguiente el riesgo asociado es r_m . De manera similar a 3.1.2.3.1) se puede exhibir que:

$$r_m < \frac{u_1}{c_1}$$

De este modo, el usar el capital restante en el cultivo 2 a expensas de disminuir la tierra usada en el cultivo 1, conduce a una solución cuyo riesgo es mayor que el de agotar la tierra en el cultivo 1. Así, la mezcla de cultivos resulta peor que el monocultivo si lo medimos en términos del riesgo c/u .

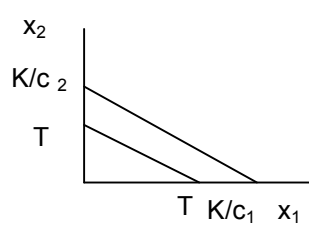
La siguiente gráfica presenta el rendimiento del proyecto, en el contexto del inciso 3.1.2.3), como función del capital, donde se puede observar la tendencia decreciente de estos.

De 3.1.2.3.1) y 3.1.2.3.2) se concluye que el cultivo a seleccionar es el de menor riesgo y si el capital K es tal que de este cultivo se puede usar más tierra que la disponible ($K/c > T$), es mejor ocupar la tierra con tal cultivo y el capital restante desviarlo a otra actividad, ya que de otro modo el riesgo aumenta. La excepción a lo último sería, cuando cualquier otra alternativa diferente a la del cultivo no seleccionado tuviera una relación u/c más baja.

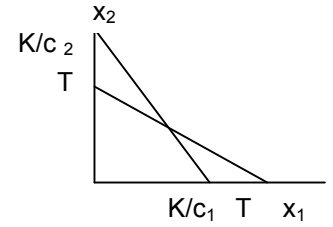


Del inciso 3.1) y los contenidos en él se puede resumir que la solución más razonable, en general, sería seleccionar el cultivo con mayor u/c , si sobra capital invertirlo en otra opción, excepto cuando no exista alternativa con menor riesgo que el del cultivo no seleccionado.

3.2) Gráficas de ambas restricciones para el caso $T < K/c_2$ son como enseguida se muestra:



(3.2.1)



(3.2.2)

Dependiendo de si $c_1/c_2 < (K/c_2) / T$, (3.2.1) ó $c_1/c_2 > (K/c_2) / T$, (3.2.2).

3.2.1) Domina la restricción de tierra sobre la de capital, por ello.

3.2.1.1) Si $u_1/u_2 > 1$, ($u_1 > u_2$), $x_1 = T$ y $x_2 = 0$.

3.2.1.1.1) $K/c_2 > K/c_1 \Leftrightarrow c_1/c_2 > 1$. Como $c_1/c_2 > 1$ y $u_1/u_2 > 1$ pueden ocurrir dos posibilidades:

3.2.1.1.1.1) $1 < u_1/u_2 < c_1/c_2$ en cuyo caso el cultivo seleccionado es el de mayor riesgo ($u_1/c_1 < u_2/c_2$). Lo cual no es razonable. Esto ocurre por tener exceso del insumo capital frente al de tierra y el deseo de maximizar la utilidad neta del proyecto sin considerar el riesgo que esto implica, es decir, a la imposición de usar más capital por la vía de maximizar la utilidad sin importar el rendimiento (u/c).

3.2.1.1.1.2) $u_1/u_2 > c_1/c_2 > 1$ en cuyo caso el cultivo seleccionado es el de menor riesgo ($u_1/c_1 > u_2/c_2$) y por ende la solución es aceptable.

3.2.1.1.2) $K/c_2 > K/c_1 \Leftrightarrow c_1/c_2 < 1$. Como $c_1/c_2 < 1 < u_1/u_2$ el cultivo 1 seleccionado es el correcto ya que representa el de menor riesgo ($u_1/c_1 > u_2/c_2$).

3.2.1.2) Si $u_1/u_2 < 1$, ($u_1 < u_2$), $x_1 = 0$ y $x_2 = T$.

3.2.1.2.1) $K/c_2 > K/c_1 \Leftrightarrow c_1/c_2 > 1$. Como $u_1/u_2 < 1 < c_1/c_2$ se selecciona al cultivo de menor riesgo $u_2/c_2 > u_1/c_1$.

3.2.1.2.2) $K/c_1 > K/c_2 \Leftrightarrow c_1/c_2 < 1$. Como $u_1/u_2 < 1$ y $c_1/c_2 < 1$, pueden ocurrir dos casos:

3.2.1.2.2.1) $u_1/u_2 < c_1/c_2 < 1$, donde se escoge al cultivo con mayor relación u/c , ($u_2/c_2 > u_1/c_1$).

3.2.1.2.2.2) $c_1/c_2 < u_1/u_2 < 1$, donde se escoge al cultivo de mayor riesgo, ($u_2/c_2 < u_1/c_1$). Esta situación es análoga a 3.2.1.1.1.1).

3.2.2) El análisis de esta condición es similar a la de 3.1.2) donde x_1 y x_2 intercambian papeles.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados del anterior desarrollo son, entre otros, los siguientes:

D1) Restricción de capital, exceso de tierra.

Algebraicamente equivale a $T > K/c_2$ y $T > K/c_1$. En este caso hay racionalidad en la solución.

D2) Restricción de tierra, exceso de capital.

Es equivalente a $T < K/c_2$ y $T < K/c_1$. La solución irracional ocurriría cuando $u_2 > u_1$ ($u_1 > u_2$) pero $u_2/c_2 < u_1/c_1$ ($u_1/c_1 < u_2/c_2$) ya que se usaría toda la tierra en el cultivo 2 (1) aún siendo el de menor relación beneficio-costos. Ver el inicio 3.2.1.2.2.2) (3.2.1.1.1.1).

D3) Restricción de tierra y capital donde $T > K/c^2$.

Para apreciar el análisis de esta situación se debe tener presente la gráfica (3.1.2).

Si $T > K/c_1$ estamos en D1) ya que en ese caso no hay restricción de tierra.

Si $T < K/c_1$ claramente al cultivo 2 lo restringe el capital y al cultivo 1 lo restringe la tierra.

El caso de interés es el expuesto en 3.1.2.3 ya que los otros optimizan a la función utilidad seleccionando al cultivo con relación u/c más grande.

Al tener $c_1/c_2 < u_1/u_2 < 1$, en relación a u/c debería ocuparse la tierra en el cultivo 1, y de hecho se hace, pero sobra capital que se obliga a usar en el cultivo 2 teniendo por ello que reducir la superficie en el cultivo 1 para colocar ahí al cultivo 2 y utilizar más capital que se exige usar.

Este caso presenta las siguientes características absurdas cuando c_2 , K y T se mantienen fijas.

D3.1) A medida que c_1 sea menor (es decir, a medida que se incremente la relación u_1/c_1) el cultivo 1 usará menos tierra. De hecho,

$$\lim_{c_1 \rightarrow 0} x_1 = T - K/c_2$$

lo que indica que si el cultivo 1 no tuviera costo sólo se usaría $T - K/c_2$ hectáreas en él, en otras palabras, primero se usaría todo el capital en el cultivo 2 (el de mayor "utilidad") y la tierra sobrante se ocuparía en el cultivo 1, sin importar que la relación $u_1/c_1 = \infty$, cuya comparación con u_2/c_2 (finita), es ociosa.

D3.2) Por el contrario, a medida que c_1 aumente se incrementa el uso de tierra en este cultivo, hasta el límite de usarla toda en él, esto es, debe costar más para usar más tierra.

Cuando c_1 , c_2 y T se mantienen fijas se tienen los siguientes casos:

D3.3) Si K aumenta el cultivo 2 usa más tierra, hasta el límite de usarla toda cuando $T = K/c_2$, por supuesto aumentando el riesgo hasta su punto máximo u_2/c_2 .

D3.4) Si K disminuye el cultivo 1 usa más tierra, hasta el límite de usarla toda cuando $T = K/c_1$, disminuyendo el riesgo a su punto mínimo u_1/c_1 .

De los puntos D3.1) a D3.3) se desprende que el usar más capital que el requerido por el cultivo de mayor relación u/c (en este caso el cultivo 1) lleva a situaciones absurdas como en D3.1) y D3.2) o reduce esta relación a su punto mínimo u_2/c_2 , según D3.3).

D4) Restricción de tierra y capital donde $T < K/c_2$.

Resultados análogos a los expresados en D3) se obtienen en esta situación.

CONCLUSIONES

G1) En todo criterio de optimización existe un "costo" intrínseco al valor óptimo de ese criterio. Para el caso detallado obtener la máxima utilidad tiene un "costo", que se ha medido en términos del riesgo asociado a la inversión a través del inverso multiplicativo de la relación beneficio-costos del proyecto. Esto indica que se requiere incluir una restricción al problema que mantenga ese "costo" a niveles que se consideren razonables para el usuario, por ejemplo,

$$\frac{x_1(b_1 - c_1) + x_2(b_2 - c_2)}{x_2c_1 + x_2c_2} > 1$$

o equivalentemente,

$$x_1(b_1 - c_1[1 + 1]) + x_2(b_2 - c_2[1 + 1]) > 0$$

sería una restricción apropiada para incluirse en el caso tratado, donde "1" representa una cota inferior para la relación u/c, o de otra manera, una cota superior para el riesgo.

G2) En todo criterio de optimización y en referencia al punto G1) resulta de vital importancia la estimación, tanto de lo que se obtiene como de su "costo". Por ejemplo, en el caso tratado obtener valores de x_1 y x_2 que optimicen la función utilidad, aún en el caso de incluir una restricción para el riesgo, es simple rutina computacional, no así la estimación de u_1 , u_2 , c_1 y c_2 , que dependen de una innumerable cantidad de factores, más aún si se considera en c_1 y c_2 cuantificaciones de daños ecológicos.

G3) Para el análisis realizado, es notable que la tierra no es un recurso como el del capital, ya que un exceso del primero no conduce a soluciones óptimas absurdas como resulta cuando hay exceso del último. Parece entonces que la tierra es un recurso especial, ya que en exceso no provoca más daño que el no obtener mejor provecho de ella.

G4) Las plantaciones forestales, en esta perspectiva, tienen un enorme futuro, en tanto que las labores de cultivo y manejo no incrementen los costos unitarios, los cuales guardan una relación directa con la intensidad a la que se quiera desarrollar el cultivo, que a su vez, es consecuencia del crecimiento poblacional o de un mal entendido progreso medido por la cantidad.

Así, las plantaciones ofrecerán una magnífica alternativa de inversión en tanto que las necesidades poblacionales o paradigmas del progreso lo permitan. En otras palabras, como en todo cultivo, las plantaciones generarán mucho por relativamente poco si se deja que crezcan a las velocidades naturales definidas por la tierra, si se quieren incrementar éstas (intensificar la producción) entonces crecerán significativamente los costos hasta el

punto que lo hagan en mayor proporción que las utilidades, ocasionando que la inversión ya no sea atractiva. Aquí, de ser cierto lo anterior, es claro que determinar el grado de intensidad es clave, desafortunadamente hasta ahora sólo ha preocupado el producir más.

G5) Otra forma de interpretar los resultados sería, si tienes exceso de capital con respecto a la tierra invierte en cultivos intensivos (los que tienen relaciones u/c bajas y permiten por ello usar grandes cantidades de capital), de modo contrario, si tienes exceso de tierra frente a capital invierte en cultivos extensivos (los que tienen relación u/c altas –hasta ahora– y permiten usar grandes cantidades de tierra). No se pierda de vista que las plantaciones caen en la segunda opción.

G6) De lo anterior uno preguntaría, ¿Es México un país con excedentes de tierra o capital?. No cabe incluir

en la pregunta si ambos recursos guardan un equilibrio, ya que es obvio que no es así. La respuesta depende de quien la conteste, pero a nivel de países es difícil pensar que México tenga excedentes de capital, por lo que su orientación debería de ser la de generar riqueza haciendo uso extensivo de la tierra.

LITERATURA CITADA

- DUARTE L., E. 1992. Evaluación financiera de los sistemas agroforestales tradicionales en la región central de México. Tesis Maestría en Ciencias. UACH. Chapingo, Méx. México. 95 p.
- RODRÍGUEZ DE G.O., A. 1991. Diseño financiero de sistemas agroforestales. Tesis Maestría en Ciencias. UACH. Chapingo, Méx. México. 181 p.
- SHARMA, N.P. 1992. Managing the world's forests. Kendall/Hunt Publishing Co. Iowa, U.S.A. p. 426.