

Material de Enseñanza No.

Colección Módulos de Enseñanza Agroforestal
Módulo de Enseñanza Agroforestal No. 6

ECONOMÍA DE
SISTEMAS AGROFORESTALES



Compiladores

Herning von Platen, Ph.D.
Consultor en Economía

Edgar Köpsell, Ph.D.
Lider
Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ

Gustavo Calvo, Lic.
Economista
Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ

Manuel Gómez, M.Sc.
Economista
Area de Sociología y Economía CATIE

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
PROYECTO AGROFORESTAL CATIE/GTZ
Turrialba, Costa Rica
1998

CONTENIDO

Presentación	v
Prefacio	vii
Introducción a la Colección de Módulos de Enseñanza Agroforesta I	ix
Objetivos de Enseñanza del Módulo	xi
Guía del Módulo	xiii

SECCIÓN 1: CONCEPTOS BASICOS (H. Von Platen y E. Köpsell)

TEMA 1: INTRODUCCION

- 1.1 Definiciones
- 1.2 La función del análisis económico en el desarrollo y difusión de tecnologías
- 1.3 Consideraciones especiales en la economía de sistemas agroforestales)

TEMA 2: PRINCIPIOS DEL ANALISIS AGROECONOMICO EN SAF

- 2.1 Teoría de la producción
 - 2.1.1 La función de producción y la función de rendimiento total monetario
 - 2.1.2 La producción acoplada
- 2.2 Teoría de la inversión
 - 2.2.1 Valoración del tiempo
 - 2.2.2 Métodos

TEMA 3: LA TOMA DE DECISIONES EN LA FINCA

- 3.1 Factores internos de decisión
- 3.2 Factores externos de decisión

TEMA 4: OBTENCION DE DATOS PARA LOS CALCULOS

- 4.1 En el análisis ex-post
- 4.2 En el análisis ex-ante

TEMA 5: LA EVALUACION ECONOMICA DE SAF

- 5.1 Indices de éxito de la producción de SAF
- 5.2 Análisis de sensibilidad

LITERATURA CITADA

SECCIÓN 2: APLICACIÓN PRACTICA (G.Calvo y M.Gómez)

TEMA 1: ASPECTOS IMPORTANTES

- 1.1 Recursos, factores de producción y proceso productivo
- 1.2 Aspectos de mercado

TEMA 2: FLUJOS DE COSTOS E INGRESOS

- 2.1 Introducción**
- 2.2 Identificación y cuantificación de costos**
- 2.3 Valoración de costos**
- 2.4 Identificación y cuantificación de beneficios**
- 2.5 Valoración de beneficios**
- 2.6 Integración de costos y beneficios**
- 2.7 Presupuestos.**

TEMA 3: ANÁLISIS FINANCIERO ECONOMICO

- 3.1 Introducción**
- 3.2 Consideraciones especiales en sistemas agroforestales**
- 3.3 Cálculo manual de indicadores financiero economico**
- 3.4 Análisis posteriores**

LITERATURA CITADA

Objetivos de Enseñanza del Módulo

OBJETIVO GENERAL

- ↪ **Introducir, describir, analizar y aplicar conceptos y metodologías existente sobre la economía en sistemas agroforestales.**

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Que los estudiantes puedan:

- ↪ **Conocer conceptos básicos sobre la economía de sistemas agroforestales.**
- ↪ **Entender las características importantes de la función de la economía en los sistemas agroforestales**
- ↪ **Analizar los aspectos económicos que intervienen y afectan la agroforestería.**
- ↪ **Aplicar los métodos y conceptos del análisis económico financiero en sistemas agroforestales.**

Guía del Módulo

DESCRIPCION GENERAL

El presente módulo se divide en dos partes principales. La primera corresponde a una introducción de conceptos básicos y discusión de literatura pertinente a la economía en sistemas agroforestales (SAF); la función del análisis económico en SAF, las consideraciones especiales de los SAF que deben ser tomadas en cuenta en el análisis económico, los principios del análisis económico en SAF, el proceso de toma de decisiones en la finca, la obtención de datos económicos para las estimaciones y los indicadores de éxito de la producción de SAF.

La segunda parte del módulo se basa en la primera, y aborda una serie de aplicaciones y procedimientos para el establecimiento y desarrollo de evaluaciones económicas de los sistemas agroforestales. Se puede considerar esta parte como una guía básica de lo que hay que hacer y tomar en cuenta en los análisis. Junto con el desarrollo de la temática, se insertan ejemplos y estudios de caso que permitan un mejor entendimiento del uso y la aplicación de los diferentes métodos utilizados.

MATERIAL Y EQUIPO:

- ✓ Proyector de acetatos
- ✓ Acetatos del módulo
- ✓ Pizarra

TIEMPO APROXIMADO:

- ✓ Aula: Entre 8 y 10 horas de sesión de aula.

Sección 1

CONCEPTOS BÁSICOS

Henning von Platen y Edgar Köpsell

OBJETIVO GENERAL

- ↪ Analizar conceptos básicos y literatura existente sobre la economía en sistemas agroforestales.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Que los estudiantes puedan:

- ↪ Con base a la literatura existente analizar los tipos y características económicas en sistemas agroforestales.
- ↪ Analizar los aspectos económicos que intervienen y afectan la agroforestería.

GUIA DEL MODULO

☑ MATERIAL Y EQUIPO:

- ✓ Proyector de transparencias
- ✓ Transparencias del módulo
- ✓ Ejercicios y evaluaciones del módulo
- ✓ Pizarra

⌚ TIEMPO APROXIMADO:

- ✓ Aula: Entre 4 y 5 horas de sesión de aula.

**TEMA 1:
INTRODUCCIÓN**

1.1 Definiciones (Acetato 1)

Actividad: Para los fines de este material, se define una actividad como una producción agrícola, agroforestal o pecuaria uniforme, con un conjunto determinado de insumos, mano de obra y producción.

Alocación de recursos: Distribución de los recursos productivos (mano de obra, capital, tierra, agua de riego etc.) entre las diferentes actividades.

Análisis económico: Se usa el término en su sentido amplio para cualquier análisis de actividades productivas que usan valores monetarios.

En la planificación y evaluación de proyectos, se acostumbra diferenciar entre el análisis financiero y el análisis económico, asignando precios de mercado en el primer caso y precios de escasez o precios sombra en el segundo caso. Sin embargo, esto es un área especial de la economía.

Costos de oportunidad: → Precios de oportunidad.

Costo promedio: → Costo unitario.

Costo unitario: Costo total de la producción entre las unidades producidas. Es igual al costo promedio y es una medida para la eficiencia de la producción. Por el problema de la asignación de los costos a los diferentes productos en la Producción acoplada, tiene poca significancia en los SAF.

Costos variables: Mas exacto "Gastos proporcionales específicos". Los gastos que crecen proporcionalmente con el aumento del área cultivada.

Economía de escala: La disminución de los → costos unitarios de la producción con el incremento de la extensión de la producción. Puede ser inducido por un cambio tecnológico (por ejemplo el uso de una bomba de motor en vez de una bomba manual a partir de una cierta área cultivada), pero también por el uso más eficiente de la mano de obra en una extensión grande. También se usa para describir el hecho que los precios de los insumos y productos pueden cambiar ventajosamente para el productor cuando son cantidades grandes.

Empresa: En su significado genérico, una empresa es cualquier unidad productiva, con límites en el espacio y tiempo y definida por un conjunto de recursos. En este sentido, cada finca, no importa su tamaño, ni su finalidad (mercado, subsistencia), es una empresa.

Ex-ante: Un análisis económico antes de realizar la actividad. La finalidad es estimar su rentabilidad y compararla con otras actividades para tomar decisiones sobre su realización o en caso de producciones en marcha, su continuación.

Ex-post: Un análisis económico después de realizar la actividad. Además de su uso en el seguimiento de actividades en progreso, sirve para proporcionar la información necesaria para realizar proyecciones al futuro.

Finca comercial: Véase las explicaciones detalladas en el tema 3.

Finca familiar: Véase las explicaciones detalladas en el tema 3.

Flujo de fondos, flujo de caja, flujo de efectivo: Es el saldo de movimientos de dinero en efectivo o similares a efectivo (cheques a la vista) en un período dado. Por ejemplo, el desembolso de un crédito, es un flujo de fondos (ingreso de dinero en efectivo), mientras una compra a crédito no es un flujo de fondos (no implica un egreso de dinero en efectivo) hasta su cancelación. Frecuentemente, se usa el término **Flujo de fondos** también para referirse a la liquidez.

Ingreso bruto: Valor de la producción puesto en el punto más cercano de venta (incluye deducción por el transporte, si aplica). También llamado producción monetaria.

Liquidez: El estado positivo del flujo de fondos en un momento dado.

Margen bruto: Ingresos brutos menos → costos variables.

Manzana: Medida tradicional de área en Centroamérica, equivalente a 7.000 m² o 0.7 hectáreas.

Precio de oportunidad: Es un concepto que valora el gasto de recursos propios de la finca (sobre todo la mano de obra) con los beneficios, que estos mismo recursos podrían generar en un uso alterno al propuesto. Ejemplo: Un agricultor podría vender semilla propia en el mercado, en vez de usarla. El precio que podría recibir en el mercado es el precio de oportunidad. En el caso de la mano de obra, el precio de la oportunidad es la remuneración (libre de costos por el desplazamiento al lugar del trabajo, costos adicionales para la alimentación etc.) para un trabajo asalariado que podría realizar en lugar de la actividad propuesta.

Precio sombra: Es un derivado del → precio de oportunidad, que valora los bienes y servicios a precios que reflejan los costos de los recursos para la sociedad entera. No incluye, por ejemplo, impuestos y similares pagos de transferencia dentro de la economía nacional (Véase detalles en GITTINGER, 1982).

Producción acoplada: Un sistema de producción, que genera dos o más productos.

Producción monetaria: Ingreso bruto.

Productividad: Producción física o monetaria por unidad de factor de producción. Se diferencia entre: Productividad de la tierra, Productividad de la mano de obra y Productividad del capital.

Productividad de la tierra: Producción física (kg, toneladas etc.) o producción monetaria por unidad de tierra, normalmente la hectárea.

Productividad de la mano de obra: Producción física (kg, toneladas etc.) o producción monetaria por hora o jornal trabajado en la producción.

Productividad del capital: Producción monetaria por gastos para la producción.

Rendimiento: Se refiere normalmente a la productividad de la tierra, es decir producción por hectárea.

SAF: Sistemas Agroforestales. Sistemas de producción múltiple con un mínimo de dos especies de plantas que interactúan biológicamente y de las cuales mínimamente una es una leñosa perenne y mínimamente una es manejada por la producción anual o perenne o para forraje (Según SOMARRIBA, 1992 b).

1.2 La función del análisis económico en el desarrollo y difusión de tecnologías

La función básica del análisis económico agrícola es la de formular recomendaciones sobre cual ó cuales de las posibles producciones es la más ventajosa de realizar. Estas recomendaciones se formulan con base en el estudio de la **rentabilidad** o **eficiencia** de las actividades productivas, que reposa entre otros en las estimaciones del desarrollo futuro de precios y mercados (**Acetato 2**).

El análisis económico está estrechamente ligado a la clientela para la cual se desarrollan las recomendaciones, y al ambiente específico físico y socioeconómico en el cual se encuentra esta clientela.

En primer plano, el análisis económico debe establecer por medio de un estudio de factibilidad económica, si una producción, por sus características físicas en un lugar dado (requerimiento de insumos y trabajo, cantidad de producto) tiene el potencial de ser rentable (**Acetato 3**). En éste estudio, deben incluirse los mismos parámetros que se usan en el estudio de factibilidad biológico (requerimientos de mano de obra e insumos, producción física), y además parámetros de riesgo como ocurrencia de enfermedades, variaciones de tiempo y desde luego los parámetros no-físicos, como los precios de los insumos y productos.

Sin embargo, existen otros conjuntos de parámetros que determinan la factibilidad económica en una situación específica y por ende la decisión de realizarla. Entre ellos están (**Acetato 4**):

- La rentabilidad relativa. No importa que tan rentable sea una producción, pueden existir otras producciones aún más rentables. Para tomar la decisión sobre cuál de las producciones a realizar, se debe considerar el orden correspondiente.
- La disponibilidad de recursos en la finca. Como cualquier otra empresa, una finca tiene un conjunto limitado de recursos (tierra, mano de obra, capital, conocimientos y a veces otros limitantes como el agua de riego). Aunque estos limitantes no determinan la rentabilidad de una actividad específica, son decisivos para su realización, ya que la distribución de los recursos disponibles a las diversas actividades (*alocación de recursos*) define la rentabilidad total de la finca.
- ~~Objetivos de la empresa. Un objetivo importante de las actividades productivas de una finca es el de generar ganancias. Sin embargo, aparte pueden existir otros~~

- **Objetivos de la empresa.** Un objetivo importante de las actividades productivas de una finca es el de generar ganancias. Sin embargo, aparte pueden existir otros objetivos que determinan la organización de la finca, es decir cuales actividades realizar y en que extensión. Estos objetivos son variados, importantes y frecuentemente difíciles de detectar. Pueden incluir objetivos tan obvios como la seguridad alimenticia (producción de un mínimo de cultivos de víveres como maíz, frijol, yuca etc.), vivienda, manutención de costumbres, minimización de riesgos, tiempo de ocio, gustos por ciertos cultivos o trabajos y hasta gustos indefinidos.

Obviamente, todos estos parámetros varían según el país, área, localidad e inclusive según la finca y sus dueños. Las tareas del análisis económico son establecer, (1) cuáles de todos estos parámetros aplican en una situación específica y (2) en cuál magnitud y (3) aplicarlos, para llegar a conclusiones válidas sobre el valor real de las tecnologías de producción.

1.3 Consideraciones especiales en la economía de sistemas agroforestales

Los sistemas agroforestales pueden someterse al análisis económico como cualquier otra producción agrícola o pecuaria, aunque existen algunos factores específicos, que pueden hacer que la tarea sea más compleja (Acetato 5).

En primer lugar, existe por definición una **relación física entre dos o más especies de plantas**. No importa si se trata de una asociación árboles/cultivo, por ejemplo café con sombra, un taungya o un lindero con un cultivo aledaño, siempre existirá por lo menos temporalmente un área en la cual las especies compiten por nutrientes, agua y luz. Además, puede haber otros efectos de mutua influencia, por ejemplo:

- Los árboles pueden beneficiarse de la fertilización del cultivo asociado o aledaño.
- El cultivo puede beneficiarse con los residuos de la poda de los árboles, o también puede sufrir daños durante la poda por la caída de ramas.
- Es de conocimiento general entre los agricultores, que el tipo de manejo de la sombra tiene fuertes influencias sobre la incidencia de enfermedades en el cultivo agrícola (por ejemplo café y cacao).

En fin, existe un sinnúmero de posibles influencias que de alguna manera deben ser considerados en el análisis económico. Mientras esta consideración es relativamente fácil en un SAF asociado, donde se analiza el sistema en conjunto (más adelante se señalarán algunas problemáticas especiales para asociaciones), SAF no asociados como son linderos y cortinas rompevientos requieren un análisis más profundo para determinar como distribuir los costos y beneficios resultado de la interacción entre los dos componentes.

En segundo lugar existe el **factor tiempo**, que no se presenta de la misma manera en el análisis económico de una producción agrícola anual, perenne y pecuaria. Aunque los sistemas de producción con un tiempo prolongado entre costos de inversión e ingresos son comunes (casi todos los cultivos perennes, en el caso de la macadámia, por ejemplo, unos 8 años), hay algunas formas de sistemas agroforestales en las cuales el tiempo entre la inversión y la ocurrencia de beneficios es extremadamente prolongado y puede durar 30 años y más. Esta característica lo hace más similar a la producción forestal, y de hecho lo sería si no hubiese de alguna manera una interacción con cultivos agrícolas.

En tercer lugar, existe la diferencia entre **árboles de servicio** y **árboles maderables**. Los árboles de servicio no tienen un beneficio propio, al contraste a los árboles maderables cuya madera puede venderse o usarse en la misma finca. Sin embargo, esta diferencia no presenta mayores problemas analíticos, si se evalúan los sistemas enteros.

Introducción

Definiciones

Actividad	Beneficio bruto:
Alocación de recursos	Liquidez:
Análisis económico	Margen bruto
Costos de oportunidad	Precio de oportunidad
Costo promedio	Precio sombra
Costo unitario	Producción acoplada
Costos variables	Producción monetaria
Economía de escala	Productividad
Empresa.	Productividad de la tierra
Ex-ante	Productividad mano de obra
Ex-post	Productividad del capital
Finca comercial	Rendimiento
Finca familiar	SAF
Flujo de fondos, flujo de caja, flujo de efectivo	

Introducción

Función básica del análisis económico

Formular recomendaciones sobre cual o cuales de las posibles producciones es la más ventajosa de realizar, utilizando estudios de rentabilidad o eficiencia de las actividades productivas, y que se basa en las estimaciones del desarrollo futuro de precios y mercados.

Función básica del análisis económico

El análisis económico debe establecer por medio de un estudio de factibilidad económica, si una producción por sus características físicas en un lugar dado tiene el potencial de ser rentable.

Función básica del análisis económico

Otros parámetros que determinan la factibilidad económica de una actividad son:

- Rentabilidad relativa
- Disponibilidad de recursos de una finca
- Objetivos de la empresa

Consideraciones especiales en la economía de SAF

- Relación física entre dos o más especies de plantas o animales.
- Tiempo
- Aportes tangibles y no tangibles de los árboles.

Principios del análisis agroeconómico para SAF

2.1 Teoría de la producción

2.1.1 La función de producción y la función del rendimiento total monetario

Los campesinos en un pueblo remoto del departamento de Jinotega, Nicaragua, suelen sembrar sorgo. Un agrónomo que visita el pueblo está sorprendido por el bajo nivel del rendimiento, que los campesinos dicen obtener. Debidamente, analiza la situación, el clima, suelos, variedades usadas, y propone algunas recomendaciones. "Aquí," dice en una reunión, "fácilmente pueden cosechar una tonelada por manzana, 65% encima de su cosecha actual. Con una aplicación de fórmula completa, 4 sacos por manzana, y una densidad de siembra de 6.000 plantas por manzana lo alcanzarán." Él hace un ensayo y comprueba lo dicho, pero nadie lo aplica. Un campesino le dice: "Vea, ingeniero, los cuatro sacos de fertilizante valen 48 \$, 36 \$ más de lo que normalmente uso. La semilla son otros 5,50 \$, un total de 41,50 \$. Cosecho 8 quintales y medio más, que me pagan el quintal a 4,50 \$, son 38,25 \$..."

Experiencia en Nicaragua

Entre muchas personas existe todavía la creencia, que el máximo de producción resulta también en el máximo de ganancia. Sin embargo, con los niveles de producción generalmente alcanzados hoy en día, el resultado no es siempre el esperado. Con pocas excepciones, el máximo nivel de ganancia de una producción agropecuaria se encuentra en un nivel de producción por debajo del nivel máximo agronómico. A continuación, se explica porque.

La función de la producción, más específicamente 'el principio del rendimiento marginal creciente y decreciente' es un modelo general para describir la relación entre el gasto para una producción y su rendimiento (Acetato 1). En general, la producción Y aumenta con el aumento del uso de los factores de producción g (por razones de simplificación se supone un conjunto de factores, aunque la función de producción describe originalmente la relación entre un factor de producción y el rendimiento). Inicialmente, cada unidad de g adicional genera más unidades de Y , lo que es el área del rendimiento marginal creciente. A partir de un cierto nivel (punto p en el Acetato 1), los rendimientos marginales empiezan a bajar para culminar en cero (punto ac en el Acetato 1), que es el punto de mayor producción. A partir de este punto, cada unidad adicional de g baja la producción total, lo que es entendible si se imagina por ejemplo un nivel de fertilización que alcanza niveles tóxicos.

Si se multiplica el rendimiento físico Y por el precio del producto, se obtiene la misma función para el rendimiento total monetario. Sin embargo, lo que interesa no es tanto

el máximo del rendimiento total monetario (mejor: el máximo ingreso bruto), si no el máximo de ganancia, es decir la diferencia entre el rendimiento total monetario y los costos totales. Esta diferencia se puede presentar gráficamente con la recta de costos, que se da como resultado de la multiplicación de las cantidades de los insumos y mano de obra con sus respectivos precios. La ganancia total en el caso del máximo de la producción (punto *ac*) se representa por la línea *ac-c'*. Si se disminuye el costo de los insumos (por medio de una disminución de sus cantidades) desde *A* hacia el punto *B*, se nota que se reduce el rendimiento total monetario al punto *D*, pero que al mismo tiempo aumenta la distancia entre la línea de costos y la función del rendimiento total monetario (línea *bd-b'*) - en otras palabras, aumenta la ganancia total, representada por esta distancia. Esta ganancia alcanza su máximo en el punto sobre la función del rendimiento total monetario *bd*, en el cual la recta de costos es tangencial a la misma, lo que se puede lograr gráficamente por medio de un desplazamiento de la recta de costos hacia arriba. Esto es el nivel de insumos para una ganancia máxima.

Matemáticamente, se puede establecer este mismo punto *bd* por medio del cociente $\Delta\$/\Delta g$: En un nivel de costos por debajo de *bd*, una unidad de insumos genera más beneficios que su costo y el cociente es mayor a 1. En la medida que se aumenta el nivel de costos, el cociente se acerca a uno, ya que nos encontramos en la parte de la función de los beneficios marginales decrecientes. Cuando la última unidad de insumos genera exactamente igual beneficios que tiene costos, el cociente $\Delta\$/\Delta g$ es exactamente uno, lo que corresponde al máximo nivel de ganancias en el punto *bd*.

Finalmente, se observa que se obtiene la máxima ganancia con un nivel de insumos, que está por debajo de la producción máxima, y prácticamente no existen excepciones en la producción natural, cuya función de producción siempre tendrá una forma como la que se muestra en el **Acetato 1**, y cuya curva de costos siempre será una línea recta. De esta manera, la paralela de la recta de costos necesariamente corta la función de producción tangencialmente por debajo del máximo de rendimiento natural.

2.1.2 La producción acoplada

El término 'producción acoplada' describe un sistema de producción, que genera dos o más productos (**Acetato 2**). Ejemplos son el maíz (grano y heno, o rastrojo), ganadería de doble o triple propósito (carne, leche y cría) y sistemas agroforestales de socios de cultivos agrícolas y madera, por ejemplo café y cacao con sombra maderable, árboles en pastos, cercas maderables.

Dentro de ciertos límites, se puede influenciar la relación entre los productos que generan estos sistemas. Los límites dependen principalmente del sistema. En el caso de maíz, se obtiene mucho grano y poco heno con una baja densidad de siembra, y

de maíz, se obtiene mucho grano y poco heno con una baja densidad de siembra, y más heno pero menos grano con una densidad alta de siembra, pero no será posible producir solamente grano o solamente heno. En café arbolado, hay toda la gama de posibilidades desde café sin sombra hasta reforestación pura. La pregunta para la economía es, ¿Cual será la combinación óptima de los dos productos para una mayor ganancia?

Es de suponer que en la mayoría de los sistemas agroforestales asociados existen combinaciones de

- complementariedad,
- indiferencia, y
- competencia.

Una situación de complementariedad esta dada, cuando el aumento de una unidad del componente A aumenta el rendimiento del otro componente B. Esto se da, por ejemplo, cuando se introduce unos 20 árboles de laurel por hectárea en un cafetal manejado con una intensidad mediana y la sombra ayuda a aumentar el rendimiento del café.

Una situación de indiferencia esta dada, cuando el aumento de una unidad del componente A no tiene ningún efecto sobre el rendimiento del componente B. Para mantener el ejemplo del café y el laurel, este caso se presenta cuando se agregan a los 20 laureles otros 10 unidades por hectárea. Estos 10 árboles adicionales de laurel no tendrán ningún efecto sobre el rendimiento del café.

La situación de competencia esta dada, cuando el aumento de una unidad del componente A tiene un efecto negativo sobre el rendimiento del componente B. Esta situación se puede imaginar cuando se siguen agregando laureles en el cafetal hasta que la densidad de la sombra empieza reducir el rendimiento del café.

2.2 Teoría de la inversión

En el tema anterior se discutió la pregunta de la intensidad de una producción, es decir, el nivel óptimo de los gastos proporcionales específicos y la combinación óptima de los productos en una producción acoplada. La teoría de inversión se ocupa de la pregunta de las ventajas de aumentar el potencial productivo, es decir gastar para bienes de inversión. Estos son, en la agricultura, normalmente tierra, edificios, maquinaria y ganado, pero también cultivos perennes, que tienen una vida productiva de varios años. Inclusive, es adecuado incluir todos los sistemas agroforestales en este rubro. Aunque los SAF no tengan la característica de una inversión convencional que rinde beneficios anuales después de una inversión inicial,

árboles), la misma extensión de la vida productiva en el tiempo hace que la mayoría de los métodos de cálculos de inversiones sean aplicables.

Los cálculos de inversión deben dar respuesta a las siguientes preguntas (Acetato 3):

- ¿Genera la inversión beneficios, que superan los gastos (es la inversión rentable)?
- ¿Es la inversión factible en un caso específico?
- ¿Cual entre las posibles alternativas de inversión genera más ganancias?
- ¿Que magnitud de inversión es recomendable en un caso específico?

Todas estas preguntas están ligadas a la situación específica de los agricultores. Los factores naturales (clima, suelos) influyen sobre la producción, igual que lo puede hacer el nivel de conocimiento técnico del productor. Los precios de insumos y productos pueden variar de finca a finca por la distancia al mercado, y la estructura de los costos puede variar con la extensión de la producción (*economía de escala*).

En lo que resta de éste capítulo, se presentará una panorámica general sobre los conceptos de los cálculos de inversión. En los temas siguientes se tratarán aspectos de situaciones específicas de fincas (Tema 3) y detalles de obtención de datos (Tema 4), mientras que el Tema 5 se dedicará a la descripción de métodos seleccionados de cálculos.

2.2.1 Valoración del tiempo (Acetato 4)

El tiempo en el análisis económico

“Más vale pájaro en mano que cien volando”

Dicho popular

Esta antigua sabiduría popular expresa que la gente aprecia los beneficios inmediatos más que los mismos beneficios en el futuro. Se puede ilustrar esta apreciación con una persona que tiene sed y que aprecia una gaseosa ahora mucho más, que dos gaseosas que le sirven en un par de horas. Seguramente, esta persona inclusive estaría dispuesta a pagar más para la gaseosa de ahora que para la misma bebida en un par de horas. En otras palabras, los beneficios (en el ejemplo de calmar la sed) no solo tienen un valor intrínseco, sino también existe un valor adicional por el tiempo en que ocurren.

Este valor de tiempo se explica, en el fondo, con que existen necesidades básicas de alimentación, bebida y protección al clima, que deben ser satisfechas inmediatamente para no poner en peligro la propia existencia. Mil dólares a recibir en un año no significan nada para una persona que en el presente no tiene comida ni recursos para comprar o producir alimentos y posiblemente morirá de hambre antes de recibir el

en un año no significan nada para una persona que en el presente no tiene comida ni recursos para comprar o producir alimentos y posiblemente morirá de hambre antes de recibir el dinero. Esta persona estaría dispuesta a cambiar el derecho de los mil dólares por una comida inmediata. Aún si no hay tal presión extrema por las necesidades básicas, todos conocemos el deseo de satisfacer un deseo antes mejor, y más que una persona está dispuesta a pagar un premio (sobreprecio) para un bien si solo lo recibe inmediatamente.

Una discusión eterna entre economistas gira alrededor de la pregunta sobre cuánto es éste premio. Para la persona en peligro de morir de hambre, el premio es infinitamente alto. Pero, para regresar al ejemplo de la persona con sed, ¿a esta persona le vale una bebida ahora igual que tres bebidas en cinco horas? ¿O dos bebidas en una hora? ¿Cuanto más estaría dispuesta la persona a pagar por la gaseosa ahora que para la misma gaseosa en dos horas?

Obviamente, el premio por el tiempo depende de muchos factores, entre ellos la urgencia que existe en adquirir un beneficio y los recursos disponibles para adquirirlo. Se pueden establecer las siguientes reglas generales en cuanto al premio de tiempo:

- Entre más necesidades existenciales existen por el bien o producto, más alto es el premio.
- Entre menos recursos requiere el bien o producto, más alto es el premio en relación a su precio. Debe observar que los recursos necesarios se miden en relación a los recursos disponibles a la persona: Una persona que dispone de cinco dólares podrá estar dispuesta a pagar dos dólares para la gaseosa ahora (en vez de su precio normal de un dólar), pero pensaría dos veces en pagar tres dólares para la misma gaseosa, si puede obtenerla por un dólar en dos horas. Sin embargo, una persona con mil dólares en mano no dudará en pagar cinco dólares por la misma gaseosa en el acto.

En la práctica, se acostumbra a usar el precio para el capital en el tiempo - el interés - como premio. Este precio es adecuado en una situación en la cual los afectados tienen acceso a los mercados de capital, lo que significa que pueden satisfacer sus necesidades de dinero por medio de capital prestado al precio de mercado (interés). El interés puede ser una medida totalmente inadecuada para el premio al tiempo en situaciones en que los involucrados no tienen este acceso, o solo en forma muy limitada. Cada análisis económico debe, por lo tanto, incluir un análisis debido de la situación económica de la clientela.

Para el caso concreto de la agroforestería, esto significa que una producción agroforestal puede ser altamente rentable. Sin embargo, si el potencial usuario de la tecnología está obligado a invertir todos sus recursos, o la gran parte de ellos, en

corto tiempo, el premio al tiempo puede alcanzar dimensiones que hacen que la producción no sea rentable.

Como es prácticamente imposible estimar para cada cliente o grupo de clientes su propio premio al tiempo, un buen análisis debe incluir un análisis de flujo de caja en períodos adecuados (hasta semanales) que comprende las otras actividades de la finca, las necesidades en cuanto a recursos financieros para estas actividades y el consumo de la familia. Mantener un estado de liquidez (flujo de caja positivo) en cualquier momento, se convierte en una '*condicione sine qua non*', una condición sin la cual la actividad propuesta no es realizable.

Las reflexiones anteriores acerca del premio por el tiempo se refirieron a la obtención de beneficios, bienes o productos. Sin embargo, el principio aplica de igual manera para el pago de los mismos. Entre más prolongado es el tiempo para pagar una cuenta, menos nos molesta que el precio sea un poco más alto. Por la vista del vendedor esto significa, que entre más tiempo pasa entre la entrega del bien o producto y el pago, más alto será el premio al tiempo, porque el mismo tiene que esperar en este caso a satisfacer sus necesidades - lo que aumenta el premio al tiempo.

La inflación y la tasa de interés (Acetato 5)

El aumento de los precios de bienes y servicios en el tiempo, sin que exista un aumento en la calidad o cantidad de los mismos, es conocido como inflación. Esta inflación debe considerarse de alguna manera en los análisis económicos de actividades de larga duración (entre más inflación existe en una economía, menor es el tiempo a partir del cual se debe tratar el problema). Existen dos formas de tratar con la inflación:

- 1 Se calcula con precios corrientes, es decir, se asume una cierta tasa de inflación para el futuro e *inflaciona* (capitaliza) los precios futuros de acuerdo a esta tasa. Aparte de que este procedimiento genera problemas en algunas personas, ya que requiere el cálculo de factores de interés compuestos, conlleva el problema de tener que estimar la tasa de inflación en el futuro. La experiencia muestra, que prácticamente sin excepción se subestima esta tasa.
- 2 Se calcula con precios fijos, es decir, se usa los precios del momento para todos los cálculos futuros. Este procedimiento supone que los precios de los insumos y precios de productos están afectados de la misma manera por la inflación (supuesto que no siempre es cierto), pero aún es más seguro que el cálculo en precios corrientes. En este caso, se debe calcular la tasa de interés para el futuro libre de inflación, es decir, restar la tasa de inflación de la tasa de interés vigente en el mercado, para estimar el precio real del capital en el tiempo.

Capitalización (Acetato 6)

La base para incluir el factor tiempo, o más preciso el premio al capital en el tiempo, en los análisis económicos es el interés. Al aplicar tasas de interés, se permite llevar costos y beneficios futuros a valores presentes, comparar flujos de dinero que ocurren en diferentes años y comparar actividades con diferentes flujos de fondos en el tiempo y diferentes duraciones de la producción. En esta sección, se presentan brevemente las herramientas matemáticas correspondientes.

Capitalización significa llevar valores actuales (a veces llamados valores presentes) a valores futuros, es decir llevarlos **adelante** en el tiempo. Corresponde a la pregunta ¿10 dólares hoy, a 5% de interés por año, significan cuantos dólares en un año? O, más general, ¿Una cantidad de dinero (P_v) hoy a una tasa de interés de $p\%$, significan cuanto dinero en n períodos?

Para calcular el valor futuro (F_v), se usa la siguiente fórmula (Acetato 7):

$$F_v = P_v * \left(1 + \frac{p}{100} \right)$$

o, si se reemplaza $\left(1 + \frac{p}{100} \right)$ por el factor de interés (q):

$$F_v = P_v * q$$

Para el ejemplo, se reemplazan las variables de la siguiente manera (Acetato 8):

$$F_v = 10 \$ * \left(1 + \frac{5}{100} \right)$$

o,

$$F_v = 10 \$ * 1,05 = 10,50 \$$$

Entonces, 10 dólares hoy, a 5% de interés por año, significan 10,50 dólares dentro de un año.

Esta fórmula es apta para calcular el capital con el interés generado en un período (año). Para calcular el capital con los intereses para varios períodos (años) bajo la hipótesis que los intereses ganados en un año son agregados al capital y generan

intereses propios (interés compuesto) y que la tasa de interés no cambia, puede multiplicarse simplemente P_v tantas veces como hay n número de periodos (Acetato 9):

$$F_v = P_v * q_1 * q_2 * q_3 * \dots * q_n \text{ o, usando la potencia de } q,$$

$$F_v = P_v * q^n$$

Esta es la fórmula general para calcular intereses compuestos con el capital inicial. Para seguir con el ejemplo de los 10 \$, la pregunta podría ser ¿10 dólares a 5% por año, cuanto sería en 4 años. Al reemplazar las variables, se obtiene (Acetato 10):

$$\begin{aligned} F_v &= 10 \$ * 1,05 * 1,05 * 1,05 * 1,05 \approx F_v = 10 \$ * 1,05^4 \\ &\approx F_v = 10 \$ * 1,21551 \\ &\approx F_v = 12,16 \$ \end{aligned}$$

Entonces, 10 dólares-hoy, a 5% de interés por año, significan 12,16 dólares dentro de cuatro años.

A veces es necesario llevar valores pasados a valores actuales (presentes), que se realiza con el mismo método de capitalización, ya que se trata también de llevar valores adelante en el tiempo.

Descuento (Acetato 11)

Descontar significa llevar valores futuros a sus valores presentes. Corresponde a la pregunta: ¿Para tener 10 dólar en un año, cuantos dólares se debe depositar hoy día a 5% de interés por año? O, más general, ¿Una cantidad F_v de dinero dentro de n periodos, significan cuanto dinero hoy a una tasa de interés de $p\%$?

Se usa la misma fórmula de la capitalización, resolviendo a P_v (Acetato 12):

$$P_v = \left(\frac{F_v}{q^n} \right)$$

Para el ejemplo, se reemplazan las variables de la siguiente manera:

$$P_v = \frac{(10 \$)}{(1,05^1)} = 9,52 \$$$

Se debe depositar 9,52 \$ hoy día, para tener 10 dólares dentro de un año si la tasa de interés es de 5%.

Para un lapso de depósito de varios años, cuatro por ejemplo, se calcula de la siguiente manera (**Acetato 13**):

$$P_v = \frac{(10 \$)}{(1,05^4)} = \frac{(10 \$)}{(1,05^4)} = \frac{(10 \$)}{(1,2155)} = 8,23 \$$$

2.2.2 Métodos

Como se ha expuesto en las secciones anteriores, el tiempo juega un papel importante en la estimación de la rentabilidad de una inversión a largo plazo como es la agroforestería. Si se imagina ahora una inversión en la producción agroforestal, se pueden distinguir las siguientes fases (**Acetato 14**):

- La fase de inversión, que requiere gastos elevados iniciales,
- un tiempo de gastos de mantenimiento pero sin beneficios,
- una fase productiva en la cual los beneficios superan los gastos de mantenimiento y,
- la última fase final de la actividad, que puede incluir la cosecha final.

Según el tipo de la actividad, varias de estas fases pueden ser idénticas, repetirse o inclusive no existir (**Acetato 15**).

Para contestar las preguntas iniciales de éste tema, deben encontrarse entonces métodos que permitan comparar costos y beneficios que ocurren en diferentes momentos de la vida productiva de una inversión, y que permiten comparar inversiones entre si. En los siguientes acápite, se da una panorámica de estos métodos (**Acetato 16**).

Presupuesto parcial y requerimiento de mano de obra

Un presupuesto parcial es la compilación detallada de todos los costos variables de una actividad por hectárea u otra medida adecuada (en caso de linderos, por ejemplo, por 100 metros lineares), por año (o inclusive período menor), y tipo de costos

(insumos: semillas, plantillas, fertilizantes, agroquímicos etc.; mano de obra por actividad), y los beneficios. Aunque por definición el presupuesto parcial común (por ejemplo para calcular el rendimiento económico de la producción anual) incluye un interés al capital invertido, no se deben incluir tales intereses para los cálculos de las inversiones, para permitir los cálculos posteriores. La diferencia entre los costos y los beneficios determinados de esta manera se conocen como el margen bruto.

Con la elaboración del presupuesto parcial, se recopila también el requerimiento de la mano de obra por año o inclusive por mes en unidades físicas. Esta información permite definir, si o no es necesario emplear mano de obra contratado (que tiene su influencia sobre el flujo de caja), y cuanto de esta actividad se puede realizar sin entrar en conflicto por la mano de obra con las otras actividades dentro y fuera de la finca.

Flujo de fondos

Un derivado, que por razones prácticas se realiza junto con el presupuesto parcial, es el flujo de caja o flujo de fondos, que considera solamente aquellos costos y beneficios que requieren desembolsos (cualquier medio de pago en dinero en efectivo o cheque) y generan ingresos en efectivo. Entre los costos, la única diferencia entre el presupuesto parcial y el flujo de caja es frecuentemente la mano de obra familiar y el valor de la semilla (propia).

Para los beneficios, se debe hacer una estimación sobre cuánto de la producción será consumida en la finca y cuánto será destinado al mercado. La diferencia entre los desembolsos e ingresos en efectivo en un período determinado (semana, mas) es el flujo neto de fondos, comúnmente llamado solo flujo de fondos o flujo de caja. El flujo de caja positivo, es decir la existencia de dinero en efectivo, es igual a la liquidez.

Requerimiento de capital

Las inversiones requieren capital, normalmente durante varios años antes que rindan beneficios (Acetato 17). Inclusive, es normal que los primeros beneficios no alcancen para cubrir los costos de los primeros años. Es imprescindible saber, cuánto capital se requiere, y cuándo, para estimar si un potencial usuario de la tecnología es capaz de cubrir estos costos o no, o si requiere un crédito, y de que manera la inversión genera los beneficios suficientes de repagar un crédito.

Para calcular el capital requerido, se usan principalmente los datos del flujo de fondos. Para la mano de obra familiar es necesario estimar, si por usarla en la actividad nueva deja de ganar dinero en efectivo en otra actividad. Esta pérdida de

ingreso (costo de oportunidad en efectivo) debe sumarse a los desembolsos ya que representan un costo real.

Una vez obtenido el flujo de fondos, se realiza el cálculo acumulativo de período a período, que consiste en sumar el flujo de fondos de cada período a el del período siguiente. De esta manera, se obtiene para cada período el flujo de fondos total de la inversión. Como es normal que en los primeros períodos los costos superan a los ingresos, este flujo será negativo y aumentará en lo negativo, hasta el primer período en el cual los beneficios superan a los costos. El monto negativo máximo obtenido de ésta manera en cualquier de los períodos es el requerimiento total del capital (Acetato 17, año 3).

Se usó la palabra 'período' en vez de año. En cálculos de inversiones es común trabajar con los períodos años, pero puede haber la necesidad de usar períodos más cortos. Un flujo de fondo anual puede ocultar el hecho que una inversión requiere de un desembolso al inicio de un año ya que está cubierto por un ingreso al final del mismo año. Sin embargo, en éste caso se requieren fondos para unos meses, lo cual no se descubre usando períodos anuales.

Período de amortización

El período de amortización es el tiempo necesario desde el inicio de una inversión hasta que el flujo neto acumulado de fondos como calculado en el acápite anterior se vuelve positivo (Acetato 17, año 7). Mientras este indicador ha perdido importancia en empresas comerciales, puede ser de importancia trascendental en fincas familiares de recursos limitados.

Depreciación

Este método parte del principio que no es correcto considerar en el primer año el total de los gastos de una inversión y en los años siguientes solo los costos corrientes y los beneficios. De esta manera, se reparten los costos iniciales de la inversión a todos los años de la vida útil de la inversión para distribuirlos sobre el periodo productivo de la inversión. Es un método creado para el cálculo de ganancia-pérdida de una empresa y por razones fiscales (cálculo de impuestos) y para los fines de análisis aquí presentados es un método de poca utilidad.

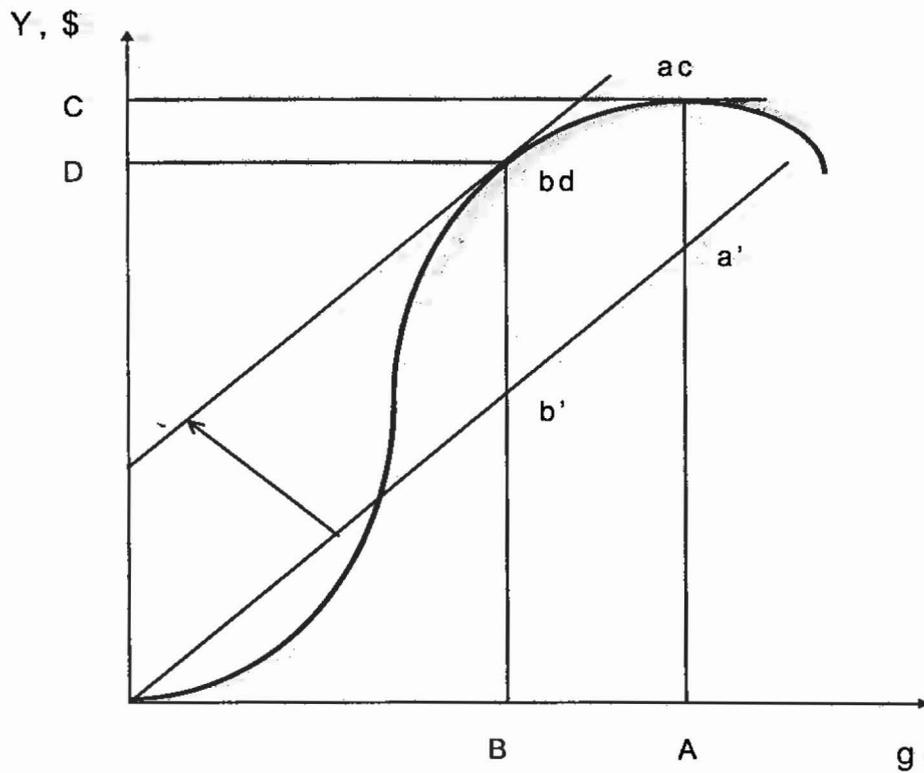
Anualidades

El cálculo de anualidades (flujo de fondo igual en todos los años) tiene un efecto similar a las depreciaciones. Consiste básicamente en calcular la suma de los valores

actuales de una serie de flujos de fondos por el método de descuentos, y después redistribuir el resultado a pagos iguales para todos los años de la vida útil de la inversión por el método de capitalización. Como el método de depreciaciones, el cálculo de anualidades sirve más para el cálculo de ganancia-pérdida de una empresa y es de poca utilidad aquí.

Principios de análisis agroeconómico en SAF

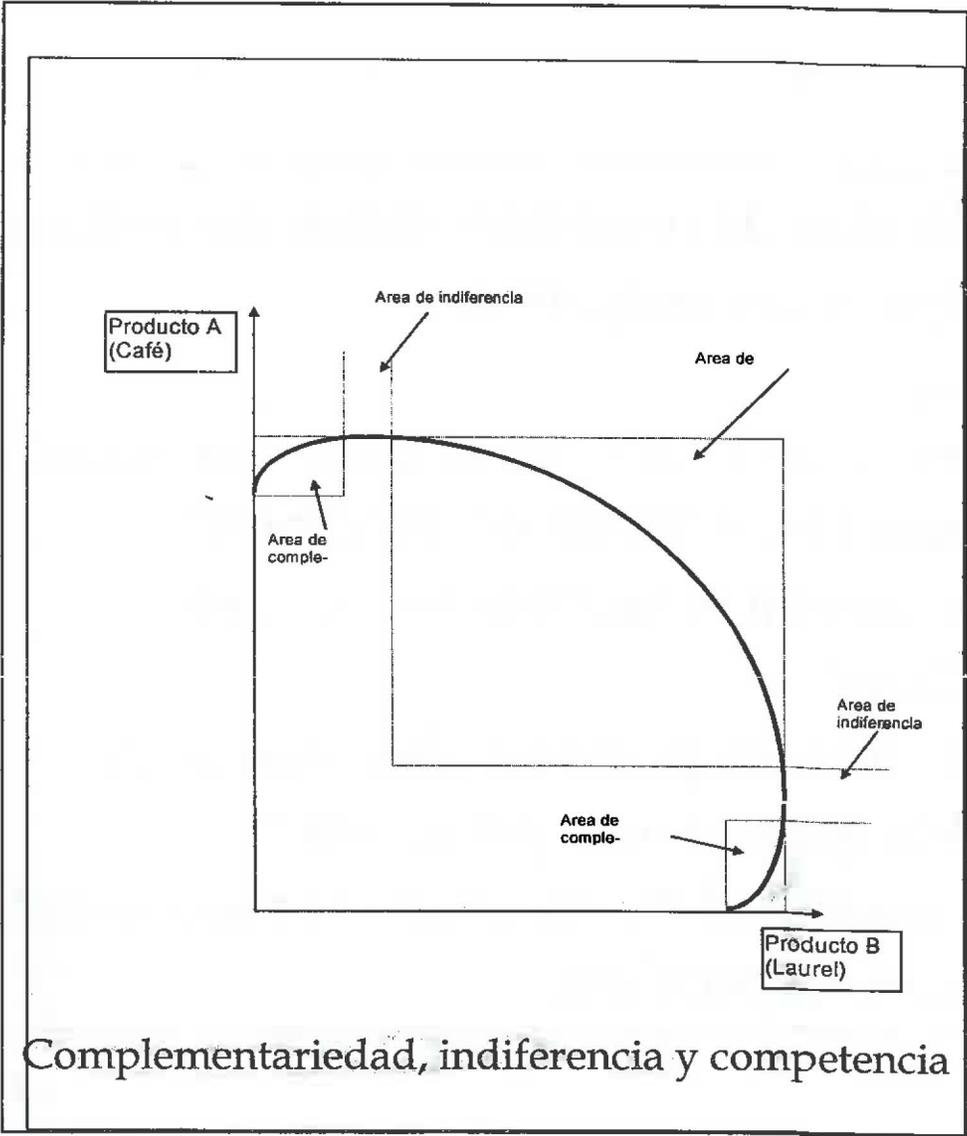
Teoría de la producción



La función de rendimientos marginales crecientes y decrecientes

Principios de análisis agroeconómico en SAF

La producción acoplada



Principios de análisis agroeconómico en SAF

Teoría de la inversión

Los cálculos de inversión deben dar respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Genera la inversión beneficios, que superan los gastos (es la inversión rentable)?
- ¿Es la inversión factible en un caso específico?
- ¿Cuál entre las posibles alternativas de inversión genera más ganancias?
- ¿Que magnitud de inversión es recomendable en un caso específico?

Principios de análisis agroeconómico en SAF

Valoración del tiempo

- La inflación y la tasa de interés,
- Capitalización,
- Descuento

Principios de análisis agroeconómico en SAF

Inflación y tasa de interés

Inflación: aumento en los precios de bienes y servicios en el tiempo, sin que existe aumento en la calidad y cantidad de los mismos.

Como manejarla:

- Utilizando precios constantes
- Utilizando precios fijos

Principios de análisis agroeconómico en SAF Capitalización

Capitalización:

significa llevar valores actuales (a veces llamados valores presentes) a valores futuros, es decir llevarlos **adelante** en el tiempo.

¿Una cantidad P_v de dinero hoy a una tasa de interés de $p\%$, significan cuanto dinero en n períodos?

Principios de análisis agroeconómico en SAF Capitalización

Para calcular el valor futuro (F_v) anual, se usa la siguiente fórmula:

$$F_v = P_v * \left(1 + \frac{p}{100} \right)$$

o, si se reemplaza por el factor de interés (q):

- $F_v = P_v * q$

P_v : valor presente

Principios de análisis agroeconómico en SAF Capitalización

Por ejemplo:

$$P_v : \$10 \quad \text{y} \quad q : 5\%$$

$$F_v = \$10 * \left(1 + \frac{5}{100} \right)$$

O,

$$F_v = \$10 * 1,05 = 10,50 \$$$

Principios de análisis agroeconómico en SAF Capitalización

Para calcular el valor futuro F_v , se usa la siguiente fórmula:

$$F_v = P_v * \left(1 + \frac{p}{100} \right)^n$$

- n:años o periodos.
o, si se reemplaza por el factor de interés q:

$$F_v = P_v * q^n$$

Principios de análisis agroeconómico en SAF Capitalización

Por ejemplo:

¿10 dólares a 5% por año, cuanto sería en 4 años?. Al reemplazar las variables, se obtiene:

$$F_v = 10 \$ * 1,05 * 1,05 * 1,05 * 1,05 \approx$$

$$F_v = 10 \$ * 1,05^4 \approx$$

$$F_v = 10 \$ * 1,21551 \approx$$

$$F_v = 12,16 \$$$

Principios de análisis agroeconómico en SAF Descuento

Descontar: significa llevar valores futuros a sus valores presentes.

Responde a la pregunta:

¿Una cantidad F_v de dinero dentro de n períodos, cuanto dinero significa hoy a una tasa de interés de $p\%$?

Principios de análisis agroeconómico en SAF Descuento

- Se usa la misma fórmula de la capitalización, resolviendo a P_v :

$$P_v = \left(\frac{F_v}{q^n} \right)$$

- Para el ejemplo, se reemplazan las variables de la siguiente manera:

$$P_v = \left(\frac{10 \$}{1,05^1} \right) = 9,52 \$$$

Principios de análisis agroeconómico en SAF Descuento

- Para un lapso de depósito de varios años, cuatro por ejemplo, se calcula de la siguiente manera:

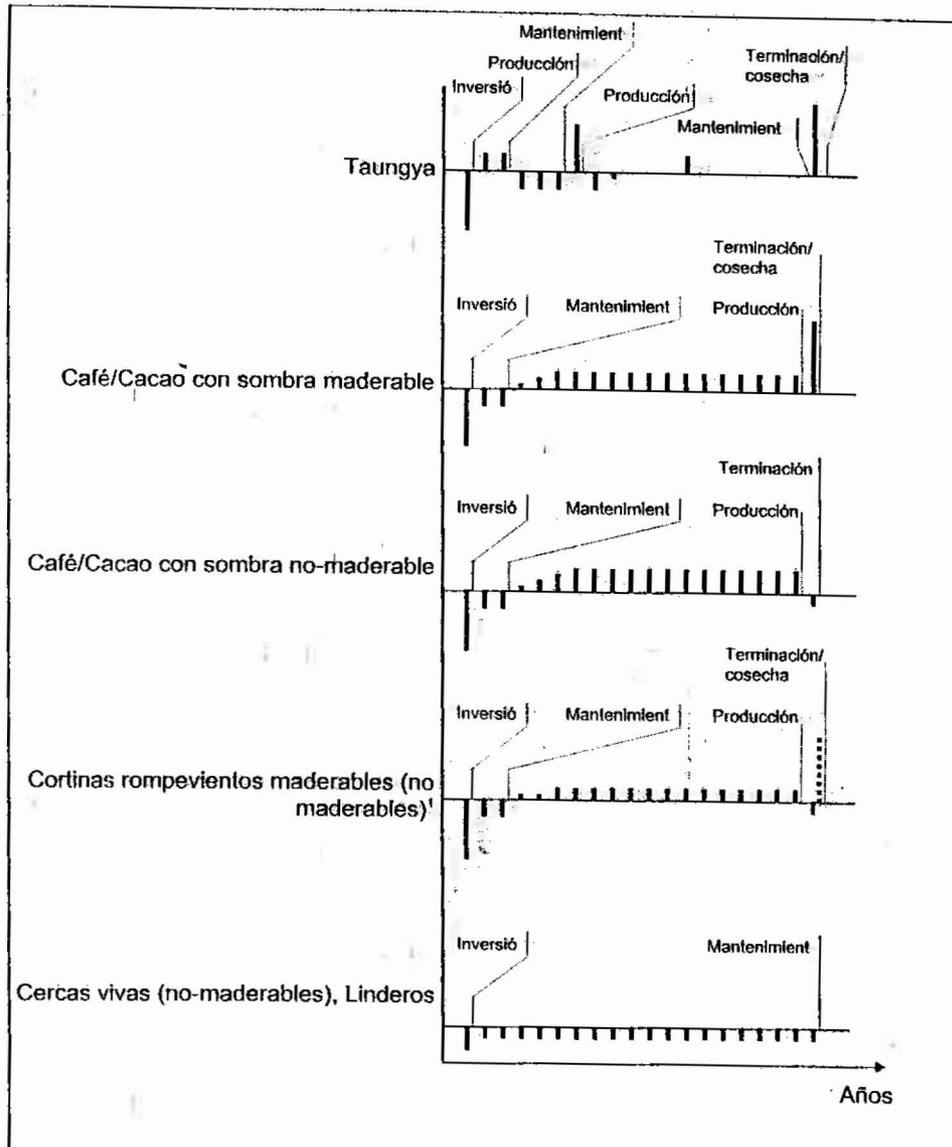
$$P_v = \left| \frac{(10 \$)}{(1,05^4)} \right| = \left| \frac{(10 \$)}{(1,05^4)} \right| = \left| \frac{(10 \$)}{(1,2155)} \right| = 8,23 \$$$

Principios de análisis agroeconómico en SAF Métodos

Fases de la inversión en la producción agroforestal:

- La fase de inversión, que requiere gastos elevados iniciales
- eventualmente un tiempo de gastos de mantenimiento pero sin beneficios
- una fase productiva en la cual los beneficios superan los gastos de mantenimiento y,
- la última fase final de la actividad, que puede incluir la cosecha final.

Principios de análisis agroeconómico en SAF Métodos

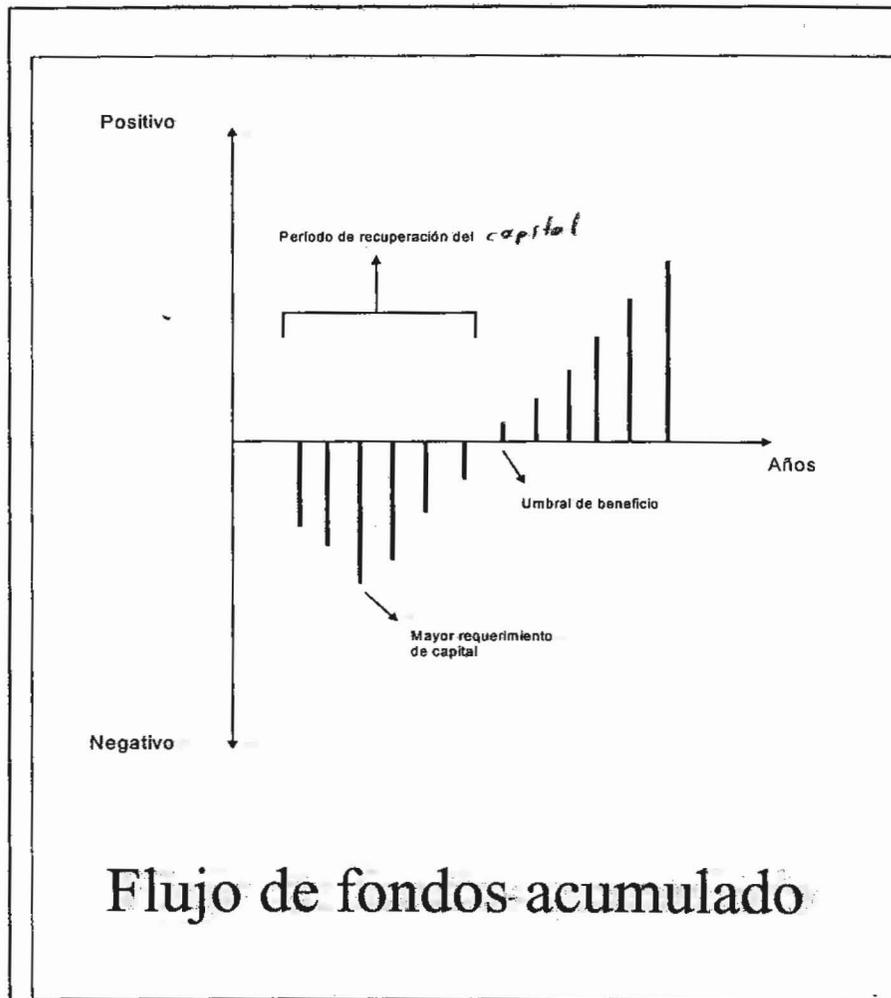


Diferentes formas de inversiones en sistemas agroforestales

Principios de análisis agroeconómico en SAF Métodos

- Presupuesto parcial y requerimiento de mano de obra,
- Flujo de fondos,
- Requerimientos de capital,
- Periodo de amortización
- Depreciación,
- Anualidades.

Principios de análisis agroeconómico en SAF Métodos



TEMA 3: La toma de decisiones en la finca

3.1 Factores internos de decisión

Una finca es un sistema complejo con uno o más propósitos. Según la situación del dueño o de la familia dueña de la finca, se pueden diferenciar los siguientes tipos (Acetato 1):

- A. **Finca familiar de subsistencia.** Es una finca, cuyos dueños consumen exclusivamente los productos de la finca y otros productos resultado de sus propias fuerzas de trabajo (por ejemplo pesca y casería), sin relación de trueque o monetaria ninguna con el resto del mundo. Este tipo de finca ya casi no existe en el mundo.
- B. **Finca familiar de subsistencia parcial.** Los dueños viven parcialmente del consumo de los productos que generan con su propio trabajo en la finca y producen otros productos para el mercado, para satisfacer necesidades de bienes como vestido, medicinas, alimentos y materiales de construcción, que no se producen en la finca. Algunos miembros de la familia contribuyen al sustento familiar con dinero ganado en trabajos fuera de la finca. Este tipo de finca es la más común en las zonas rurales pobres de Latinoamérica. Dentro de este rubro, se pueden diferenciar 3 diferentes subtipos según la proporción en la cual los productos de autoconsumo participan en el costo total familiar:
 - B.a **Autoconsumo predominante:** El objetivo es generar suficientes alimentos para la familia. Excedentes de la producción alimenticia se venden en el mercado, pero el objetivo de la producción no es la venta. Aunque existen fincas de este tipo en ciertas zonas, su número no es elevado.
 - B.b **Autoconsumo importante:** al igual que en el grupo anterior, el objetivo principal es el de generar suficientes alimentos para la familia. Al contrario del grupo anterior, se encuentra normalmente una o dos producciones adicionales, que son exclusivamente para el mercado. Estos productos pueden ser café, cacao, cultivos anuales como el ajonjolí, caña de azúcar, tabaco etc. A partir de un cierto tamaño (que varía según las condiciones naturales), se encuentra normalmente ganado mayor, desde una vaca para la producción de leche hasta todo un hato ganadero. Es común que la ganadería y las otras producciones de mercado subsidian la producción de alimentos, es decir que se invierte parcialmente la ganancia de la producción mercantil en los granos básicos.
 - B.c **Autoconsumo de apoyo:** La lógica de objetivos se invierte con respecto a los dos tipos de fincas anteriores: El objetivo principal es la producción de

productos para la venta. La producción de alimentos para el autoconsumo se realiza sea por costumbre o porque se considera que la producción propia sale más económica que la compra respectiva. Sin embargo, si se presenta la necesidad de reducir el programa de la producción, los productos de autoconsumo entran al grupo de candidatos para la eliminación.

- C. **Finca familiar de mercado.** La producción es exclusivamente para el mercado, todos los alimentos, tal vez con excepción de algunos productos de un huerto familiar como hortalizas y frutas, se compran en el mercado. La mano de obra proviene en una buena parte de la familia dueña de la finca, que se dedica exclusivamente a las labores agrícolas. También es común encontrar trabajadores asalariados en la finca. Este es el tipo de finca más común en economías desarrolladas. En Latinoamérica, son relativamente pocas.
- D. **Hacienda.** Su objetivo es el de generar los recursos para la vida de la familia dueña de la hacienda. La contribución laboral de la familia consiste solamente en la administración, aunque frecuentemente también este trabajo se entrega a personal asalariado (administrador). A menudo, los dueños ni siquiera viven en la finca. En tiempos pasados, era típico que las haciendas incluyeron todo un pueblo cuya población vivía exclusivamente de la hacienda. Inicialmente, los trabajadores y sus familias eran propiedad de la hacienda (un tipo de esclavitud). Este tipo de finca era común en Latinoamérica hasta medianos del siglo 20, pero en su mayoría han desaparecido con el avance de las reformas sociales. Muchas se han convertido en fincas comerciales.
- E. **Finca de inversión o finca comercial.** La actividad agrícola está completamente desligada de la vida de la familia y frecuentemente constituye solamente una fuente entre otras para el ingreso familiar. La producción está organizada en forma industrial, por ejemplo granjas avícolas, o son unidades grandes y mecanizadas. La constitución legal es frecuentemente la de una personería jurídica (S.A., Ltda.). Este rubro también abarca fincas, cuyos dueños tienen otras profesiones y operan la finca como una forma de inversión entre otros.

Esta breve descripción proporciona una panorámica de los diferentes tipos de finca, con las cuales puede verse confrontado un asesor o extensionista. Es obvio que cada tipo de finca tiene sus requerimientos específicos para la asistencia, de igual manera como tiene sus requerimientos específicos para nuevas formas de producción. Las condiciones netamente económicas (como requerimiento y disponibilidad de capital o generación de ingresos) se discutirá en los temas siguientes. En este momento se señalarán solamente los criterios específicos para el proceso de toma de decisión acerca de la introducción de innovaciones en la finca y se refiere solamente a los tipos de finca 1 hasta 3, que constituyen la mayoría del grupo meta (Acetato 2).

Seguridad alimenticia. Para las fincas A hasta B.b, la producción alimenticia es la prioridad absoluta en la finca. Cualquier introducción de innovaciones debe respetar que los recursos de la finca son destinados en primer lugar a esta producción, y solo

'sobrantes' de recursos, tanto de mano de obra como financieras, y pueden ser destinados a otras actividades. Como se trata de los estratos más pobres, con fincas pequeñas, la liberación de recursos para nuevas actividades es sumamente difícil. Para estas fincas es de suma importancia, que se puedan dividir las nuevas actividades propuestas en porciones pequeñas, para que la introducción sea de poco a poco.

Manejo de riesgo. Cada decisión acerca de una acción con consecuencias en el futuro está cargada de inseguridad e incluye un riesgo. Lo importante en este sentido es, que (a) la percepción del riesgo es subjetiva y (b) las consecuencias de una falla dependen de la situación específica de cada persona o familia.

La percepción subjetiva del riesgo se manifiesta sobre todo en dudas del agricultor sobre el éxito de la innovación propuesta. El asesor puede tener pruebas científicas, ensayos exitosos, hasta pruebas en el terreno de un vecino y estar absolutamente seguro que la tecnología no falla. Aún en esta situación, un agricultor tiende a dudar si la actividad le resultará similar, y los argumentos son notorios: 'Claro que le funciona a mi vecino, pero el tiene mejor terreno...' o '...sabe más de árboles' o '... tiene un hijo en el colegio...'. El argumento mismo no tiene tanta importancia que la expresión de la percepción del riesgo.

Las consecuencias de una falla deben medirse acorde con la situación económica del agricultor o la familia. Una pérdida de 100 dólares y 20 jornales pueden significar muy poco para una familia con un ingreso anual de varios miles de dólares, pero puede significar la quiebra para una familia cuyo flujo de fondos anual apenas alcanza esta suma y que requiere la mayoría de su fuerza laboral para la generación de alimentos.

También para el criterio de manejo de riesgo es importante, que se puedan dividir las nuevas actividades propuestas en porciones pequeñas, para minimizar los posibles efectos de una falla con relación a la situación económica del agricultor. En este sentido, también es recomendable trabajar primero con agricultores que no son del estrato más pobre en una comunidad, y por ello más dispuestos a correr cierto riesgo y capaces de amortiguar posibles fallas. Aunque esta táctica es contraria a la política de muchos gobiernos y agencias de desarrollo ('Ayuda a los más necesitados'), promete un éxito más seguro en la introducción de innovaciones.

Carga de trabajo total y en épocas del año. El humano es capaz de realizar una cierta carga de trabajo. Los límites dependen de muchos factores, tales como condiciones del trabajo, condiciones climáticas, estado nutricional de la persona, motivación personal, y hasta tradiciones y costumbres. Además existen límites para el día, para un período corto (semana), mediano (mes) y largo (año). Mientras se pueden exceder los límites de períodos cortos y medianos con relativa facilidad, por

ejemplo en épocas de cosecha, existen límites bien establecidos para períodos largos. De esta manera, excesos de trabajo en épocas de alta demanda (siembra, cosecha) son equilibrados en otras épocas del año. Este tiempo de compensación es frecuentemente confundido con subempleo, con la conclusión errónea que una actividad productiva adicional sea bienvenida. Como consecuencia, al tratar de introducir una innovación en fincas no solo deben respetarse tiempos dedicados a actividades de alta importancia según el tipo de finca, y tiempos sobrecargados por picos de trabajo, sino también tiempos de compensación y reposo de acuerdo a las condiciones arriba mencionadas.

Repartición del trabajo entre los miembros de la familia. Otra condición a observarse acerca de los trabajos es la distribución de los mismos entre los miembros de la familia. Por ejemplo, si la mujer es la responsable para adquirir la leña, el hombre posiblemente tiene poco interés en sembrar árboles para la producción de leña. En este caso se deberían dirigir las recomendaciones directamente a la mujer, si las costumbres lo permiten. La pregunta a quien dirigirse puede ser difícil, si una actividad involucra tanto al hombre como a la mujer, o si hay una repartición de la toma de decisión (por ejemplo: la mujer decide **cual** cultivo alimenticio se siembra, el hombre decide **como** se cultiva). Frecuentemente es aconsejable un asesoramiento familiar, si las circunstancias lo permiten.

3.2 Factores externos de decisión

Ninguna finca existe por si sola. Las condiciones de clima, topografía y el tipo de suelo por ejemplo, definen en gran parte qué tipo de cultivos se pueden producir en una finca. Similar a estas condiciones naturales, a las cuales el agricultor esta sometido incondicionalmente porque no puede cambiarlas, existen otras condiciones creadas por el hombre de igual características. Estas son las **condiciones socioeconómicas** que definen en gran parte las rentabilidades de las actividades en la finca y restringen aún más el marco general dentro del cual cada agricultor puede tomar sus decisiones.

En detalle, estas condiciones pueden dividirse en cinco grupos (**Acetato 3**):

1. Mercados
2. Infraestructura
3. Leyes
4. Seguridad y estabilidad
5. Usos y costumbres

Mercados

Los **mercados** definen la disponibilidad de insumos, mano de obra y capital en cantidad y tiempo, y los precios de los mismos, y además la demanda por los productos y sus precios. Normalmente, el mercado está fuera de la influencia de un agricultor. Solo las fincas con demandas elevadas tienen influencia, por ejemplo sobre la disponibilidad de los insumos, mientras que los agricultores pequeños tienen que conformarse con lo que está disponible en un momento dado, y con el precio que pide el proveedor. De igual manera, un agricultor pequeño o mediano no tiene influencia sobre las demandas de los productos ni sobre el precio.

Desde luego, los mercados no son estáticos y cambian en el tiempo, y están sujetos a intervenciones políticas-macroeconómicas. Son conocidos los cambios de precios a corto plazo, la no-disponibilidad de ciertos insumos en un tiempo dado, la escasez de la mano de obra en tiempos pico de trabajo, etc. A largo plazo, aparecen nuevos insumos en los mercados y otros desaparecen. De igual manera puede iniciarse la demanda por un producto antes no requerido, y otros productos pueden salir del mercado.

Las intervenciones influyen en el análisis económico de sistemas de producción en primer instante por su influencia errática (por estar sujetas a manipulaciones políticas) sobre los precios, y es importante considerar que un precio que es afectado por intervenciones puede cambiarse abruptamente por cambios políticos. Dos ejemplos de intentos de usar intervenciones en el mercado para obtener ciertos objetivos de la política económica y social y sus resultados pueden servir para ilustrar tales efectos.

Retornamos al ejemplo de la producción de sorgo (acápite 2.1.1), donde un aumento en la producción por medio de un incremento de la densidad de siembra y aplicación de fertilizante no es económico para el agricultor. En este caso, el gobierno de entonces trataba de mantener artificialmente bajo el precio de los granos básicos para que la población pobre urbana pudiera alimentarse. Por medio de importaciones de granos y su venta a precios subvencionados, se obtuvo inicialmente el efecto esperado (alimento barato en las ciudades), pero la estrategia resultaba deficiente a mediano plazo ya que la producción nacional bajaba porque los productores producían de acuerdo al óptimo económico, considerablemente por debajo del máximo agronómico. En efecto, esta medida política tenía que detenerse, ya que el presupuesto del gobierno no alcanzaba para las necesidades de importación y la cantidad de subvenciones, con el efecto final de un alza enorme en el precio del sorgo por un lapso después de la detención de la medida.

El otro ejemplo de intervenciones en el mercado empieza con un fenómeno conocido como el ciclo de los cerdos y consiste en un altibajo cíclico de la producción de un bien, y un altibajo consecuente en sus precios en el mercado. Fue primeramente

bien, y un altibajo consecuente en sus precios en el mercado. Fue primeramente reconocido y descrito en Alemania en el siglo pasado en el mercado de cerdos: en un momento dado, el precio del cerdo es alto, lo que hace que muchos agricultores se decidan a producir cerdos. Cuando éstos llegan al mercado, a los 7-8 meses aproximados, hay una sobreoferta, y una caída en el precio. Esta caída hace que muchos agricultores reduzcan la producción de cerdo por la falta de rentabilidad, lo que resulta en una escasez a los 7-8 meses. La escasez produce una alza en el precio, lo que hace que muchos agricultores se decidan nuevamente a producir cerdos... (sorprendentemente, estos ciclos no tienden a equilibrarse de acuerdo al teorema de la telaraña para todos los productos). En el Mercado Común Europeo, se trató de quebrar este ciclo del cerdo por medio de intervenciones en el mercado: La comunidad empezó a comprar carne de cerdo en los tiempos de sobreoferta, para evitar la caída del precio, y con la intención de venderla 7-8 meses después en el ciclo de escasez. La idea era buena, pero no respetó las leyes económicas de la producción: Al fijar el precio de la intervención (es decir, el precio a partir del cual la Comunidad empezó a comprar en el mercado) considerablemente por encima del precio promedio del ciclo completo, se indujo una sobreproducción permanente. Por consecuencia, se acumuló la famosa 'montaña del cerdo' en las bodegas estatales, hasta que la única solución era la de liberar completamente el mercado, con una consecuente caída drástica en el precio para la carne de cerdo - y un nuevo arranque del ciclo. Ejemplos similares se pueden observar para productos como el cacao, café, etc.

Otro fenómeno importante en el contexto del presente tema es el círculo vicioso de la introducción de nuevos productos, como puede ser la madera de una producción agroforestal. Cuando se trata de establecer un nuevo producto en el mercado, se encuentra con frecuencia el problema que no se presentan compradores, es decir que no hay un mercado. Para que un mercado empiece a tener demanda, se requiere de una cierta cantidad mínima de producto, normalmente considerablemente por encima de la producción de un agricultor pequeño o mediano. Por otro lado, si no hay un mercado seguro, ningún agricultor se atreve a producir un producto, porque no tiene la certeza de venderlo posteriormente. Debido a que no hay producto, no hay tampoco mercado. Aún cuando se trate de un producto que se puede comercializar en pequeñas cantidades, se presenta el problema de que los costos unitarios de la comercialización son generalmente tan altos en pequeñas cantidades, que frecuentemente merma la ganancia del agricultor y por ende su interés en la producción.

Infraestructura

La **infraestructura** de más interés aquí es la infraestructura vial (caminos) y la infraestructura de procesamiento de productos.

En cuanto a los caminos, es obvio que donde no existen, no hay mercados ni tampoco producción rentable salvo para el autoconsumo. El hecho que todavía hoy en día se queman muchas maderas de alto valor en las fronteras agrícolas, no se debe a que el dueño ignore el valor de las mismas, sino que, por la falta de carreteras, el costo del transporte supera al precio que se puede obtener en el mercado.

Aún si la situación no es tan drástica, cada análisis económico debe considerar debidamente el costo de transporte si se pretende en un futuro vender la madera en los mercados. Unos pocos cientos de metros de un camino no transitable por camiones puede reducir, para el dueño, el valor de un árbol a la mitad por los costos de transporte manual o animal. Las carreteras en mal estado, las largas distancias al aserradero etc., también aumentan el costo del transporte y reducen los beneficios para el agricultor. Hay economistas que postulan que solo la construcción de buenos caminos hacia áreas remotas (con potencial productivo, por supuesto) pueden levantar drásticamente el nivel de vida en éstas áreas.

En cuanto a otros tipos de infraestructura, sobresale la importancia de las facilidades del aserrío para los productos maderables de SAF. En la mayoría de los países centroamericanos, los implementos del aserrío están hechos para una abundancia de madera, con sierras circulares de hoja ancha. Estas sierras producen elevadas pérdidas en aserrín y no son adecuadas para diámetros menores a 50 centímetros, que son justamente los diámetros máximos que se esperan obtener de SAF.

Esto no quiere decir que se deba abandonar la idea de SAF en áreas con condiciones actuales adversas. La red vial puede cambiar, y en cuanto a la infraestructura del aserrío vale lo dicho en el capítulo anterior: que una producción suficientemente alta puede despertar el interés en el procesamiento y atraer capital de inversión, y se espera que el autoregulamiento del mercado tendrá su efecto, cuando el agotamiento de las maderas haga subir el precio hasta que las pérdidas en el aserrío sean más altas que el capital requerido para maquinaria nueva y eficiente. El riesgo, sin embargo, debe ser mencionado y es una buena práctica buscar usos alternos para los productos.

Leyes

En los últimos años, en la mayoría de los países centroamericanos ha habido un auge de leyes forestales que tratan de regular el sector forestal y maderero. Este documento no es el lugar para discutir la utilidad de cada una de estas leyes, sencillamente existen, influyen sobre todas las decisiones de inversiones en SAF y deben ser observadas por los involucrados.

maderables, normalmente en el año de la cosecha de madera. Un problema específico para los SAF de pequeños agricultores consiste en que los trámites llevan un costo fijo relativamente alto, que inhibe la comercialización de unos pocos árboles. Por ejemplo, para Costa Rica se estimó en el año 1993 el costo mínimo de un permiso forestal en 9 US\$/m³ para una cantidad de aproximadamente 10 m³ (aprox. 4600 PMT), pero de solo 4,40 US\$/m³ para una cantidad de 50 m³ (LUX y von PLATEN, 1995. Actualmente, 1997, la ley ha cambiado y no se requieren más permisos de corte para árboles de SAF).

Por otra parte, existen ocasionalmente incentivos forestales que subsidian no solo la reforestación en bloque, sino también los SAF. Estos subsidios deben ser considerados al momento de preparar el análisis como la reducción de costos (¡no como beneficios!) tal y como son desembolsados (frecuentemente escalonados en varios años), considerando también los costos para su obtención.

Sin embargo, el costo o beneficio adicional que significa este tipo de ley es solo un aspecto de los efectos de la legislación. Otro aspecto de considerable importancia es el ambiente de inseguridad, que por sus frecuentes cambios y sus formulaciones en algunos casos extremadamente rígidos crean para las personas que piensan invertir en la producción agroforestal. En Honduras, por ejemplo, se declaró en algún momento cada árbol, sin importar si se encontraba en propiedad privada o pública, si fue sembrado o de crecimiento natural, como propiedad pública, privando el dueño de todos sus derechos sobre su producto. Aunque actualmente se revocó esta ley, persiste un ambiente de inseguridad entre los agricultores por el riesgo de que en algún momento se pudiese restablecer una ley similar. Es obvio que en un ambiente como tal, la difusión de sistemas agroforestales tiene que tener un éxito limitado.

Seguridad y estabilidad política-social

"Lo bailado y lo comido, nadie me lo puede quitar!"

Dicho popular boliviano

Inversiones a largo plazo, como son las inversiones en árboles, requieren un ambiente de seguridad política y social, que proporcionan la seguridad a aquellos, que invierten, que pueden cosechar en el futuro el fruto de sus esfuerzos del presente. Si no existe éste ambiente de seguridad, la gente se comporta racionalmente cuando prefiere inversiones de corto y muy corto plazo para disfrutar los frutos de su trabajo, mientras puede.

En temas anteriores, se han mencionado ya varios ejemplos de falta de esta seguridad (intervenciones en el mercado, leyes cambiantes). Otro factor, que se encuentra en este mismo tema, es la continuidad y estabilidad en la política fiscal.

En capítulos anteriores, se ha mencionado ya varios ejemplos de falta de esta seguridad (intervenciones en el mercado, leyes cambiantes). Otro factor, que se encuentra en este mismo tema, es la continuidad y estabilidad en la política fiscal.

Por otro lado, existen suficientes ejemplos en el pasado cercano de un ambiente social hostil e inseguro, que frena inversiones a largo plazo. Guerras civiles (El Salvador, Nicaragua), inseguridad sobre la propiedad de la tierra, extrema pobreza rural (con la consecuencia que la gente no tiene la seguridad de permanecer en el lugar por mucho tiempo más), no inspiran una visión futurística, necesaria para inversiones a largo plazo. Estos factores deben ser considerados en el diseño de los SAF para lugares específicos, para encontrar soluciones adaptados al lugar (por ejemplo, árboles de rápido crecimiento y corta rotación).

Un aspecto fuera del alcance del humano, pero de igual importancia, es el factor clima. Áreas de frecuentes inundaciones, como la costa atlántica de Costa Rica, o zonas afectadas por huracanes, también son zonas, en las cuales la gente está acostumbrada de pensar en períodos cortos.

Costumbres y tradiciones

“La agricultura práctica es el laboratorio más grande del mundo.”

Anónimos

Las costumbres y tradiciones pueden ser fuerzas de mayor magnitud que las fuerzas económicas, convencimiento por parte de los técnicos y cualquier otra fuerza que juegue un papel en la toma de decisiones en la finca. Sin embargo, es la fuerza más subestimada tanto en su magnitud como en su valor.

En su mayoría, las costumbres y tradiciones son conocimientos adquiridos a través de la experiencia de generaciones y transmitidas en el núcleo familiar, sin razonamiento ni explicación científica, aunque lo tengan. Son conocimientos que se probaron durante mucho tiempo y que se comprobaron basados en prueba y error. Estos conocimientos han garantizado la sobrevivencia de la gente durante generaciones, lo que explica básicamente porque son tan fuertes.

Sin embargo, el desarrollo de las tecnologías (conocimiento) a través del ‘laboratorio agricultura práctica’ y su condensación en costumbres y tradiciones es un proceso de larga duración. Con el desarrollo de los métodos científicos, más o menos a partir de la revolución industrial en el siglo 19, la humanidad empezó a disponer de herramientas para acortar el tiempo de desarrollo de tecnologías y adquirir conocimientos en pocos años, que en la práctica de la agricultura hubieran durado decenas de años, sino siglos.

Si bien los científicos y técnicos disponen de esta manera de conocimientos probados en laboratorios y campos experimentales, lo mismo no es necesariamente válido para los sectores pobres de la población rural. Por un lado, ha sido tradición mundial de desarrollar los centros urbanos (en los cuales se encuentran también los científicos y técnicos), mientras que las zonas rurales han quedado en la ignorancia y pobreza. Esto no solo reduce la velocidad de la transmisión del conocimiento 'moderno' a los agricultores, sino que también significa que muchas tecnologías han sido desarrolladas principalmente para un sector moderno con conocimiento y capital en la agricultura.

Por otro lado, los nuevos conocimientos no han sido probados en el campo por la población rural pobre. Por lo tanto, este conocimiento lleva por lo menos un riesgo subjetivo, aunque normalmente también un riesgo objetivo (mínimamente el riesgo de falla durante el período de aprendizaje). Mientras que este riesgo es relativamente pequeño para los científicos y técnicos, ya que en el peor de los casos podrán perder su empleo actual, el riesgo para un agricultor pobre es alto ya que en el peor de los casos podría perder su existencia.

Con ésta lógica, es entendible que las costumbres y tradiciones que probaron ser garantes seguros de la sobrevivencia, aunque en un nivel bajo, frecuentemente son preferidos y **preferibles** a un avance inseguro, hasta que este mismo avance se comprueba con las mismas características de las tradiciones.

Con este discurso algo filosófico no se quiere despreciar los avances tecnológicos, que en muchos casos han comprobado ser beneficiosos en situaciones críticas y que en estos casos encontraron aceptación rápida. En esencia, se quiere decir que

- las tradiciones y costumbres son una forma de garantía para la sobrevivencia,
- las innovaciones tienen que comprobar su superioridad a las tecnologías tradicionales, y que impliquen igual o menor riesgo.

Toma de decisiones en la finca

Factores internos de decisión

- Tipos de finca:
- **Finca familiar de subsistencia.**
- **Finca familiar de subsistencia parcial.**
- **Finca familiar de mercado.**
- **Hacienda.**
- **Finca de inversión o finca comercial.**

Toma de decisiones en la finca Factores internos de decisión

Criterios específicos para el
proceso de toma de decisiones:

- Seguridad alimentaria,
- Manejo del riesgo,
- Carga de trabajo total y en épocas del año,
- Repartición del trabajo entre miembros de la familia.

Toma de decisiones en la finca

Factores externos de decisión

- .Mercados
- .Infraestructura
- .Leyes
- .Seguridad y estabilidad político social
- . Costumbres y tradiciones

TEMA 4: Obtención de datos para los cálculos

“Es preferible una estimación cruda y aproximada con buenos datos, que un cálculo exacto y sofisticado pero con malos datos.”

Se diferencian dos tipos de análisis económico, dependiendo de si son realizados antes o después de poner en práctica la producción (**Acetato 1**). El análisis económico de una producción después de realizarla se suele llamar un *análisis ex-post*. En primer instante, tiene la función de evaluar la producción realizada, pero la información recolectada y calculada sirve también para el *análisis ex-ante*. Estos son los análisis que se realizan antes de poner en práctica una producción, con fines de estimar su factibilidad y rentabilidad para tomar decisiones sobre si o no recomendarlo. De esta manera, el análisis ex-ante se apoya en un análisis ex-post.

Cada uno de estos análisis tiene su propia problemática en cuanto a los datos que se deben usar y como obtenerlos.

4.1 En el análisis ex-post

Para el análisis de una actividad ya realizada, se requiere sobre todo registros de los detalles de la actividad, las cantidades de insumos, mano de obra y productos. También se debe saber con exactitud el área de la producción (¡y de cual fueron tomados los datos!) para calcular costos y beneficios por hectárea.

En qué detalle se requiere la información, depende mucho de los objetivos del análisis, aunque en la práctica el analista se ve frecuentemente confrontado con datos existentes y tiene que escoger los métodos del análisis de acuerdo al tipo de los datos existentes. Como mínimo, se requieren los siguientes datos para el análisis (**Acetato 2**):

1. El área exacta de la producción en m², manzanas o hectáreas.
2. El tiempo trabajado en la actividad, incluyendo tiempos de preparación (alistar herramientas etc.). Este tiempo se puede medir en jornales, si se indica la cantidad de horas por jornal, y debe ser desglosado como mínimo por año. Lo deseable es, disponer del requerimiento de la mano de obra por mes para poder determinar picos de trabajo en el año.
3. Las cantidades de los insumos usados con sus nombres comerciales. Siempre es preferible disponer del total de los insumos usados en la actividad (por ejemplo 2,5

2,5 litros de fungicida; 550 kg de fertilizante 10-30-10). La información de insumos por hectárea (1,2 litros de fungicida/hectárea) puede introducir errores, porque ya contiene un cálculo. Estos errores son difíciles de detectar posteriormente. La información

Fertilizante 10-30-10: 125 gramos por mata
de matas: 12.500
Area: 2,50 hectáreas,

aunque frecuentemente encontrada, es inadecuada. Teóricamente da el resultado de

$$0,125 \text{ kg} * 12.500 = 1.562,50 \text{ kg de fertilizante total y}$$
$$1.562,50 \text{ kg} / 2,50 \text{ ha} = 625 \text{ kg/ha,}$$

pero es casi seguro que se aplicaron 31 o 32 sacos enteros de á 50 kg, lo que resulta en

$$31 * 50 \text{ kg} / 2,50 \text{ ha} = 620 \text{ kg/ha y}$$
$$32 * 50 \text{ kg} / 2,50 \text{ ha} = 640 \text{ kg/ha.}$$

La sola información de la aplicación de 125 gramos de fertilizante por mata o 5 onzas de fungicida por bomba es totalmente inútil, si no se sabe cuantas matas hay en cada parcela o cuantas bombas con fungicida se usaron.

4. La producción total, sin pacotilla ni merma de la cosecha y procesamientos post-cosecha, es decir la producción vendible. En casos donde aplica, la producción vendible debe indicarse por clases de calidad (x% clase A, y% de clase B etc.).
5. Los costos totales de todos los insumos y trabajos usados, tal como pagados, y los montos para productos generados tal como recibidos. Igual que en el caso de las cantidades, es mejor disponer de las sumas totales que de los precios unitarios.

Si se quiere generalizar el análisis, es decir, prepararlo de manera que se lo pueda usar para análisis ex-ante, se debe disponer adicionalmente de la siguiente información:

1. Aquellos tiempos de trabajo que son específicos para una finca en particular, por ejemplo el tiempo que se requiere para llegar al lugar de la producción. Estos tiempos deben ser deducidos para la generalización.
2. El número de horas de trabajo por jornal. Este número puede variar de zona a zona y de país a país, y para razones de comparabilidad es necesario disponer de esta información.
3. La información de la merma y pacotilla puede ser útil para analizar si o no vale la pena invertir esfuerzos adicionales para reducir las pérdidas.

4. Rebajas en el costo de los insumos y premios a la producción por cantidad deben identificarse, porque es de suponer que no aplican en cada caso.

En un ambiente inflacionario, favorece la exactitud de los resultados si se dispone de los datos para períodos más cortos que un año, por ejemplo semestral o mensual.

Aún en un análisis ex-post, es frecuentemente deseable usar precios diferentes a los precios vigentes al momento de la realización de la actividad. En este caso, obviamente no es necesario disponer de los precios históricos, sino de los vigentes al momento del análisis o inclusive precios en un futuro, con lo que el análisis ya toma más carácter de un análisis ex-ante.

4.2 En el análisis ex-ante

El problema principal en los análisis ex-ante es la necesidad de estimar varios parámetros.

En cuanto a los costos, estas estimaciones pueden ser bastante acertadas si se disponen de análisis ex-ante de producciones similares debidamente calculadas y desglosadas sobre los requerimientos de insumos y mano de obra para asignarles los precios vigentes. Vale aquí una palabra de advertencia, que se tiende a subestimar los costos, de manera que es una buena práctica incluir una posición de 10 o 20% sobre los costos totales como contingencias.

Muchos más problemas levanta la estimación de la producción. Son específicamente cuatro las áreas de incertidumbre con que tratar (**Acetato 3**):

1. La estimación del nivel de la producción agrícola en SAF que contiene éste componente;
2. Riesgos de enfermedades, condiciones de tiempo desfavorables y otros factores, que tienen una influencia negativa sobre la producción;
3. La estimación del volumen comercial de madera en SAF con árboles maderables.
4. La estimación de precios futuros

La estimación del nivel de la producción agrícola, no es un problema específico de la agroforestería. Sin embargo, como existen menos experiencias con SAF, hay más incertidumbre al respecto. Por regla general, se puede decir que:

- Si los datos que forman la base para la estimación de la producción provienen de mediciones en fincas manejadas exclusivamente por los agricultores y **sin influencia de los técnicos**, se puede asumir que estos rendimientos pueden ser alcanzados por una mayoría de agricultores en situaciones similares.

- Si los datos provienen de mediciones en fincas manejadas por agricultores pero bajo recomendaciones y supervisión de los técnicos, se debería reducir el rendimiento a un 80 o 90% (es decir, reducir por un 10 o 20%) para llegar a una estimación razonable sobre los rendimientos que los agricultores pueden alcanzar sin asistencia y supervisión.
- Si los datos provienen de un ensayo manejado por técnicos, sea en finca o estación experimental, es recomendable no usar estas cifras, sino realizar pruebas en campo. Sin embargo, frecuentemente no hay recursos para estas pruebas. En estos casos, se debería buscar sistemas similares, en condiciones similares a las de la zona de trabajo y comparar los resultados. Esta comparación puede dar una idea de cuanto podría ser el nivel de producción en el campo bajo las circunstancias de los agricultores. Si no existe ni siquiera esta posibilidad de comparación, es recomendable asumir que los agricultores alcanzan solo un 60 a 70% de la producción del ensayo, con el mismo paquete tecnológico. Según el área, la situación socioeconómica de los agricultores y el nivel general técnico de los mismos, inclusive se puede asumir que no se aplicará todo el paquete tecnológico (por ejemplo menos fertilizante, menos deshierbes) como se recomienda, lo cual significa otra baja en la producción y, en este caso, en los costos.

Los riesgos de enfermedades, condiciones de tiempo desfavorables etc., es un área frecuentemente descuidada. Nosotros los técnicos tendemos a ser optimistas acerca de estos factores y a no contar con años malos. La recomendación más práctica que se puede dar en este caso, es que el analista se imagine que es su propia finca y su propio capital el que se invierte, y llegar de esta manera a una estimación cautelosa.

En cuanto a la estimación del volumen comercial de madera en SAF con árboles maderables, valen las consideraciones anteriores. También es un hecho que el entusiasmo y el optimismo profesional lleva a veces a sobreestimaciones. Sin embargo, en el caso de la madera de SAF existen algunos problemas adicionales, todos basados en que todavía existen pocas experiencias sistemáticamente seguidas, medidas y evaluadas al respecto, a saber:

- Los forestales acostumbran estimar volúmenes totales de madera, a veces incluyendo hasta la corteza. Si esta práctica es útil por razones forestales, es de poca utilidad para estimar el volumen comercial de un árbol. Este volumen comercial se ve afectado por el hecho que se puede aprovechar solo una parte del fuste comercialmente. Además, se deben considerar pérdidas por la corta del árbol y el tuqueado (cortar el fuste en tucas). Parece que hay pocas experiencias sobre la relación de volumen total a volumen comercial. Una referencia a base de mediciones se encuentra en SOMARRIBA y BEER (1986) para el laurel (*Cordia alliodora*). En este trabajo, se estimó el volumen comercial un 64% del volumen total. Sin embargo, para otras especies de árboles

esta relación puede ser totalmente diferente y es recomendable tratar de hacer estimaciones con base en conocimientos locales.

- Considerable confusión y una fuente de errores es la diferente medida de la madera en los diferentes etapas de comercialización y consecuentemente diferentes precios. Se conocen las siguientes formas de la comercialización de madera:
 - La venta de árboles en pie. El comprador costea la tala y corre el riesgo de encontrar árboles podridos.
 - La venta de árboles enteros en patio de bosque; el comprador costea o no la tala de los árboles.
 - La venta de tucas en patio de bosque o en patio de aserradero. En ambos casos, pueden medirse con o sin corteza, lo que resulta en diferentes precios.
 - La venta de madera aserrada. Según el equipo de aserrío (motosierra con marco, cierra circular, sierra de cinta), las pérdidas varían considerablemente y por ende los precios de los productos.

Además, existen diferentes formas de medir la madera (cubicación al mecate, sistema métrico etc.), que tienen su influencia sobre el valor de la madera. En todo caso es imprescindible establecer con exactitud, que tipo de producto, es decir en que estado de procesamiento se piensa comercializar y como se obtiene o calcula el volumen correspondiente.

- No todas las maderas son iguales. Es de conocimiento general que diferentes especies de maderas tienen diferentes valores, pero inclusive dentro de la misma especie puede haber diferencias en el valor. Estas diferencias se deben, por ejemplo, a la medida de la madera, como en Costa Rica donde es común pagar menos por el mismo volumen, si la madera no está en la medida estándar de 4 varas de largo (aprox. 3,40 metros). También se conocen ejemplos donde el comprador hace una diferencia de calidad, que se refleja en el precio, según la procedencia de la madera. De esta manera, maderas de sistemas agroforestales, que por su rápido crecimiento tienden a ser más suaves, pueden obtener menores precios que las maderas de la misma especie provenientes de bosques primarios o secundarios, o inclusive de SAF en ganadería.
- Una atención especial merece el transporte. Por su tamaño y peso, el transporte de madera es complicado, difícil y existe más de un ejemplo donde por el elevado costo del transporte, una madera se queda en la finca. Debe existir una conciencia en el momento del análisis, que tan solo 100 metros de camino de tierra pueden duplicar el costo del transporte, con la consecuente merma de las ganancias.

En términos prácticos, la conclusión es que se debe estudiar debidamente los lugares de la producción, para una debida estimación de los beneficios de la madera.

Obtención de datos para cálculos

Datos mínimos para el análisis ex-post:

- Area exacta de producción (ha, mz),
- Tiempo de trabajo en cada actividad,
- Cantidades de insumos utilizados (ha/mz)
- Producción total,
- Precios de insumos y productos.

Obtención de datos para cálculos

Cuatro áreas de incertidumbre en análisis ex-ante:

- Estimación del nivel de producción agrícola,
- Riesgos (enfermedades, ambientales, etc.),
- Estimación del volumen comercial de madera en SAF,
- La estimación de precios futuros.

Obtención de datos para cálculos

Dos tipos de análisis económicos

- **Ex-ante:** Se realiza para estimar la rentabilidad de una inversión antes de realizarla,
- **Ex-post:** Se utiliza para evaluar la rentabilidad de una inversión después de realizarla.

TEMA 5:
La evaluación económica de SAF

5.1 Índices de éxito de la producción SAF (Acetato 1)
El presupuesto parcial y margen bruto (Acetato 2)

Contrario a la producción anual, donde el margen bruto es comúnmente usado como índice de éxito, no es muy indicativo como tal en la producción de SAF, debido a la irregularidad de costos e ingresos en el tiempo. Sin embargo, su cálculo es un requisito para cálculos posteriores.

El flujo de caja (Acetato 3)

El flujo de caja no es tanto un índice de éxito, sino un parámetro que ayuda a establecer la factibilidad de una producción en una situación específica, por lo que se lo incluye en ésta sección. Como se recuerda de capítulos anteriores, existen diferentes tipos de SAF en cuanto a la generación de beneficios:

- A. SAF que generan beneficios constantes a partir de un cierto tiempo después del establecimiento. Estos SAF son aquellos que contienen cultivos agrícolas perennes de producción constante, como el café y el cacao.
- B. SAF que generan un beneficio al final de su vida útil. En éste rubro se encuentran linderos y cercas maderables.
- C. SAF que no generan beneficios directos, pero que cumplen una función para otras producciones. En éste rubro se encuentran cercas vivas y cortinas rompevientos (de árboles no-maderables; en el caso contrario, son más bien linderos maderables).

Los SAF del grupo A deben generar un flujo de caja positivo una vez que la producción alcance niveles estables, lo que es la condición sin la cual estos sistemas no son factibles.

Los SAF del grupo B tienen un flujo de caja negativo hasta la cosecha, por lo cual el parámetro no tiene mucho valor como indicador de éxito. Sin embargo, sirve para establecer, si un agricultor tiene la capacidad financiera para realizar la actividad.

Los SAF del grupo C pueden producir beneficios en el cultivo que protegen, como en el caso de cortinas rompevientos. Como no es muy probable que se disponga de información cuantitativa sobre estos beneficios, es aconsejable incluir los costos de las cortinas rompevientos en los costos del cultivo alledaño. En éste caso, el flujo de fondos recibe el mismo significado como en SAF del tipo A. Para cercas vivas, es

aconsejable incluirlos en los costos del ganado u otra actividad que requiere cercas. No reciben beneficios propios, sino son parte de los costos de ésta actividad.

La retribución a la mano de obra (Acetato 4)

Anteriormente, se ha hablado de los costos de oportunidad y las dificultades de estimarlos, sobre todo para la mano de obra familiar que constituye un factor de producción importante en las fincas familiares.

Uno de los errores que con más frecuencia se encuentra en éste sentido, es la estimación inadecuada de los costos de oportunidad de la mano de obra familiar, y la consecuente estimación errónea de la rentabilidad de una actividad (es notoria la conclusión: "El productor pierde con esta producción", mientras todo el mundo lo esta realizando).

La aplicación de un costo a la mano de obra familiar que corresponde al salario mínimo establecido, más las cargas sociales y un premio para la labor administrativa puede ser adecuada y correcta desde el punto de vista social y académico. Si las oportunidades reales del agricultor de ganar dinero trabajando fuera de su propia finca son reducidas o no existen, sus costos de oportunidad son reducidos o nulos. En este caso, puede ser que una producción que le genera por ejemplo 50% de un salario mínimo, todavía es altamente rentable para él, porque el uso alternativo de su fuerza laboral le generará menos dinero.

Inclusive en el caso de existir la oportunidad de trabajar asalariado, el costo de oportunidad no es necesariamente este mismo sueldo; El trabajo fuera de la finca puede implicar costos de transporte, tiempo para el desplazamiento y gastos adicionales para alimentación. Estos gastos deben ser rebajados del sueldo para obtener el costo de oportunidad real de su mano de obra.

Ejemplo: Un finquero de baja Talamanca, Costa Rica, podría trabajar en las bananeras y obtener un sueldo de 8,00 \$/día o 1,00 \$/hora. Sin embargo, para llegar a la bananera, requiere transporte por medio de bus que le cuesta 1,00 \$ ida y vuelta por día y toma 45 minutos cada vía. El almuerzo le cuesta 1,00 \$/día encima de un almuerzo en su casa. Resulta que su ganancia neta es de $(8,00 - 1,00 - 1,50 =) 6,00$ \$ para un total de $(8 \text{ horas} + 1,50 \text{ horas de viaje} =) 9,50$ horas. Su costo de oportunidad real es de $(6,00 \$ / 9,50 \text{ horas} =) 0,63$ \$/hora en vez de los 1,00 \$ como se podría pensar.

Para evitar los problemas descritos, es aconsejable calcular una actividad propuesta para una finca familiar, donde se sabe de antemano que la mayoría de la mano de obra provendrá de la familia, sin costos para la mano de obra, y considerar los

beneficios generados como retribución a esta mano de obra familiar. Esta retribución se puede comparar con otras actividades dentro y fuera de la finca, para decidir sobre la competitividad de la actividad.

Para considerar el factor tiempo, se pueden tomar las siguientes medidas:

Para SAF con cultivos perennes, la retribución a la mano de obra en plena producción es una buena aproximación. Sin embargo, si los costos y el requerimiento para el establecimiento de la producción son elevados, o si el valor de la producción final de la madera es muy alto en comparación con la producción agrícola, esta aproximación no es suficiente para la comparación de la actividad con otras actividades.

En éste caso, como en el caso de otros SAF con producciones que ocurren solo al final de la vida útil, es recomendable usar la retribución dinámica a la mano de obra familiar, que se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula (Acetato 5):

$$\text{Retribución dinámica a la mano de obra familiar} = \frac{\text{Suma de los beneficios netos actualizados}}{\text{Jornales familiares trabajados en la actividad durante su vida útil}}$$

El umbral de beneficio / período de amortización (Acetato 6)

El umbral de beneficio es el momento en que se cumple el período de amortización. Para el cálculo dinámico, es decir con la inclusión de costos de capital en el tiempo, se debe trabajar con valores actualizados.

Este indicador no dice nada sobre el éxito total de una producción, pero es una buena medida para comparar diferentes actividades cuando es importante generar beneficios netos tempranos. Sin embargo, no dice mucho en SAF cuyos beneficios se realizan recién al final del período productivo.

La razón beneficio/costo (Acetato 7)

La razón beneficio-costo es un parámetro de éxito que compara los beneficios con los costos en forma de cociente. En su versión dinámica, es decir incluyendo el factor tiempo, se expresa de la siguiente manera:

$$\text{Razón Beneficio/Costo} = \frac{\text{Suma de los valores actuales de los beneficios de cada año}}{\text{Suma de los valores actuales de los costos de cada año}}$$

Un valor por debajo de 1 indica pérdida; un valor por encima de 1 indica ganancia. Exactamente, la razón indica cuantos dólares se recibe por dólar invertido. De esta manera, una razón de 1,20 indica que la inversión paga cada dólar invertido con 1 dólar 20 centavos, donde los 20 centavos representan la ganancia en términos de dinero al momento de realizar la inversión (valor actual).

La tasa interna de retorno (Acetato 8)

La tasa interna de retorno es similar a la razón beneficio-costos en que descuentan todos los gastos e ingresos a valores actuales. La diferencia consiste en que se usan los valores netos (beneficios menos costos) de cada período, y no se asume una tasa de interés para el descuento, sino que se busca la tasa de interés que descuenta los beneficios netos de todos los años de la vida de la inversión de manera, que la suma resulta exactamente en cero. Este método tiene la ventaja de no tener que estimar una tasa de interés para el futuro, una tarea que puede conllevar una inseguridad como cualquier estimación al futuro. Sin embargo, la tasa interna de rentabilidad tiene algunas desventajas que se deben conocer para no malinterpretar los resultados. Estas desventajas son las siguientes:

- Se puede calcular la tasa interna de retorno solamente, cuando el flujo de fondos a través de los años cambia su signo exactamente una vez, ya que al contrario puede haber más que una solución. En la práctica, significa que se debe mantener un flujo de fondos negativo en el o los primer(os) período(s) y flujos positivos en el resto de la vida de la inversión. Sobre todo en sistemas agroforestales, donde pueden ocurrir flujos positivos, por ejemplo en los años de raleos, o en un sistema taungya, en el cual hay costos netos en el primer año, beneficios netos en unos años iniciales, y después otra vez costos hasta la cosecha final, pueden resultar varias tasas de interés que cumplen con el requisito para la tasa interna de rentabilidad pero que no son interpretables.
- El cálculo considera los beneficios netos generados como un aumento del capital invertido, e incluye estos montos en el cálculo de la tasa interna de rentabilidad. Esto implica en la realidad, que se pueden reinvertir los beneficios netos generados a la misma tasa de interés de la tasa interna de rentabilidad. Este supuesto no siempre es cierto. Más bien, para el grupo meta de éste material, es de esperar que se consuman los beneficios, en vez de reinvertirlos. En tales casos, la tasa interna de rentabilidad no tiene mucho significado.
- Una tasa interna de retorno por encima del 50% generalmente se considera no interpretable. Además, la experiencia sugiere que si una inversión alcanza tales niveles, se puede sospechar que existen errores en la estimación de los costos (muy bajos) o en los beneficios (muy altos).

Estas desventajas sugieren no usar la tasa interna de rentabilidad, o usarla con mucha precaución como uno de los varios parámetros de éxito de la producción agroforestal.

Análisis de sensibilidad (Acetato 9)

Los análisis de sensibilidad son realizados para obtener información sobre la estabilidad de los resultados de un análisis ex-ante frente a cambios en parámetros importantes como las cantidades cosechadas o los precios de insumos y productos.

Anteriormente, se había dicho que es conveniente trabajar con precios constantes, con el supuesto que los precios de todos los insumos y productos serán afectados de igual manera por la inflación. Pero este supuesto no siempre es cierto. Puede ser que el precio de la mano de obra sube más que los precios de los otros factores de la producción, o que el precio del producto de una actividad tienda a bajar. El primer paso para un análisis de sensibilidad consiste entonces en buscar los parámetros importantes para la actividad y que se estima que pueden variar en el tiempo de una manera diferente a la variación de los otros parámetros. Esto puede ser, por ejemplo, el precio de la madera o la tasa de interés.

En cuanto a las cantidades cosechadas, se requiere el debido cuidado para contar con la posibilidad que no se alcanzan los niveles deseados. Consecuentemente, éste parámetro también debe estar sujeto al análisis de sensibilidad.

Después de haber seleccionado los parámetros claves, se definen los cambios a los valores esperados. Por ejemplo, se podría asumir que la mano de obra estará 10, 20 y 30% mas cara que en la actualidad y referente a los otros precios (constantes), que el precio de la madera sea 20 a 40% menos de lo esperado y que la cosecha del cultivo agrícola (si existe en el SAF) queda 10, 20 y 30% por debajo de la cantidad esperada. Se repiten todos los cálculos con estos valores, uno por uno, para analizar, si la producción todavía es rentable. Si no la es, debe analizar el posible desarrollo de aquel parámetro que causa el problema, con mayor detalle.

En un último paso, se suele hacer la prueba del 'caso peor', donde se supone todos los posibles desarrollos negativos, es decir una mano de obra 30% más cara, el precio de la madera 40% por debajo del valor esperado y la cantidad cosechada 30% por debajo del nivel previsto. Si la actividad es todavía rentable, hay la seguridad de disponer de una tecnología adaptada a las circunstancias del lugar. Si no la es, se deben dar las recomendaciones con las advertencias correspondientes.

Bibliografía

- GITTINGER, P. 1982. Economic analysis of agricultural projects. The John Hopkins University Press, Baltimore, Maryland.
- LAGEMANN, J., van TIENHOVEN, N. y ICAZA, J., 1982. Sistema de finca en Jinotega, Nicaragua. CATIE, Serie Técnica. Informe Técnico No. 31.
- LUX, M. y von PLATEN, H., 1995. Consumo y comercialización de la madera en Baja Talamanca, Costa Rica. CATIE, Serie Técnica. Informe Técnico No. 258.
- PLATEN, H. von y TREJOS, S., 1994. Costos de establecimiento y mantenimiento de linderos. CATIE, Serie Técnica. Informe Técnico No. 219.
- MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA. Fondo de desarrollo campesino. Guía de evaluación financiera - económica para pequeños proyectos de desarrollo rural. La Paz, Bolivia 1995.
- RUTHENBERG, H. 1980. Farming Systems in the Tropics. Third Edition, Oxford.
- SOMARRIBA, E. y BEER, J. 1998. Dimensiones, volúmenes y crecimiento de *Cordia alliodora* en sistemas agroforestales. CATIE, Serie Técnica. Boletín Técnico No. 16.
- SOMARRIBA, E. 1992 a. Timber harvest, damage to crop plants and yield reduction in two Costa Rican coffee plantations with *Cordia alliodora* shade trees. *Agroforestry Systems*, 18: 69-82.
- SOMARRIBA, E. 1992 b. Revisiting the past: an essay on agroforestry definition. *Agroforestry Systems*, 19: 233-240.
- SULLIVAN, G. M., HUKU, S. M. and FOX, J. M. (Eds.) 1992. Financial and Economic Analyses of Agroforestry Systems. Proceedings of a Workshop held in Honolulu, Hawaii, USA, July 1991. Paia, HI: Nitrogen Fixing Tree Association.
- TREJOS, S. y von PLATEN, H., 1995. Sombras maderables para cacaoales; aspectos económicos. CATIE: Serie Técnica. Informe Técnico No. 266. Turrialba, Costa Rica.

Evaluación económica de SAF

Indices de éxito de la producción SAF:

- Presupuesto parcial y margen bruto
- Flujo de caja
- Retribución a la mano de obra
- Umbral de beneficio/periodo de amortización
- Razón beneficio costo
- Tasa interna de retorno

Evaluación económica de SAF

Presupuesto parcial y margen bruto.

Contrario a la producción anual, donde el margen bruto es comúnmente usado como índice de éxito, no es muy indicativo como tal en la producción de SAF, debido a la irregularidad de costos e ingresos en el tiempo.

Evaluación económica de SAF

Flujo de caja:

El flujo de caja no es tanto un índice de éxito, sino un parámetro que ayuda a establecer la factibilidad de una producción en una situación específica

Evaluación económica de SAF

Retribución a la mano de obra

Calcular una actividad propuesta para una finca familiar, donde se sabe de antemano que la mayoría de la mano de obra provendrá de la familia, sin costos para la mano de obra, y considerar los beneficios generados como retribución a esta mano de obra familiar. Esta retribución se puede comparar con otras actividades dentro y fuera de la finca, para decidir sobre la competitividad de la actividad.

Evaluación económica de SAF

Retribución a la mano de obra (RMO).

Suma de los beneficios netos
actualizados

RMO= -----

Jornales familiares trabajados en la
actividad durante su vida útil

Evaluación económica de SAF

Umbral de beneficio/periodo de amortización:

El umbral de beneficio es el momento en que se cumple el período de amortización. Este indicador no dice nada sobre el éxito total de una producción, pero es una buena medida para comparar diferentes actividades cuando es importante generar beneficios netos tempranos.

Evaluación económica de SAF

Razón beneficio costo:

La razón beneficio-costo es un parámetro de éxito que compara los beneficios con los costos en forma de cociente. Un valor por debajo de 1 indica pérdida; un valor por encima de 1 indica ganancia. Exactamente, la razón indica cuantos dólares se recibe por dólar invertido.

Evaluación económica de SAF

Tasa interna de retorno

La tasa interna de rentabilidad es similar a la razón beneficio-costo en que se descuentan todos los gastos e ingresos a valores actuales. La diferencia consiste en que se usan los valores netos (beneficios menos costos) de cada período, y no se asume una tasa de interés para el descuento, sino que se busca la tasa de interés que descuenta los beneficios netos de todos los años de la vida de la inversión de manera, que la suma resulta exactamente en cero.

Evaluación económica de SAF

Análisis de sensibilidad.

Se realiza para obtener información sobre la estabilidad de los resultados de un análisis ex-ante frente a cambios en parámetros importantes como las cantidades cosechadas o los precios de insumos y productos.

APLICACIÓN PRÁCTICA

Gustavo Calvo y Manuel Gómez

OBJETIVO GENERAL

- ↪ Aplicar conceptos de la economía en sistemas agroforestales.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ↪ Analizar y discutir aspectos económicos importantes en sistemas agroforestales.
- ↪ Aplicar métodos para la obtención de datos e información para los análisis económicos.
- ↪ Discutir y aplicar procesos y técnicas de evaluación económica en SAF.

☑ MATERIAL Y EQUIPO:

- ✓ Proyector de transparencias
- ✓ Transparencias del módulo
- ✓ Estudios de caso del módulo
- ✓ Pizarra

🕒 TIEMPO APROXIMADO:

- ✓ Aula: Entre 6 y 8 horas de sesión de aula.

TEMA 1. ASPECTOS IMPORTANTES

1.1 Recursos, factores de producción y el proceso productivo

El sector agropecuario es posiblemente el sector de la economía más vulnerable a las condiciones del medio donde se realiza y a la escasez o disponibilidad de los recursos productivos.

Los recursos son todos aquellos elementos que un productor utiliza como insumos u entradas en el proceso de producción. La forma en que son utilizados determina la eficiencia y la rentabilidad de la empresa. Los recursos se clasifican en tres grandes grupos (Follis, 1997): 1. naturales, normalmente solo los recursos para los cuales hay un valor monetario reconocido son tomados en cuenta en las evaluaciones financieras, generalmente tierra y agua, pero en las evaluaciones económicas es necesario valorar todos los componentes de recursos naturales en términos de su costo de oportunidad, 2. humanos, es la contribución física y mental de hombres y mujeres a la producción, se expresa generalmente en días u horas hombre y en algunos casos categorizado por la edad o el género de sus contribuyentes y 3. de capital, son todos los artículos manufacturados o comprados que se utilizan para producir otros bienes y servicios, estos pueden ser cuantificados por peso, volumen, o número y son valuados comúnmente a precio de mercado [Acetato 1].

Los factores son diversos y su importancia es que condicionan el desarrollo de la empresa agropecuaria, pueden ser clasificados en factores internos y externos (Camacho, 1989). Los factores internos son los relacionados con el medio interno de la empresa y pueden controlarse parcial o totalmente, algunos de los más importantes son: tamaño de la finca, rendimientos obtenidos, uso de recursos y tecnología utilizada. Los factores externos son los relacionados con el medio externo de la empresa y no pueden ser controlados por el productor, pero deben ser tomados en cuenta para la toma de decisiones y la planificación de la finca. Algunos de los más importantes son: la legislación, los mercados y la comercialización, la investigación, el desarrollo tecnológico y las políticas de gobierno [Acetato 2].

El proceso productivo es todo proceso u combinación que transforme un grupo de recursos (insumos) o bienes en otros bienes distintos. Estos nuevos bienes pueden ser bienes tangibles como sillas, café, carros, etc, o bienes intangibles o servicios como salud, diversión, educación y otros. El proceso productivo entonces tiene dos elementos fundamentales, por un lado el producto obtenido y por otro lado la combinación de insumos que lo hace posible.

1.2 Aspectos de mercado

La rentabilidad de las inversiones agroforestales está sujeta en la mayoría de los casos a las condiciones de venta de los productos obtenidos. Esto hace que la consideración de los aspectos de mercado sea indispensable para la planificación de nuevas plantaciones y el aprovechamiento de las establecidas.

Las decisiones sobre el producto principal al que se orientará el sistema, requieren estar basadas en información del mercado y la comercialización de los diferentes productos. Esta información importante se refiere a la demanda, la oferta, los precios y el sistema de comercialización (Salas, 1980).

Conceptos básicos [Acetato 3]:

Mercado: es un mecanismo que coteja los componentes de oferta y demanda para lograr un precio en un momento o lugar, es la etapa principal del proceso de comercialización o mercadeo.

Comercialización o mercadeo: son sinónimos y se refiere al conjunto de actividades en virtud de las cuales los productos se preparan para el consumo o uso y llegan al consumidor final en forma conveniente en el momento y lugar oportunos.

Estudio de mercado: Es el estudio de la oferta, la demanda y los precios, de un producto o grupo de productos, en un área y período determinados.

Estudio de mercadeo o comercialización: Es el estudio de las funciones, los canales, las etapas y los márgenes de un proceso de comercialización determinado.

Demanda: una relación que muestra las diferentes cantidades de un producto que los compradores están dispuestos a adquirir a precios alternativos posibles durante un período dado de tiempo.

Oferta: Una relación que muestra las diferentes cantidades de un producto que los vendedores están dispuestos a ofrecer a precios alternativos posibles durante un período dado de tiempo.

Demanda derivada: la condición de un bien cuya demanda depende de los factores y condiciones determinantes de otros productos o de otros niveles del mercado.

Producto complementario: son aquellos que el aumento o disminución en la demanda de un bien afecta la demanda del otro bien, por ejemplo, el café y el azúcar.

Producto sustituto: son aquellos que satisfacen las mismas necesidades o deseos de un individuo, por ejemplo, carne de res y de pollo, café y té, el pan y las tortillas.

El conocimiento de la oferta, la demanda y los precios permitirá al productor tomar mejores decisiones respecto a [Acetato 4]: (Gómez, 1996)

- **Que producir:** Productos para los cuales existe una brecha mayor entre la cantidad ofrecida y la cantidad demandada, dentro de un horizonte de planeación de la producción. Productos con precios históricos y proyectados estables. Productos con los mayores márgenes de rentabilidad.

- **Cúanto producir:** Las cantidades que tengan cabida en la brecha existente entre la oferta y la demanda, para asegurar la venta. Cantidades que alteren el equilibrio de las condiciones del mercado, para mantener los mejores precios y asegurar la rentabilidad de la inversión.
- **Dónde producir:** En lugares cercanos a los mercados o centros de acopio o consumo. Lugares que provean facilidades de comunicación para el tipo de producto que se obtiene.
- **Cuándo vender:** Cuando la demanda y precios de los productos sean los mayores.

Determinantes de la oferta y la demanda.

La demanda y la oferta de productos por parte de consumidores y productores están sujetas a un conjunto de determinantes. Estos determinantes afectan y determinan el comportamiento de la oferta y la demanda de un producto, influyendo en las cantidades y precios de equilibrio del bien en el mercado.

Los principales determinantes de la demanda de un bien o servicio son [Acetato 5]:

- El precio del bien.
- Los ingresos de los consumidores.
- Los gustos y preferencias de los consumidores.
- El precio de productos sustitutos.
- La población de consumidores de consumidores del producto.

Los principales determinantes de la oferta de un bien o servicio son [Acetato 6]:

- El precio del bien.
- Los costos de producción (precio de los factores de producción).
- La tecnología empleada en la producción.
- Precios de otros bienes.
- El número de empresas que producen el bien.

El estudio de mercado.

Lo que le sucede al producto desde la finca al consumidor, es de enorme importancia. La comercialización de los bienes y servicios producidos es una parte importante de la dinámica de la producción y el consumo. El éxito o fracaso de una inversión o proyecto agroforestal esta en función de que existan demandantes (personas, familias, empresas).

Cuando se realiza un estudio de mercado se deben buscar los siguientes objetivos [Acetato 7]:

- Determinar la demanda de los bienes o servicios que se tiene interés en producir, haciendo en lo posible proyecciones a futuro.
- Determinar la posible oferta que el proyecto está en capacidad de producir, en función de la demanda estimada.

- Aportar otros elementos para tomar en cuenta en el estudio técnico y económico financiero de un proyecto.

Un estudio de mercado debe incluir lo siguiente:

1. Un estudio de comercialización o mercadeo [Acetato 8].

Este ayuda a decidir si conviene al productor participar en el mercadeo de los bienes y servicios que produce. Este se compone de tres partes:

- Canales y márgenes de comercialización. Estudia el camino del bien o servicio desde que sale de la finca hasta que llega al consumidor final, permite conocer por donde pasa el bien y si se le da valor agregado. Este valor agregado puede ser en la forma o la calidad del producto, lo que implica agregar trabajo que tiene un precio, dando origen a lo que se llama margen de comercialización. El margen de comercialización representa entonces el valor agregado más el porcentaje de utilidad que obtiene la persona o empresa que da el valor agregado.
- Etapas de mercadeo. Estudia las diferentes etapas por donde pasan los bienes y servicios, acopio, mayoreo, y minoreo. La etapa de acopio es donde se concentra la producción y es muy importante sobre todo para productos agropecuarios perecederos. Esta etapa juega un papel muy importante sobre el precio del producto y en la eficiencia del mercadeo. La etapa de mayoreo es la comercialización de los bienes y servicios en grandes volúmenes. La etapa de minoreo es el paso último del bien hacia el consumidor final.
- Funciones de mercadeo. Son todos los procesos y actividades que se realizan en el mercadeo de los bienes y servicios, incluye el estudio del transporte, el almacenamiento, la elaboración, la clasificación y el empaque junto con el proceso de compra-venta.

2. Estudio o análisis de demanda [Acetato 9].

Permite demostrar y cuantificar la existencia en el tiempo y en el espacio de consumidores actuales y potenciales del bien o servicio que se produce o se pretende producir. El estudio de demanda permite conocer:

- Diferentes cantidades que se demandan de cada uno de los bienes y servicios que produce el sistema agroforestal, en un área determinada y en un período dado.
- Los precios de compra de esos productos, en un área y período determinados.
- El comportamiento de la demanda en el tiempo, ciclos y tendencias futuras.
- Los productos sustitutos y complementarios existentes, sus precios y tendencias.
- Los consumidores que demandan el producto.
- Las industrias que demandan el producto.

Algunos de los principales métodos de estimación de la demanda de un bien son:

- Modelos econométricos. Es establecer una relación funcional entre el consumo de un bien y una serie de variables independientes, por ejemplo, precios del bien, precios de productos relacionados, ingreso, población.
- Tendencia histórica. Se trabaja con series de tiempo y se hacen proyecciones, el supuesto es que las variables que determinan la demanda están en función del tiempo, se asume además que el comportamiento de años anteriores se mantendrá en el futuro.

3. Estudio o análisis de oferta [Acetato 10].

Permite demostrar y cuantificar la existencia en el tiempo y en el espacio de oferentes actuales y potenciales del bien o servicio que se produce o se pretende producir. El estudio de oferta permite conocer:

- Las diferentes cantidades que se ofrecen de cada uno de los productos alternos, en un área determinada y en un precio dado.
- Los precios de venta de esos productos, en un área y período determinados.
- La tendencia de la oferta en los próximos años (aumento, disminución, permanece constante).
- Los productos sustitutos y complementarios; precios y tendencias.
- El número de empresas que ofrecen y producen el producto.

4. Estudio o análisis de precios [Acetato 11].

Se plantea teóricamente que el verdadero valor de un bien o servicio lo da el precio de mercado. Por eso es importante conocer los precios, para así cuantificar costos y beneficios en forma satisfactoria, aspecto sumamente importante en la evaluación financiera de proyectos. Por otra parte, en algunos casos la ausencia de un mercado generalizado para algunos productos, presenta la problemática de la valorización apropiada, siendo por eso necesario conocer y estudiar bien el comportamiento de los precios de los bienes y productos a producir o consumir. El estudio de precios nos permite conocer:

- Los precios del producto.
- Los precios de productos alternativos.
- El comportamiento de los precios a través del tiempo, fluctuaciones, tendencias, estacionalidad.

tabilidad relativa

Estudio de caso. Estudio de precios.

Objetivo: Evaluar la rentabilidad de diferentes productos forestales producidos en El Salvador.

Pregunta a responder: Cuál producto forestal es más rentable?

El cuadro siguiente muestra los productos, sus características en el mercado y su precio asociado. A simple vista, parece que la viga grande es el producto mejor para comercializar porque tiene un mayor precio de venta. Pero se debe tener mucho cuidado, dado que la información en el cuadro muestra productos con diferentes volúmenes y tiempos de producción. Para realizar una buena selección de que producto se debe producir es necesario realizar una serie de estimaciones que se explican a continuación.

Cuadro 1. Productos forestales, características y precios en El Salvador.

Producto	Longitud (m)	Diámetro (cm)	Precio (Colones, 1995)
Viga grande	7.00	18	168.75
Horcón	4.20	20	63.15
Viga pequeña	4.2	12	41.40
Cuartón	3.36	11	26.60
Paral	4.2	7	19.35
Tutores	1.18	7	3.00
Leña rolliza	0.7	6	0.10

Fuente: Información adaptada de Juárez y Fuentes, 1990, y Boletín de precios de Madeleña, 1995.

Paso 1. Conversión de todos los productos forestales a una unidad de medida común.

Para lograr esto es necesario convertir los valores a volúmenes, # de piezas y valor en metro cúbicos.

Como hacerlo.

1. Obtener el área del producto a partir del diámetro, para eso utilizamos la fórmula πr^2 , donde $r = \text{diámetro}/2$.
2. Teniendo el área por pieza, la multiplicamos por la longitud con lo que obtenemos el volumen/pieza en m^3 .

$$\text{Volumen (m}^3\text{)} = \text{area} * \text{longitud}$$
3. Ya que conocemos el volumen en m^3 por pieza, es posible estimar el número de piezas por producto forestal que tiene un m^3 de madera.

$$\text{Piezas/m}^3 = 1/\text{volumen}$$
4. Por último, estimamos el valor / m^3 de cada producto forestal. Esto lo obtenemos de multiplicar el número de piezas por el valor de cada pieza del Cuadro 1.

$$\text{Valor/m}^3 = \text{piezas/m}^3 * \text{valor por pieza (precio)}$$

Los cálculos en el Cuadro 2, muestran una situación muy diferente a la vista en el Cuadro 1. En este caso, se observa que la producción de parales es la mejor, en segundo lugar la viga grande y en tercero la viga pequeña. Esto tomando de referencia el número de piezas y su valor que se pueden obtener por metro cúbico. Pero nuevamente debemos tener cuidado, porque hasta este momento no hemos tomado en cuenta el tiempo necesario para producir cada tipo de producto forestal.

Cuadro 2. Volumen de cada producto forestal, número de piezas y valor por metro c

Producto	Volumen (m ³)	Piezas/m ³	Valor/m ³	
Viga grande	0.178	5.6	945	**
Horcón	0.1319	7.6	480	
Viga pequeña	0.04575	21.1	874	*
Cuartón	0.0319	31.3	833	
Paral	0.0162	61.9	1198	***
Tutores	0.0045	220.3	661	
Leña rolliza	0.0020	505.5	51	

Paso 2. Tiempo necesario para producir cada producto forestal y su valor.

Es necesario para la toma de decisión de que producto producir, cuanto tiempo necesito para poner el producto en el mercado. Esto nos muestra cuando obtendremos el dinero y como se estudio anteriormente, dependiendo del tiempo en que se recibe el dinero este vale menos respecto al momento actual.

1. Estimar el tiempo para producción. A partir del diametro del producto y conociendo las características de crecimiento de la especie utilizada, se puede estimar el tiempo de producción utilizando el incremento medio anual (IMA).

$$\text{Tiempo (años)} = \text{diametro} / \text{IMA}$$

2. Estimar el valor en m³ por año. El valor en m³ lo dividimos entre el tiempo, o sea el número de años y se obtiene el valor por m³ por año.

$$\text{Valor/m}^3/\text{año} = \text{valor/m}^3 / \text{tiempo}$$

Al tomar en cuenta el tiempo cambia el resultado inicial mostrado en el Cuadro 2. El paral continua siendo el mejor, pero en este caso seguido por los tutores y el cuartón (Cuadro 3.). Pero todavía no tenemos el resultado final, esto porque se le esta dando el mismo valor al dinero que produce la venta de los productos. Lo anterior no es cierto porque los diferentes productos tienen diferentes periodos de producción. Por lo anterior hay que proceder a actualizar los valores y llevarlos a un año base.

Cuadro 3. Tiempo de necesario valor para producir cada producto forestal y su valor.

Producto	Diámetro (cm)	Tiempo* (años)	Valor /m ³	Valor/m ³ /año	
Viga grande	18	9.0	945	105	
Horcón	20	10.0	479	48	
Viga pequeña	12	6.0	873	145.5	
Cuartón	11	5.5	833	151.5	*
Paral	7	3.5	1198	342.2	***
Tutores	7	3.5	661	188.8	**
Leña rolliza	6	3	51	17	

*Se asume un IMA en diámetro de 2 cm.

Paso 3. Descuento de los valores de los productos.

Para realizar esta estimación es necesario conocer el periodo de producción de cada uno de los productos y utilizar una tasa de descuento para actualizar del valor del dinero.

$$\text{Valor actualizado (VA)} = \text{valor/m}^3/\text{año} / (1+i)^n$$

donde

i: tasa de descuento

n: tiempo(años)

La información contenida en el Cuadro 4. permite obtener conclusiones y respuesta de la pregunta inicial. La producción de parales, tutores y cuartón son las opciones más rentables, de acuerdo a los precios y tiempos de producción.

El Cuadro 4. Productos y su valor actualizado

Producto	Tiempo* (años)	Valor/m ³ /año (colones) corrientes	Valor/m ³ /año (colones) descontados	
Viga grande	9.0	105	38	
Horcón	10.0	48	15	
Viga pequeña	6.0	145.5	74	
Cuartón	5.5	151.5	81	*
Paral	3.5	342.2	230	***
Tutores	3.5	188.8	127	**
Leña rolliza	3	17	12	

Recursos para la producción

Los recursos son todos aquellos elementos que un productor utiliza como insumos u entradas en el proceso de producción.

Se clasifican en tres grandes grupos:

- Naturales
- humanos
- de capital

Fuente: Follis, 1998

Factores de producción

Los factores son diversos y su importancia es que condicionan el desarrollo de la empresa..

Se clasifican en dos grandes grupos:

- Internos
- Externos

Fuente: Camacho, 1989

Aspectos de mercado

Conceptos básicos

Mercado: es un mecanismo que coteja los componentes de oferta y demanda para lograr un precio en un momento o lugar, es la etapa principal del proceso de comercialización o mercadeo.

Comercialización o mercadeo: son sinónimos y se refiere al conjunto de actividades en virtud de las cuales los productos se preparan para el consumo o uso y llegan al consumidor final en forma conveniente en el momento y lugar oportunos.

Estudio de mercado: Es el estudio de la oferta, la demanda y los precios, de un producto o grupo de productos, en un área y período determinados.

Aspectos de mercado

Conceptos básicos

Estudio de mercadeo o comercialización: Es el estudio de las funciones, los canales, las etapas y los márgenes de un proceso de comercialización determinado.

Demanda: una relación que muestra las diferentes cantidades de un producto que los compradores están dispuestos a adquirir a precios alternativos posibles durante un período dado de tiempo.

Oferta: Una relación que muestra las diferentes cantidades de un producto que los vendedores están dispuestos a ofrecer a precios alternativos posibles durante un período dado de tiempo.

Fuente: ~~Gómez, 1989~~

Aspectos de mercado

Conceptos básicos

Demanda derivada: la condición de un bien cuya demanda depende de los factores y condiciones determinantes de otros productos o de otros niveles del mercado.

Producto complementario: son aquellos que el aumento o disminución en la demanda de un bien afecta la demanda del otro bien, por ejemplo, el café y el azúcar.

Producto sustituto: son aquellos que satisfacen las mismas necesidades o deseos de un individuo, por ejemplo, carne de res y de pollo, café y té, el pan y las tortillas.

Aspectos de mercado

Decisiones importantes

- ¿Que producir?
- ¿Cuánto producir?
- ¿Dónde producir?
- ¿Cuándo producir?
- ¿Cuándo, donde y a quién vender?



Aspectos de mercado

Determinantes de oferta y demanda

¿Que afecta la demanda de un bien o servicio?

- El precio del bien.
- Los ingresos de los consumidores.
- Los gustos y preferencias de los consumidores.
- El precio de productos sustitutos.
- La población de consumidores de consumidores del producto.



Aspectos de mercado

Determinantes de oferta y demanda

¿Que afecta la oferta de un bien o servicio?

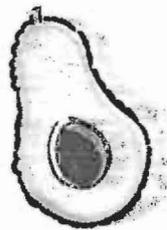
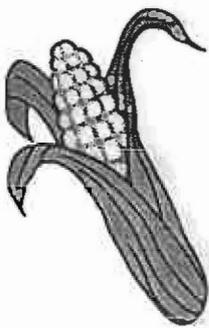
- El precio del bien.
- Los costos de producción (precio de los factores de producción).
- La tecnología empleada en la producción.
- Precios de otros bienes.
- El número de empresas que producen el bien.



Aspectos de mercado

Objetivos de estudio de mercado

- Determinar la demanda de bienes o servicios,
- Determinar posible oferta que se está en capacidad de producir.

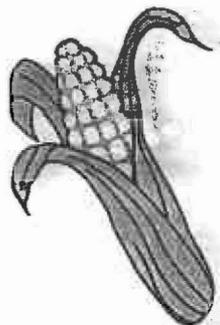


Aspectos de mercado

Estudio de mercado

1. Estudio de comercialización o mercadeo,

- Canales y márgenes de comercialización,
- Etapas de mercadeo,
- Funciones de mercadeo



Aspectos de mercado

Estudio de mercado

2. Estudio o análisis de demanda

Permite demostrar y cuantificar la existencia en el tiempo de consumidores actuales y potenciales del bien o servicio que se produce o pretende producir.

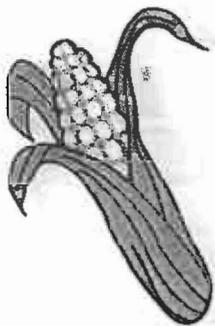


Aspectos de mercado

Estudio de mercado

3. Estudio o análisis de oferta

Permite demostrar y cuantificar la existencia en el tiempo y en el espacio de oferentes actuales o potenciales del bien o servicio que se produce o pretende producir.

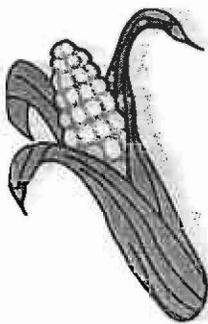


Aspectos de mercado

Estudio de mercado

4. Estudio o análisis de precios.

Permite conocer los precios del producto, los precios de productos alternativos y el comportamiento de estos a través del tiempo, conociendo fluctuaciones, tendencias y estacionalidad.



TEMA 2. FLUJOS DE COSTOS E INGRESOS

2.1 Introducción general

El flujo de costos e ingresos de un proyecto, está representado por las categorías y montos de costos e ingresos en que se incurre por cada periodo y a lo largo del periodo total de evaluación del proyecto. La preparación del cuadro de flujo de costos e ingresos de un proyecto es un proceso, el cual se debe realizar en etapas y tomar en cuenta ciertos componentes (Aguirre, 1985):

- Etapas [Acetato 1]:
 1. establecimiento de las categorías de costos,
 2. establecimiento de categorías de ingresos,
 3. elaboración de un cuadro de insumos físicos y su valoración en términos monetarios,
 4. elaboración de un cuadro de producción física y su valoración en términos monetarios,
 5. elaboración de un cuadro resumen de costos e ingresos y cálculo de integradores.
- Componentes [Acetato 2]:
 1. categorías de costos,
 2. categorías de ingresos,
 3. necesidades de insumos físicos,
 4. producción física,
 5. precios de insumos y productos,
 6. valoración de costos e ingresos
 7. cálculo de integradores.

2.2 Identificación de costos

Objetivo: Conocer las categorías de costos, la cuantificación y la valoración de los mismos para utilizarlos en la construcción e integración de presupuestos.

Con el fin de construir los presupuestos que permiten la selección de opciones de producción, se necesita considerar y conocer la estructura y el uso de insumos, materiales, de mano de obra y otros costos que son necesarios en las diferentes actividades y faenas dentro de un sistema de producción agroforestal. El presente tema define y categoriza los costos y da herramientas para su cuantificación y valoración monetaria, a través de su uso en las diferentes actividades y faenas en los sistemas de producción agroforestal.

¿Qué es un costo?

El costo es el valor en términos monetarios, de las cantidades de insumos, materiales o del esfuerzo físico de la mano de obra, utilizados para producir un bien o servicio agroforestal [Acetato 3].

Hay diferentes categorías de costos. Estos, dependiendo del tiempo y de su función dentro de la estructura de costos, toman diferentes nombres [Acetato 4].

Costos fijos y variables (Acetato 5).

Costos fijos: Son aquellos que, en el corto plazo, permanecen inalterables, aunque se varíe la cantidad producida o el período de producción. Como ejemplo podemos tener: el costo de un capataz o supervisor de una cuadrilla de trabajo, el costo de mantenimiento de un pozo de agua, el costos de construcción de una bodega u otro inmueble utilizado en la producción.

Costos variables: Son todos los costos que varían de acuerdo con el nivel o la cantidad de producción. Por ejemplo, variaciones en las cantidades de mano de obra, en fertilizantes y semilla a medida que se aumenta la extensión del área en producción.

Costos en efectivo y no efectivos (Acetato 6).

Costos en efectivo: son aquellos en los que se incurre en desembolsos monetarios cuando se realiza la producción agroforestal. Por ejemplo, la compra de fertilizantes, herramientas y otros productos utilizados en la producción, siempre y cuando se tenga que pagar en efectivo por su adquisición. También se le conoce como gasto.

Costos no efectivos: son aquellos aportes de insumos o materiales que efectúa el productor sin incurrir en desembolsos monetarios. Por ejemplo, el costo del uso de la tierra propia, el uso de herramientas o equipos propios, el aporte de mano de obra familiar.

Costos directos e indirectos (Acetato 7 y 8).

Costos directos: son costos (variables o fijos) que se realizan exclusivamente con la intención de producir un bien o servicio forestal o agroforestal.

Costos indirectos: son costos (variables o fijos) que se relacionan con la identificación, cuantificación y valoración de efectos negativos en el suelo, en la producción de un cultivo o en el ambiente, como consecuencia de plantar o combinar algún sistema forestal o agroforestal.

Costos de inversión y de operación (Acetato 9).

Costos de inversión: son costos que se realizan exclusivamente con el fin de establecer los cultivos y la infraestructura necesarias para iniciar el proceso productivo. Por

ejemplo el costo de las plantas nuevas, el costo de la siembra de los nuevos cultivos, el costo de la eliminación del cultivo anterior, el costo de construcción de galerones, etc. Costos de operación: son costos que se realizan para mantener los cultivos en producción. Por ejemplo, el costo de mano de obra para limpias, podas, cosecha, control de plagas, o el costo de los materiales e insumos utilizados en el proceso productivo, fertilizantes, plaguicidas, etc.

2.3 Cuantificación y valoración de costos (Acetato 10).

La precisión de cualquiera valoración económica depende de la exactitud de los datos utilizados. Por tal motivo es necesario al valorar los costos identificar cantidades y precios de todos los insumos/bienes involucrados en el proceso de producción. Como se enuncio en el tema 1 de esta sección, los costos se generan al cuantificar y valor los insumos usados en la producción agrícola y que vienen de los tres factores básicos: capital, trabajo y tierra (Recuadro 1).

Capital (Acetato 11)

Los bienes de capital son todos los artículos manufacturados o comprados que se utilizan para producir otros bienes o servicios (Folly, 1997). Normalmente estos bienes pueden ser cuantificados por peso, volumen o número y su forma de valuación común es a precio de mercado.

Trabajo (Acetato 12)

El trabajo en el análisis económico se refiere a la contribución física y mental de hombres y mujeres a la producción. El trabajo es medido normalmente en jornales u horas de trabajo, y en algunos casos puede ser categorizado por riesgo, esfuerzo, edad o género. También puede ser categorizada por su origen, familiar o contratada y de acuerdo a ello valorada con su costo de oportunidad o por su precio de mercado.

Tierra (Acetato 13)

La tierra en términos económicos se refiere a los recursos naturales (suelo, agua, etc.) que contribuyen a la producción. Para las evaluaciones financieros sólo los recursos para los que existe un valor monetario reconocido se incluyen, normalmente tierra y en algunos casos el agua. Para las evaluaciones económicas es necesario valorar todos los recursos naturales utilizados en la medida de que estos pueden utilizarse en actividades alternativas.

Valoración por actividad, faena y sistema (Acetato 14)

Para determinar el valor o costo de una actividad, se necesita disponer de información de los indicadores de esfuerzo físico (horas-hombre) y de la cantidad de los insumos utilizados en la actividad. Cuando ya se obtuvo el número de horas-hombre (jornales) e insumos para la actividad, se procede a calcular el valor monetario. Para el cálculo se utilizan los precios de los insumos y el valor del jornal. Los precios a utilizar para la valoración pueden ser: precio de mercado o precio de costo de oportunidad.

Para determinar el valor o costo de una faena, se necesita disponer de información sobre las actividades correspondientes a la faena. A este desglose de actividades correspondientes a la faena, se le determinan los jornales e insumo y luego su valor monetario como se describió anteriormente. Luego se suman los costos de todas las actividades necesarias para realizar la faena y se obtiene el costo o valor de la faena.

La suma de todos los costos o valores de las actividades, faenas y recursos naturales, determinan el costo total del sistema de producción que se evalúa.

Recuadro 1. Costos por categoría de un sistema agroforestal de café con aguacate.

Categoría	Descripción	Precio/unidad (\$)	Unidad
Tierra	Alta calidad		
	Media calidad		
	Impuestos de propiedad		
Trabajo	Liviano	1.01	horas
	Pesado	1.35	horas
Capital			
Café	Cobre	2.31	kg
	Zinc	2.28	kg
	Boro	5.07	kg
	Adherente	2.43	lt
	Atemi 100	64.04	lt
	Abono foliar completo	18.11	lt
	Round-up	7.28	lt
	Gasolina		gl
	Fórmula completa	13.2	qq
	Nitrato de amonio	10.59	qq
	Carbonato de calcio	1.57	qq
	Recolección		fanegas
	Transporte		fanegas
	Transporte de insumos		
	Sacos y canastos		
	Plantas	0.33	unidad
Aguacate	Plantas (+ 5% resiembra)	0.12	unidad
	Fertilizante 10-30-10	0.3	kg
	Fertilizante 18-5-15-6-2	0.31	kg
	Carbonato de calcio	0.03	kg
	Gallinaza	0.04	kg
	Nutrán con Boro	1.75	kg
	Multiminerales	18.11	lt
	Insecticida (Diazinón)	12.99	lt
	Insecticida (Lorsban)	12.47	lt
	Acaricida (tiobit)	2.93	kg
	Fungicida contacto (cobre)	2.31	kg

2.4 Identificación y cuantificación de beneficios

Objetivo: Conocer las categorías de beneficios, la cuantificación y la valoración de los mismos para utilizarlos en la construcción e integración de presupuestos.

Con el fin de construir los presupuestos que permiten la selección de opciones de producción, se necesita considerar y conocer la estructura composición de la producción, bienes y servicios que son obtenidos de los diferentes componentes del sistema de producción agroforestal. El presente tema define y categoriza los beneficios y da herramientas para su cuantificación y valoración monetaria, a través del uso de diferentes tipos de precios.

Qué es un beneficio?

Un beneficio es el valor en términos monetarios, de los bienes o servicios forestales y agroforestales que satisfacen necesidades individuales o de grupos de personas. El ingreso es el resultado de asignar un valor monetario a la producción vendida como bien o servicio agroforestal (Acetato 15).

Usualmente el beneficio o ingreso se representa en economía con una (Y), que es el resultado de la multiplicación de la cantidad producida (Q), por el precio del bien o servicio (P).

$$\text{Esto es: } Y = P \cdot Q$$

Hay diferentes categorías de beneficios. Estos, dependiendo del tiempo y de su función dentro de la estructura de costos, toman diferentes nombres (Acetato 16).

Beneficios directos e indirectos

Beneficios directos: se refiere a la cuantificación de bienes y productos agroforestales tangibles, expresados en valor monetario y que recibe directamente la familia o empresa, como retribución al uso de los recursos de producción (tierra, trabajo y capital). Por ejemplo en una producción agroforestal, el componente forestal aporta varios beneficios directos y que están representados por el valor monetario de postes, leña, madera y otros productos tangibles (Acetato 17).

Beneficios indirectos: son los beneficios que se originan por la acción específica de producción y que recibe un individuo o grupo de personas y que por ser intangibles se dificulta su valoración monetaria directa. En un sistema agroforestal, el componente arbóreo aporta varios beneficios indirectos: belleza escénica, aire puro o beneficios que recibe otro productor situado en la parte baja de la cuenca como consecuencia de la reducción de la erosión (Acetato 18).

Beneficios en efectivo y no-efectivos (Acetato 19).

Beneficios efectivos: es la retribución o pago monetario en efectivo que percibe realmente una persona o empresa por la venta de bienes o servicios agroforestales. Por ejemplo venta de productos forestales como: postes, madera, etc.

Beneficios no-efectivos: es la retribución o pago no monetario que percibe una persona o empresa por bienes o servicios producidos. Por ejemplo, la producción utilizada para consumo en la finca, leña, postes, alimentos, madera, etc.

2.5 Cuantificación y valoración de beneficios.

La cuantificación de los bienes y servicios que se obtienen o se espera obtener de un sistema de producción agroforestal, se debe hacer con relación a una unidad, por ejemplo, planta, árbol, por unidad de área (ha, mz, etc.) o por unidad de longitud para sistemas en línea (km.). La cantidad de productos obtenidos del sistema va a depender de: crecimiento de la especie(s) sembradas, las condiciones donde este sembrado, el arreglo espacial y temporal y las densidades de siembra utilizadas. En sistemas agroforestales donde se obtienen diferentes productos debemos cuantificar los productos agroforestales en: agrícolas, pecuarios y forestales. Por ejemplo, Kg. de maíz por hectárea, litros de leche por hectárea, no. de postes por km. de lindero, m³ de madera por hectárea, etc (Acetatos 20, 21,22 y 23).

La valoración de los bienes y servicios que se obtienen o se esperan obtener de un sistema de producción agroforestal, requiere determinar la cantidad (Q) y el precio (P) de cada uno de ellos generados por el sistema. La determinación de la cantidad se realiza de acuerdo a lo tratado en el párrafo anterior. Respecto al precio al que se deben valorar los diferentes bienes y servicios, se debe tomar en cuenta el destino de esos productos. Así los productos que se venden, deben valorarse a precio de mercado, los que se consumen en la misma finca deben valorarse de acuerdo a su precio de finca o costo de oportunidad (Acetatos 24 y 25).

El precio

Precio de mercado: es el precio que puede recibir el productor por los bienes y servicios producidos en su finca si los vendiera en un mercado determinado. Estos precios se pueden obtener a través de boletines de precios o bien directamente en los lugares de mercado (Acetato 26).

Precios de finca: muchos de los productos agrícolas y forestales en fincas pequeñas se destinan parcial o totalmente al consumo de la finca. En estos casos es necesario valorar esta parte de producción que se autoconsume a precio de finca. El precio de finca se estima a partir del precio de mercado, restando los costos asociados al proceso de comercialización (venta y transporte) desde la finca al mercado (Acetato 27).

Ejemplo.

Si se conoce que el precio de la leña es de \$ 3,50/m³, en un lugar a 60 km de la finca, y que el costo de la venta y transporte es de \$ 0,40/m³, se puede asumir que el precio de la leña a nivel de finca es \$ 3,10/m³.

Precios de no mercado (subrogados): En los casos de que los bienes o servicios no tienen valor en el mercado y se requiere valorarlos, es posible utilizar alguno de los siguientes tipos de métodos para obtener el precio (Acetato 28):

Precios sustitutos: cuando un bien o servicio no tiene un precio de mercado, pero existen productos sustitutos o similares definidos y valorados en el mercado, se puede utilizar este precio de los sustitutos (en algunos casos ajustado) para los bienes y servicios que se están evaluando.

Producto sustituto: es un bien que satisface las mismas necesidades al consumirlo o utilizarlo como insumo. Ejemplo carne de res y carne de cerdo, madera de ciprés o de pino.

Ejemplo.

1. Estimación del precio a través de un sustituto directo.

Se están produciendo postes de madera para utilizar en la finca. No existe experiencia en la zona de precios para postes de madera, pues existe un mercado establecido. Pero para realizar estimaciones sobre ingresos es necesario valorarlos. ¿Qué debemos hacer?

- Estudiar el mercado local para ver si se comercializa algún producto con las mismas características y usos propuestos. Se encontró que en el mercado local se comercializan postes de concreto para los mismos usos.
- Es posible entonces utilizar el precio del poste de concreto para la estimación, teniendo en cuenta que en este caso es necesario un ajuste del precio. Lo anterior porque los postes de concreto tienen una vida útil mayor. ¿Cuál puede ser el ajuste?, disminuir el precio para tomar en cuenta esta característica, por ejemplo, tomar el 50% del valor del poste de concreto como precio del poste de madera.

2. Estimación del precio a través de un gasto evitado.

En un ingenio de azúcar se está utilizando leña para la producción. Es necesario para pagar un precio justo por la leña valorarla. ¿Qué podemos hacer?

- Se podría estimar el precio de la leña a partir del precio del bunker que se está dejando de utilizar.
- Obviamente es necesario para una buena estimación hacer las conversiones y ajustes necesarios según el uso y rendimientos de cada producto.

Método costo-precio: este permite estimar un valor mínimo de un bien o servicio a partir del análisis de costo de producción o derivado de los mismos.

Ejemplo.

Para algunos productos que no son comercializados comúnmente, no existe un precio de mercado. Pero en muchos casos es necesario valorarlos para estimar la rentabilidad de diferentes actividades que se realizan en una finca. ¿Qué podemos hacer?.

Utilicemos como ejemplo la producción de forraje de leucaena para alimentación animal, no tiene un mercado y además no se dispone de precios de referencia de productos similares. En este caso, la estimación de su precio puede hacerse con base a los costos de producción del producto, y si fuera del caso considerando un margen de utilidad similar al de otras actividades productivas.

Evaluaciones hipotéticas se realizan a través de encuestas para determinar los valores de bienes y servicios de no-mercado. Algunos de los métodos son:

- Método de valoración contingente (CVM): se utiliza para determinar la voluntad de pago de una población para la protección o mejoramiento de bienes públicos (recursos naturales).

Ejemplo.

Es posible a través de esta técnica estimar la voluntad de pago de una población para la protección de un bosque o mantener la calidad del agua.

- Método de costos de viaje (TCM): análisis basado en gastos efectuados por recreación, permite determinar valores indirectos de los bienes y servicios.

Ejemplo

A través de este método es posible estimar lo que un turista gasta por visitar un lugar, por ejemplo un bosque o un área protegida. A partir de esta estimación es posible asignarle precios a esos bienes o servicios.

- Método de valoración hedónica (HVM): análisis que utiliza relaciones entre bienes con sus precios de mercado y sus características, para valorar características indirectas.

Ejemplo.

A través de esta técnica es posible medir el efecto que la existencia de un bosque o árboles plantados cerca de la finca tienen en el valor de una parcela o finca.

Precio sombra o costo de oportunidad: cuando los precios de mercado no valorizan adecuadamente un bien o servicio, se deben emplear precios sombra. Estos normalmente se basan en precios de mercado observados, pero se ajustan, aumentándolos o disminuyéndolos para reflejar el verdadero valor del bien.

Ejemplo.

- a. Mano de obra. En áreas con mucho desempleo, los salarios mínimos (establecidos por la ley) no son iguales al precio real (costo de oportunidad), especialmente para mano de obra familiar. Entonces se debe utilizar como precio el costo de oportunidad de la mano de obra, tomando como precio el valor del producto marginal de la mano de obra, si existe esa estimación en la zona o una tasa de descuento para reducir su valor (ejemplo 25% menos). Si no se utiliza el valor real, los proyectos que utilizan mucha mano de obra resultan muy costosos y los proyectos que utilizan capital son preferidos a los que utilizan mano de obra.
- b. Divisas externas (precios artificiales). Cuando la tasa de cambio en un país se fija artificialmente baja, resulta entonces que los productos importados son relativamente baratos, y son empleados más que los productos locales. Para remediar este desequilibrio y establecer costos reales se puede hacer: 1- usar precios internacionales o 2- ajustar los precios de bienes y servicios importados, para que representen la voluntad de pago actual de los consumidores.

Ejemplo de beneficios

2.6 Integración de costos y beneficios (Acetato 29).

Objetivo: Integrar los costos y beneficios de diferentes sistemas de producción agroforestal utilizando diferentes tipos de presupuestos.

Los sistemas de producción agroforestal están constituidos por un conjunto de actividades de producción, que significan una serie de costos variables y fijos, que en conjunto determinan los costos totales de producción. La integración de estos costos totales, permite analizar los factores que inciden en forma significativa sobre el beneficio de la empresa. La integración de los beneficios de un sistema agroforestal es algo más simple, dado que los beneficios se obtienen de dos renglones: ingresos efectivos por la venta de bienes y servicios e ingresos no efectivos por la valoración de bienes y servicios de autoconsumo. La suma de estos dos ingresos constituye el beneficio bruto del sistema.

La integración de los costos y beneficios se realiza a través de una serie de indicadores o índices resumen. Hay una gran variedad y su interpretación depende de la forma y el tipo de costos e ingresos que se utilizan para su cálculo.

Beneficio bruto: Es la suma de todos los ingresos producidos por el sistema o la finca, no importa si son o no efectivos. Este normalmente debe cubrir los costos totales de la producción, incluyendo la utilidad del productor.

Beneficio neto: es reducir al beneficio bruto los costos totales (variables y fijos), permite evaluar el rendimiento total de la inversión.

Margen bruto: es reducir a los beneficios brutos los costos variables, es un indicador útil para evaluar el rendimiento de los recursos variables (mano de obra, insumos y materiales).

Flujo de gastos: es una estimación de los costos y beneficios en efectivo de un sistema, que se generan por un período determinado.

Ingreso familiar: es la retribución que recibe la familia por el uso de su mano de obra y sus recursos propios. Se obtiene restando a los beneficios brutos, todos los costos de producción, excepto el valor de la mano de obra familiar.

Estudio de caso. Flujos de costos e ingresos y su integración
Cacao con sombra de laurel (*Cordia alliodora*)

Se presenta un sistema agroforestal de un cultivo agrícola perenne, cacao, con sombra de árboles maderables, laurel. La densidad de la siembra es de 1,111 árboles/ha para el cacao y para el laurel 36 árboles/ha iniciales y 23 árboles/ha finales. Las plantas de cacao fueron criadas en un vivero propio por el agricultor y las plantas de laurel compradas. En los dos primeros años, se sembró maíz dos veces por año (Cuadro 1).

Cuadro 1: Parámetros básicos para un SAF cacao/sombra.	
Cultivo agrícola:	Cacao
Densidad de siembra:	1.111 árboles/hectárea
Especie sombra:	Laurel (<i>Cordia alliodora</i>)
Densidad de siembra inicial:	36 árboles/hectárea
Densidad final proyectada:	23 árboles/hectárea
Unidad de cálculo:	Hectárea
Vida útil proyectada:	15 años
Nivel de cosecha agrícola proyectada:	1.003 kg./ha
Número de árboles vendidos	23
Forma de comercialización:	Venta por árbol en pie
Fuente de la información:	Adaptado según TREJOS, S. y von PLATEN, H., 1995. Sombras maderables para cacaotales; aspectos económicos. CATIE: Serie Técnica. Informe Técnico No. 266. Turrialba, Costa Rica.

El tipo del análisis es una mezcla entre un análisis ex-ante y un análisis ex-post: Los datos presentados provienen de una actividad que tenía 5 años de ser realizado al momento de realizar el análisis. Estos primeros 5 años son, por lo tanto, datos obtenidos mediante un seguimiento agroeconómico, mientras los datos de los años 6 hasta 15 son estimaciones.

En el primer paso, se recopilaron los datos existentes del seguimiento para calcular los costos y los beneficios de los primeros 5 años y se estimaron para los otros años con base en los planes de manejo (Cuadro 2). Como se puede observar en el cuadro, se diferenciaron entre los costos de los insumos y la mano de obra para el flujo de fondos. Esta diferenciación parte del supuesto, que dentro de todos los costos es solamente la mano de obra la que no causa gastos en efectivo, ya que es suministrada por la familia. Todos los otros insumos se compran en el mercado. En el caso de las plántulas de cacao, que se supone son generadas por el mismo agricultor, también se diferenció según los insumos (semillas, bolsas, fertilizantes, agroquímicos) y la mano de obra para atender el vivero. De los productos, se supone que todos son vendidos en el mercado, y por lo tanto forman parte del flujo de fondos.

Cuadro 2: Detalles de la producción agroforestal cacao con sombra de laurel.
Por hectárea. Valores en US\$, redondeados.

	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Años 5 - 14		Año 15	
	Cantida d	Valor										
Total producción		175		245		0		618		943		11.351
Productos agrícolas ²	792	175	1.112	245	0	0	657	618	1.003	943	1.003	943
Madera											128,5	10.409
Total costos		1.334		725		245		819		570		570
Mano de obra (Jornales¹)	122,4	857	83,6	585	19,0	133	73,0	511	52,1	365	52,1	365
Vivero ²	15,5	109	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
Preparación del terreno	42,0	294										
Siembra ² y resiembra ³	30,7	215	27,2	190								
Fertilización	-	0	8,2	57	-	0	1,7	12	1,8	13	1,8	13
Chapeas/deshierbas	22,0	154	22,0	154	1,0	7	19,5	137	5,9	41	5,9	41
Aplicación de herbicidas	2,8	20	15,7	110	11,0	81	6,9	48	0,2	1	0,2	1
Aplic. Otros agroquímicos	0,7	5	-	0	-	0	-	0	2,5	18	2,5	18
Poda ³	-	0	2,0	14	4,0	27	17,0	119	9,5	67	9,5	67
Manejo de plantas ⁴	-	0	6,5	46	3,0	19	13,3	93	12,2	85	12,2	85
Cosecha	2,0	14	2,0	14	-	0	14,6	102	20,0	140	20,0	140
Otros trabajos	6,7	47	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
Insumos		477		140		112		308		205		205
Material de vivero	s.g.	232	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
Semilla ⁵	s.g.	6	s.g.	6	s.g.	3	-	0	-	0	-	0
Plantas de laurel	345	86	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
Herbicidas	s.g.	80	s.g.	127	s.g.	109	s.g.	101	s.g.	2	s.g.	2
Insecticidas	5,2	19	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
Fungicidas	-	0	-	0	-	0	-	0	s.g.	1	s.g.	1
Otras pesticidas	-	0	-	0	-	0	s.g.	14	s.g.	2	s.g.	2
Cal, kg.	-	0	204,8	2	-	0	-	0	436,2	4	436,2	4
Fertilizantes completos, kg.	111,0	43	19,2	5	-	0	488,5	191	471,8	184	471,8	184
Otros insumos menores	s.g.	11	-	0	-	0	s.g.	2	s.g.	6	s.g.	6

¹ Jornal de 8 horas,
7\$/día² Maíz, cacao y
sombra.³ Cacao y sombra.⁴ Sobre todo trabajos fitosanitarios (control de
monillia).⁵ Maíz y cacao.

De este cuadro detallado de costos y beneficios, se condensa el Cuadro 3, que es el resumen de los costos y beneficios, y la estimación de diferentes integradores siempre diferenciando según insumos comprados y mano de obra.

Cuadro 3: Resumen de costos y beneficios del SAF cacao con sombra de laurel. Por hectárea. Valores en US\$.										
Año	Costos			Beneficios				Flujo de Fondos ³	Margen Bruto ⁴	Ingreso familiar
	Insumos	Valor Jorn.	Costos totales	Prod. agrícola ¹		Valor madera ²	Beneficios brutos			
				Kg.	Valor					
1	477	857	1.334	792	175		175	-302	-1.159	-302
2	140	585	725	1.112	245		245	105	-480	105
3	112	133	245	-	-		0	-112	-245	-112
4	308	511	819	657	618		618	310	-201	310
5	205	365	570	1.003	943		943	738	373	738
6	205	365	570	1.003	943		943	738	373	738
7	205	365	570	1.003	943		943	738	373	738
8	205	365	570	1.003	943		943	738	373	738
9	205	365	570	1.003	943		943	738	373	738
10	205	365	570	1.003	943		943	738	373	738
11	205	365	570	1.003	943		943	738	373	738
12	205	365	570	1.003	943		943	738	373	738
13	205	365	570	1.003	943		943	738	373	738
14	205	365	570	1.003	943		943	738	373	738
15	205	365	570	1.003	943	1.840	2.783	2.578	2.213	2.578

¹ Año 1 y 2: dos siembras de maíz cada año; a partir del año 4: Cacao.
² La fuente indica 128,5 m³ de madera comerciable a un precio libre de cosecha de 81 US\$/m³. Sin embargo, la cantidad parece sobrestimada, ya que cada árbol debería contener 5,6 m³ de madera comercializable. Se supone más bien la venta en pie (sin costo de cosecha ni transporte de la madera) a un precio de 80 US\$/árbol.
³ No incluye valor de la mano de obra
⁴ Incluye el valor de la mano de obra.

Presupuestos

Una de las formas más sencillas de integrar los costos y beneficios de un sistema es utilizar los presupuestos. Un presupuesto es un resumen de los posibles resultados que se obtienen de una actividad, si se utilizan los recursos de una forma dada (Herrera et al, 1994). Para su elaboración se debe conocer la relación física insumo-producto, o sea, como se utilizan los diferentes insumos y recursos para obtener los productos y su valoración económica a través de los precios. A partir de la valoración se obtienen los posibles costos y beneficios y a partir de ellos otros indicadores como: beneficio neto, margen bruto, ingreso familiar, etc. (Acetato 30).

Presupuestos totales y parciales

Los presupuestos totales son más empleados en el proceso de planeación. En esos casos se formulan presupuestos de toda la actividad para observar las consecuencias previstas en términos de algunas medidas de ejecución de algún plan propuesto. El presupuesto total permitirá llevar un control sobre la ejecución y los gastos relacionados con la explotación agrícola (Acetato 31).

El presupuesto parcial es útil como un instrumento de análisis para elegir entre dos o más métodos de manejo según su contribución al beneficio. Los investigadores, los extensionistas y principalmente el agricultor se interesan en comparar los ingresos netos que obtienen de aplicar métodos nuevos o no ensayados de manejo de plagas, con los métodos de manejo practicados tradicionalmente. Para evaluar estas nuevas tácticas de manejo es preciso evaluar las variaciones en los gastos y los ingresos asociados a las nuevas tácticas (Acetato 32). Para lograr ésta evaluación se elabora el presupuesto parcial. La característica distintiva del presupuesto parcial, es que solo incluye en él, los factores que contribuyen a un cambio en la medida o medidas del rendimiento del sistema de producción agrícola que es estudiado. Entonces el efectuar un análisis de presupuesto parcial de la posible introducción de árboles maderables como sombra en café, se puede realizar mediante la evaluación del presupuesto que abarca solo los elementos que se verán afectados por la introducción de los árboles. Siendo así, se comparara la experiencia obtenida con la introducción de los árboles y la anterior (sin estos), lo que permite calcular los efectos de su aplicación.

El uso de presupuesto parciales tiene una serie de ventajas (Dillon y Hardaker, 1980):

- I. El análisis parcial requiere menos información y datos que los presupuestos totales.
- II. El análisis parcial es por lo general más sencillo que el análisis de presupuesto total.
- III. Los presupuestos parciales son aplicados a una serie más amplia de situaciones que los presupuestos totales.

El uso de presupuestos parciales tiene una desventaja y es que no evalúa la rentabilidad total de la actividad agrícola a la que se aplica. Por su naturaleza el presupuesto parcial solamente evalúa la rentabilidad de una nueva técnica o nueva tecnología aplicada a una parte de la actividad total, por ejemplo una nueva forma de control de malezas, el uso de un insecticida selectivo, la introducción de árboles maderables en un cafetal, etc. Por lo que es necesario suponer que la actividad total es rentable económicamente y lo que queremos hacer es mejorar la rentabilidad total mejorando la rentabilidad de un componente de la actividad total.

Estudio de caso. El análisis económico parcial-comparativo
Establecimiento de sombra de laurel en un cafetal existente.

Henning von Platen¹

Edgar Köpsell²

Introducción

Con frecuencia el manejo de la finca exige tomar ciertas decisiones sobre la reorganización o la conversión de alguna actividad, debido a la aparición de nuevos productos en el mercado o de nuevas técnicas de producción.

Estas acciones pueden realizarse en forma exacta y sencilla mediante un análisis económico parcial-comparativo. La ventaja con respecto al análisis completo es que no requiere estimar todos los parámetros de producción de la finca, que en muchos casos son desconocidos. Además es un método general, útil para cualquier actividad, que igual puede aplicarse a la introducción de riego en un cultivo que al uso de una fertilización.

El principio de un análisis parcial-comparativo es entonces, el de considerar solamente los costos y los beneficios **adicionales** que implica el cambio. Si los **beneficios** adicionales son más altos que los costos adicionales, el cambio es económicamente favorable.

Para demostrar el procedimiento, se utilizará un ejemplo; empleando datos que corresponden a estimaciones parciales hechas, provenientes de investigaciones realizadas en el CATIE.³

Estimación de los costos adicionales. El primer paso consiste en estimar los costos adicionales, directos e indirectos. Los costos directos son aquellos en que deben incurrir para agregar el nuevo elemento a la actividad. En el ejemplo propuesto, corresponden a la plantación de los árboles de laurel en el cafetal y son los siguientes:

- costo de las plántulas (puestas en la finca).
- gastos de plantar árboles (marcación, ahoyado, plantación, eventualmente fertilizantes y/o pesticidas),
- mantenimiento de los árboles durante los dos primeros años
- una previsión para el reemplazo de plántulas muertas

En este rubro se incluyen también los costos que generarán los trabajos y/o insumos adicionales en el cultivo existente, por ejemplo, las podas adicionales (para proporcionar luz a los árboles). En el ejemplo no hay esos costos.

Los costos adicionales indirectos son los beneficios que se dejan de percibir a causa del cambio. A veces no los hay, por ejemplo, cuando se introduce riego o una fertilización adicional y no habrá pérdidas, ya que sólo se espera un aumento en el rendimiento del cultivo. Sin embargo, en el caso del café, se supone que habrá una leve baja en la producción, tanto por

¹ Economista agrícola. Apdo. 7170-28. Turrialba, Costa Rica. *E-mail:* hvonplat@catie.ac.cr

² Economista. Líder del Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ. Apdo 7170. CATIE, Turrialba, Costa Rica. *E-mail:* ekopsell@catie.ac.cr

³ Las estimaciones de las pérdidas de producción de café provienen de una finca en el área de Turrialba, Costa Rica. No pueden ser generalizadas, ya que dependen de muchos factores, como clima, precipitación, nivel de producción del cafetal, tipo de sombra y otros.

la competencia por luz, agua y nutrientes, como por el daño por goteo en la época de floración del cultivo. También, un daño eventual en las matas de café cuando se cosecha la madera, representará costos adicionales indirectos, si no se sincroniza la época de cosecha de la madera con la renovación del café. El cuadro 1 resume los costos adicionales para el ejemplo propuesto.

Cuadro 1: Costos adicionales directos e indirectos al aumentar la sombra del café, por ha (valores en US\$).

Año	Item	Unidad	Precio	Cant.	Costo	Comentario
Costos adicionales directos						
1	Plántulas de laurel	Unidad	0,50	46,00	23,00	El precio incluye el transporte a la finca.
	Siembra	Jornal	7,00	2,00	14,00	Marcación, ahoyado, transporte interno en la finca, siembra.
	Mantenimiento	Jornal	7,00	2,00	14,00	Revisión, eventualmente riego
2	Plantas de Laurel	Unidad	0,50	14,00	7,00	Tasa de mortalidad: 30 %.
	Resiembra	Jornal	7,00	1,00	7,00	
	Mantenimiento	Jornal	7,00	2,00	14,00	Revisión, eventualmente riego
3	Mantenimiento	Jornal	7,00	2,00	14,00	
Costos adicionales indirectos¹						
3	Pérdida de café	Fanega ²	60,00	0,35	21,00	1% de 35 fanegas.
4	Pérdida de café	Fanega	60,00	0,70	42,00	2% de 35 fanegas.
5	Pérdida de café	Fanega	60,00	1,05	63,00	3% de 35 fanegas.
6	Pérdida de café	Fanega	60,00	1,40	84,00	4% de 35 fanegas.
7 - 15	Pérdida de café	Fanega	60,00	1,75	105,00	5% de 35 fanegas.
¹ los costos adicionales indirectos se estiman de la siguiente manera: El efecto de la sombra adicional se manifiesta a partir del tercer año de plantados los árboles; inicialmente es de un 1% y aumenta hasta el año 7 a un total del 5% de la cosecha habitual, es decir un 1% adicional cada año. El café perdido se valora al precio del mercado menos el costo de la cosecha. Al momento de la cosecha de la madera no hay daños, ya que se supone que se realiza en el año de renovación del cafetal (para casos de cosecha de madera en un cafetal todavía en producción, véase SOMARRIBA, 1992). ² Fanega: Medida de volumen (400 l) para café en cereza, equivale a aproximadamente 46 kg. de café de oro. Fuente: Datos del Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ y estimaciones en la Finca La Selva de Tuís, La Suiza, Turrialba.						

Estimación de los beneficios adicionales. Los ingresos por la venta de la madera se consideran beneficios adicionales. Para simplificar el ejemplo (de hecho se da, sobre todo en pequeños productores), se supone que los árboles se venden en pie, sin costo alguno de

cosecha. Se estiman 40 árboles sobrevivientes, que se venderán (libres de costos de cosecha) a US\$ 80 por árbol cada uno. Esto significa un ingreso adicional de 3.200 US\$/ha.⁴

Con estos datos se puede elaborar una tabla completa de los costos y beneficios adicionales (Cuadro 2) para calcular los índices económicos.

Cuadro 2: Costos y beneficios adicionales del aumento en la sombra de laurel en café (US\$/ha).

Año	Costos	Beneficios	Beneficios netos
1	51	0	-51
2	28	0	-28
3	35	0	-35
4	42	0	-42
5	63	0	-63
6	84	0	-84
7	105	0	-105
...
14	105	0	-105
15	105	3.200	3.095
Valores actuales *			
	955	2.054	1.099
Razón beneficio / costo			2,2

* 3% interés real

Flujo de caja. Como en cualquier análisis económico, es posible indicar el flujo de caja, criterio de mucha importancia, sobre todo para los pequeños productores. En el ejemplo escogido, este cálculo revela una situación interesante que, aunque no es el tema central de esta metodología, será presentado posteriormente, por su importancia para los posibles usuarios de sistemas agroforestales.

El flujo de caja sólo considera los costos y beneficios que implican dinero en efectivo, se omiten los que no conllevan pagos en efectivo. En fincas pequeñas, la mano de obra proviene normalmente de la familia, es decir, no hay un flujo de dinero en efectivo por el trabajo realizado. Sólo cuando el agricultor deja de hacer trabajos asalariados (fuera de la finca) para poder realizar trabajos en su propia finca, se debe contabilizar el monto correspondiente como beneficios no realizados, es decir, costos indirectos. Sin embargo, es más importante (por los montos involucrados), la valoración del flujo de caja en cuanto a la pérdida de café. En este sentido, hay diferencias considerables entre una finca grande con trabajadores asalariados y una finca pequeña con mano de obra familiar.

Para este caso, se consideró un precio de venta de café de US\$ 80,00/fanega y un costo de cosecha de US\$ 20,00/fanega. En ambas fincas (la pequeña y la grande), se recibe el mismo precio por el café, sin embargo:

⁴ El estudio no incluye otros posibles beneficios que se atribuyen con frecuencia a la siembra de árboles, como por ejemplo, una baja en la erosión y para mantener el ejemplo sencillo y porque cualquier estimación de su influencia sobre los rendimientos sería arbitraria.

- En una finca grande se paga a cogedores de fuera para recolectar el producto. La pérdida efectiva para esta finca es de US\$ 80,00 precio de venta - US\$ 20,00 costo de cosecha = 60,00 US\$/fanega no cosechada. Este es el precio que se usó en el cálculo anterior.
- En una finca pequeña la cosecha se realiza con mano de obra familiar. Esta familia, por lo tanto, también pierde el ingreso por el trabajo de la cosecha, o sea, los US\$ 20,00/fanega. Cabe suponer que durante la cosecha de café no se puede compensar esta pérdida con otros trabajos, ya que son pocas horas que no se pueden usar para otras actividades, se debe considerar cada fanega no producida con el valor completo de venta, es decir US\$ 80,00. Esta validación es correcta tanto para el flujo de caja como para el cálculo beneficio-costo completo.

En el Cuadro 3 se presentan los resultados de esta valoración para fincas pequeñas; se incluyen tanto los costos y beneficios totales como el flujo de caja correspondiente.

Cuadro 3: Costos y beneficios adicionales de sombra de laurel en café, para una finca familiar, por ha (Valores en US\$).

Año	Costos	Beneficios	Beneficios netos	Flujo de caja ¹
1	51	0	-51	23
2	28	0	-28	7
3	42	0	-42	28
4	56	0	-56	-56
5	84	0	-84	-84
6	112	0	-112	-112
7	140	0	-140	-140
...
14	140	0	-140	-140
15	140	3.200	3.060	3.060
Valores actuales *				
	1.243	2.054	811	
Razón beneficio / costo			1,7	

¹ Como en el Cuadro 1, sin costos de mano de obra.

* 3% interés real

Conclusiones:

- La decisión de hacer cambios parciales en una actividad de la finca no siempre requiere de un análisis costo/beneficio completo para averiguar si el cambio que se desea es rentable.
- Un análisis económico parcial comparativo puede, en forma rápida y eficiente, aportar resultados suficientes para la toma de decisiones. No obstante, ese método no es adecuado para comparar la rentabilidad entre actividades de dentro o fuera de la finca.

Bibliografía

SOMARRIBA, E. 1992. Timber harvest, damage to crop plants and yield reduction in two Costa Rican coffee plantations with *Cordia alliodora* shade trees. *Agroforestry Systems*, 18: 69-82.

Para una discusión exhaustiva del concepto de costos y beneficios adicionales, véase:

GITTINGER, P. 1982. *Economic analysis of agricultural projects*. The John Hopkins University Press, Baltimore, Maryland.

Flujos de costos e ingresos

Introducción

Etapas:

- establecimiento de las categorías de costos,
- establecimiento de categorías de ingresos,
- elaboración de un cuadro de insumos físicos y su valoración en términos monetarios,
- elaboración de un cuadro de producción física y su valoración en términos monetarios,
- elaboración de un cuadro resumen de costos e ingresos y cálculo de integradores

Flujos de costos e ingresos

Introducción

Componentes:

- categorías de costos,
- categorías de ingresos,
- necesidades de insumos físicos,
- producción física,
- precios de insumos y productos,
- valoración de costos e ingresos
- cálculo de integradores.

Flujos de costos e ingresos

Identificación y cuantificación de costos

El costo es el valor en términos monetarios, de las cantidades de insumos, materiales o del esfuerzo físico de la mano de obra, utilizados para producir un bien o servicio agroforestal

Flujos de costos e ingresos

Identificación y cuantificación de costos

Categorías de costos:

- Costos fijos y variables.
- Costos en efectivo y no efectivos.
- Costos directos e indirectos.
- Costos de inversión y de operación

Flujos de costos e ingresos

Identificación y cuantificación de costos

• **Costos fijos:** Son los que en el corto plazo, permanecen inalterables, aunque se varíe la cantidad producida o el periodo de producción.

Ejemplos: salario de empleados fijos, la depreciación de equipo y edificios.

• **Costos variables:** Son los costos que varían de acuerdo al nivel o la cantidad de la producción.

• Ejemplos: salario de empleados temporales, costo de insumos.

Flujos de costos e ingresos

Identificación y cuantificación de costos

• **Costos en efectivo:** Aquellos donde se incurre en desembolsos monetarios cuando se realiza una actividad.

Ejemplos: compra de insumos, pago de mano de obra.

• **Costos no efectivos:** Aquellos en donde no hay desembolso monetario; hay un aporte de un recurso, insumos o trabajo.

Ejemplo: costo de la tierra propia, mano de obra familiar, uso de equipo propio.

Flujos de costos e ingresos

Identificación y cuantificación de costos

- **Costos directos:** Son costos (variables o fijos) en que se incurre para realizar actividades relacionadas directamente con la producción.

Flujos de costos e ingresos

Identificación y cuantificación de costos

- **Costos indirectos:**

Hay dos conceptos:

- Costos (variables y fijos) de actividades no relacionadas directamente con la producción. Ejemplo, costos de pago de impuestos territoriales.

- Costos derivados de efectos negativos sobre los recursos naturales. Ejemplo, contaminación de aguas.

Flujos de costos e ingresos

Identificación y cuantificación de costos

• **Costos de inversión:** son costos que se realizan exclusivamente con el fin de establecer los cultivos y la infraestructura necesarias para iniciar el proceso productivo. Ejemplos, establecimiento de drenajes, construcción de galerones.

• **Costos de operación:** son costos que se realizan para mantener los cultivos en producción. Ejemplo, el costo de mano de obra para limpias, podas, cosecha, control de plagas.

Flujos de costos e ingresos

Identificación y cuantificación de costos

Los costos se generan al cuantificar y valor los insumos usados en la producción agrícola y que vienen de los tres factores básicos: capital, trabajo y tierra .

Flujos de costos e ingresos

Identificación y cuantificación de costos

Capital

Los bienes de capital son todos los artículos manufacturados o comprados que se utilizan para producir otros bienes o servicios.

Se cuantifican: por peso, volumen o número y su forma de valuación común es a precio de mercado.

Flujos de costos e ingresos

Identificación y cuantificación de costos

Trabajo

El trabajo en el análisis económico se refiere a la contribución física y mental de hombres y mujeres a la producción.

Se mide: en jornales u horas de trabajo.

Se categoriza: por riesgo, esfuerzo, edad o género.

Su origen: familiar o contratado y de acuerdo a ello valorada con su costo de oportunidad o por su precio de mercado.

Flujos de costos e ingresos

Identificación y cuantificación de costos

Tierra

La tierra en términos económicos se refiere a los recursos naturales (suelo, agua, etc..) que contribuyen a la producción.

Evaluaciones financieras: sólo se utilizan los recursos para los que existe un valor monetario reconocido se incluyen, normalmente tierra y en algunos casos el agua.

Evaluaciones económicas: es necesario valorar todos los recursos naturales utilizados en la medida de que estos pueden utilizarse en actividades alternativas.

Flujos de costos e ingresos

Valoración por actividad, faena y sistema

Ejemplos.

Costo por actividad: el costo de fertilizar los árboles, está compuesto por el costo del fertilizante y el costo de la mano de obra.

Costo por faena: esta compuesto por el costo de actividades específicas de una faena. Siembra de árboles incluye: acarreo y distribución de plantas, el ahoyado, la colocación de las plantas y la fertilización.

Costo por sistema: es la suma de los costos de todas las faenas realizadas en el proceso de producción.

Flujos de costos e ingresos

Identificación y cuantificación de beneficios

Un beneficio es el valor en términos monetarios, de los bienes o servicios forestales y agroforestales que satisfacen necesidades individuales o de grupos de personas.

Se representa como:

$$Y = P * Q$$

donde Y: beneficio

P: precio del bien o servicio

Q: cantidad del bien o servicio

Flujos de costos e ingresos

Identificación y cuantificación de beneficios

Categorías de beneficios:

- Beneficios en efectivo y no-efectivos
- Beneficios directos e indirectos

Flujos de costos e ingresos

Identificación y cuantificación de beneficios

Beneficios directos: Cuantificación de bienes y productos agroforestales tangibles, expresados en valor monetario y que recibe directamente la familia, como retribución al uso de los recursos de producción.

Ejemplos: Los árboles en un sistema agroforestal aportan beneficios directos en madera, postes, leña.

Flujos de costos e ingresos

Identificación y cuantificación de beneficios

Beneficios indirectos: beneficios que se originan por la acción específica de producción y que recibe un individuo o grupo de personas y que por ser intangibles se dificulta su valoración monetaria directa.

Ejemplos: Los árboles en un sistema agroforestal aportan beneficios indirectos como belleza escénica, aire puro, reducción de la erosión.

Flujos de costos e ingresos

Identificación y cuantificación de beneficios

Beneficios en efectivo: Pago monetario en efectivo que percibe realmente una persona o empresa por la venta de bienes o servicios agroforestales.

Beneficios no efectivos: Valor monetario que tienen los bienes o servicios utilizados o consumidos por el productor o empresa.

Ejemplo: la leña, postes y madera producida y utilizada en la finca.

Flujos de costos e ingresos Productos agroforestales

Directos

- Madera
- Leña
- Postes
- Tutores
- Madera para construcción
- Frutas
- Alimentos
- Forraje para animales
- Soportes
- Semillas
- Otros

Indirectos

- Fijación de nitrógeno
- Conservación de suelos
- Sombra para cultivos y animales
- Protección de aguas
- Rompevientos
- Refugio de vida silvestre
- Belleza de paisaje
- Fijación de carbono
- Otros

Fuente: Reiche, 1995

Flujos de costos e ingresos

Cuantificación de productos agroforestales

Ejemplo: Para cuantificar los productos forestales en un sistema agroforestal se debe considerar:

Características de los productos a obtener.

1. Tipo y dimensiones
 - postes 2mx10 cm
 - postes 2.5mx15 cm
2. Diversidad de productos:
 - Solo leña
 - Leña y postes
 - Leña, postes y tutores

Características de los árboles.

1. Dimensiones de los árboles:
 - Altura y diámetro
2. Sistema de plantación:
 - Plantación pura
 - Lindero
 - Asociación
3. Edad de los árboles:
 - años

Flujos de costos e ingresos Cuantificación de productos agroforestales

La cuantificación de productos debe hacerse utilizando unidades de referencia:

1. Por árbol

- No. de postes/árbol
- m³ de leña/árbol

2. Por unidad de área o longitud (ha, mz, km)

- No. de postes/km
- m³ de madera/ha
- kg de maíz/ha
- litros de leche/mz

Flujos de costos e ingresos Valoración de productos agroforestales

El valor de la producción (Y) es el producto de la cantidad producida (Q) por el precio del producto (P).

$$Y = P \times Q$$

La producción total (Q) es la suma de la producción para la venta (QV) y la producción consumida en la finca (QF).

$$Q = QV + QF$$

El precio (P), puede ser precio de mercado (PM) o precio de costo de oportunidad (PCO).

Flujos de costos e ingresos Valoración de productos agroforestales

Ejemplo.

Producción 40 m³ leña, de estos 12 se consumen en la finca.

Precio de mercado: \$8/m³

Precio finca: \$7/m³

Valor de producción.

1. Vendita

$$\$ 224 = 8 \times 28$$

2. Consumida

$$\$ 84 = 7 \times 12$$

3. Valor de la producción total

$$\$ 308 = 224 + 84$$

Flujos de costos e ingresos Precios de los productos agroforestales

Precio de mercado:

Precio que puede recibir el productor por los bienes y servicios producidos en su finca si los vendiera en un mercado determinado.

Donde localizarlos:

Estos precios se pueden obtener a través de boletines de precios o bien directamente en los lugares de mercado.

Flujos de costos e ingresos Precios de los productos agroforestales

Precios de finca:

Se estima a partir del precio de mercado, restando los costos asociados al proceso de comercialización (venta y transporte) desde la finca al mercado.

Ejemplo:

Si se conoce que el precio de la leña es de \$ 3,50/m³, en un lugar a 60 km. de la finca, y que el costo de la venta y transporte es de \$ 0,40/m³, se puede asumir que el precio de la leña a nivel de finca es \$ 3,10/m³.

Flujos de costos e ingresos Precios de los productos agroforestales

Precios de no mercado:

Cuando los bienes o servicios no tienen precio en el mercado local/regional.

Métodos de estimación

- Precios en otros mercados
- Precios sustitutos
- Método costo-precio
- Evaluaciones hipotéticas
- Precio sombra o costo de oportunidad

Flujos de costos e ingresos Integración de costos e ingresos

•Beneficios brutos (BB)

Costos totales (CT)

•Costos variables (CV) + fijos

•Costos en efectivo (CE) + no efectivos

•Beneficio neto = $BB - CT$

•Margen bruto = $BB - CV$

•Flujo de gastos (efectivo) = Beneficios en efectivo -
costos en efectivo

•Ingreso familiar = $BB - (CT - \text{Valor mano de obra familiar})$

Flujos de costos e ingresos **Presupuestos**

Un presupuesto es un resumen de los posibles resultados que se obtienen de una actividad, si se utilizan los recursos de una forma dada (Herrera et al, 1994).

A partir de la valoración se obtienen los posibles costos y beneficios y a partir de ellos otros indicadores como: beneficio neto, margen bruto, ingresos familiar, etc.

Flujos de costos e ingresos **Presupuestos**

Presupuestos totales:

Son presupuestos de toda la actividad para observar las consecuencias previstas en términos de algunas medidas de ejecución de algún plan propuesto. El presupuesto total permite llevar un control sobre la ejecución y los gastos relacionados con la explotación agrícola.

Flujos de costos e ingresos Presupuestos

Presupuestos parciales:

Es útil como un instrumento de análisis para elegir entre dos o más métodos de manejo según su contribución al beneficio. Para evaluar estos nuevos métodos de manejo es necesario evaluar solamente las variaciones en los gastos y los ingresos asociados a los nuevos métodos.

3.1 Introducción

Para efectuar análisis económico financieros de tipos de sistemas agroforestales hay varias metodologías. Una metodología práctica y sencilla es el análisis beneficio costo (BC). Esta es la herramienta económica más utilizada para evaluar inversiones que prevean servicios por periodos mayores a unos pocos años (Nair, 1998). Utiliza los principios del valor del dinero en el tiempo, para analizar la rentabilidad de diferentes opciones de producción, no solo desde el punto de vista financiero (privado) sino desde el punto de vista económico (social). Sus criterios más utilizados son el Valor actual neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la razón Beneficio-Costo (BC).

Análisis financiero y análisis económico (Acetato 2)

El análisis financiero busca determinar, desde el punto de vista de la empresa privada individual, si paga o no paga la inversión que se hace en una actividad de producción forestal o agroforestal; en contraste, el análisis económico analiza el uso o producción de la actividad forestal y agroforestal, pero no desde el punto de vista de empresa privada, sino desde el punto de vista económico o de la sociedad en su conjunto; es decir, busca estimar la rentabilidad o bondad social de la actividad bajo estudio.

Para hacer un análisis económico se usa una tasa social de actualización (TSA), la cual se utiliza para dar peso relativo al consumo social o al ingreso que corresponde a diferentes punto en el tiempo. Además, es necesario ajustar los precios de mercado a los precios denominados reales.

Estos ajustes obedecen a las imperfecciones de mercado de los bienes y servicios que se producen. Si las fuerzas de la oferta y de la demanda de los recursos invertidos en la producción forestal o agroforestal, se caracterizaran por un mercado perfecto en donde productores y compradores establecen un precio de equilibrio, entonces los mismos indicadores financieros servirían para indicadores del análisis económico; sin embargo, la realidad es la imperfección de mercado. Es decir, en cualquier país hay estructuras de mercados imperfectos, donde aparece la posibilidad que los precios de mercado son manipulados, especialmente cuando hay un solo vendedor del producto (monopolio), pocos vendedores (oligopolio) o un simple comprador (monopsonio), o un número pequeño de compradores (oligopsonio).

3.2 Consideraciones especiales en sistemas agroforestales (Acetato 3)

3.2.1 Factores

Los factores que afectan la producción agroforestal fueron discutidos en el tema 1 de este módulo. Estos factores tienen un efecto sobre las estimaciones y cálculos financiero económicos y las conclusiones. Por lo anterior es necesario tomarlos en cuenta y conocer donde y como afectan las estimaciones.

El primer factor a tomar en cuenta es el tiempo, los sistemas agroforestales incluyen cultivos y animales que se producen a corto, mediano y largo plazo. Este efecto de gastos e ingresos en diferentes periodos debe ser tomado en cuenta al momento de las evaluaciones y toma de decisiones. El factor tiempo se toma en cuenta en las evaluaciones económico financieras de sistemas agroforestales a través de la tasa de actualización y de los precios.

El segundo factor a tomar en cuenta es el producto obtenido y si este genera beneficios directos, indirectos o ambos. Es de suma importancia valorar todos los aportes del sistema agroforestal en su totalidad para tener una buena evaluación financiero económica (Recuadro 1).

Recuadro 1.

Si tenemos café con árboles maderables, los productos obtenidos del sistema son: café y madera, esto es fácil de evaluar financieramente pues los dos productos tienen mercado. Pero que sucede si tenemos café con árboles de servicio, los productos esperados son: café y el aporte de los árboles al sistema. En este caso el aporte de los árboles de servicio al sistema es un beneficio indirecto producido por un bien intangible. Es posible de valorar ese beneficio utilizando alguna de las técnicas discutidas para estimar los precios de bienes de no mercado. En este caso se puede utilizar la valoración por gastos evitados, estimando cuanto fertilizante se dejó de aplicar y su valor por tener los árboles en el sistema e incluir este como un beneficio en el flujo de costos y beneficios.

El tercer factor es la relación física entre las especies que componen el sistema evaluado. En el tema 3 se discutió esta relación y se indica que hay tres posibles efectos de estas relaciones: complementariedad, indiferencia y competencia. Estos efectos son tomados en cuenta en el análisis económico financiero al estimar la producción de los diferentes cultivos que son parte del sistema. Es importante entonces utilizar información de campo y si no existe esta, utilizar información de expertos para no subestimar o sobreestimar las producciones. Una forma sencilla de evaluar el efecto de la relación física es a través del equivalente tierra (ET). El ET, se define como la cantidad de tierra necesaria para producir, en monocultivo, los rendimientos obtenidos de dos o más cultivos en forma combinada (Recuadro 2).

Recuadro 2. Cálculo del equivalente tierra.

Se utilizará el resultado de un sistema agroforestal evaluado en Bocas del Toro, Panamá. Este consistía en la producción de cacao, plátano y laurel.

Pasos para la estimación del ET:

1- Conocer la producción de los cultivos en el sistema agroforestal (SAF).

- Cacao: 104 kg/ha/año
- Plátano: 612 racimos/ha/año
- Laurel: 11.03 m³/ha

2. Estimar cuanto producen los cultivos del sistema evaluado si se sembraran en monocultivo (Mono), información del promedio de la zona.

- Cacao: 900 kg/ha/año
- Plátano: 1440 racimos/ha/año
- Laurel: 23.65 m³/ha

3. Estimación del ET

	SAF	Mono	SAF/Mono
Cacao	104	900	0.12
Plátano	612	1440	0.43
Laurel	11.03	23.65	0.4664
ET (Σ)			1.0164

En este caso el valor del ET es superior a 1, lo que indica que existe complementariedad entre los cultivos. Si el valor de ET es igual a 1 existe indiferencia y si el valor de ET es menor a 1 existe competencia entre los cultivos.

Supuestos

Todo análisis económico financiero se base en dos supuestos básicos, a partir de los cuales se realizan todas las estimaciones y cálculos. Por lo anterior es muy importante conocerlos y saber como evaluarlos para tomar en cuenta la inestabilidad y riesgo que es inherente en toda producción, especialmente la agrícola.

El primer supuesto es que los precios utilizados son constantes y varían por igual para insumos, bienes y servicios en el periodo de evaluación del proyecto. Al utilizar precios constantes se asume que los bienes y servicios tienen el mismo precio por unidad todos los años, y por otro lado se asume también que tanto los costos como los beneficios serán afectados igualmente por la inflación. Pero este supuesto no es cierto en la mayoría de las economías, dado que hay aumento de precios de bienes e insumos en diferentes magnitudes a través de los años. Para tomar en cuenta esta variabilidad y riesgo se desarrolló una técnica asociada llamada análisis de sensibilidad, esta será discutida y presentada con más detalle en un acápite posterior (Acetato 3).

El segundo supuesto es que existe una tasa de actualización con la cual podemos ajustar el valor del dinero para tomar en cuenta el factor tiempo. Este supuesto es sumamente importante, dado que en economías con fuertes tasas de inflación es difícil hacer estimaciones a largo plazo, dado que no es posible estimar con precisión una tasa de actualización que permita establecer indicadores financiero económicos confiables.

3.2.2 Tasa de actualización

Para poder comparar los costos e ingresos que ocurren en una actividad o proyecto a mediano y largo plazo, y que ocurren en diferentes periodos, se utiliza la tasa de actualización. La tasa de actualización permite calcular el valor presente de determinadas cantidades de dinero que se gastan o se obtienen en el futuro (Acetato 4). Invertir en una actividad que brinda ganancias a mediano y largo plazo, es el mismo que la acción de abrir una cuenta de ahorro o hacer un depósito a plazo, que por medio de una tasa de interés, sabemos que ganancia obtendremos en un periodo determinado (Recuadro 3).

Recuadro 3 (Acetato 5).

Tenemos US\$ 1000 y los invertimos a una tasa de interés de 20% anual, por un periodo de 1 año.

Un año después tendríamos:

- Capital inicial : US\$ 1000
- Interés ganado : US\$ 200
- Total a recibir : US\$ 1200

Entonces la tasa de actualización es el inverso de la tasa de interés (Figura 1), una tasa de interés nos permite conocer el valor futuro de un valor presente y la tasa de actualización nos permite conocer el valor presente de un valor futuro (Acetato 6). Para estimar la tasa de actualización es necesario (Acetato 7): 1- tomar una moneda como unidad base, preferiblemente una que sea estable y con baja devaluación, 2- conocer la tasa de interés del mercado para esa moneda y 3- conocer la tasa de devaluación o pérdida de poder adquisitivo de la moneda seleccionada (inflación). Finalmente se obtiene la tasa real de actualización, restando a la tasa de interés, la tasa de inflación (Recuadro 4).

Recuadro 4. Cálculo de la tasa de actualización.

En colones.

En Costa Rica, la tasa de inflación acumulada de la moneda nacional (colón) en 1994 fue de 19% según la Dirección General de Estadísticas y Censos. Los intereses ofrecidos en el mercado financiero en inversiones de alta seguridad (p.ej. bonos del estado) oscilan alrededor del 20% anual. Entonces la tasa real de interés (actualización) es del 1 por ciento.

En dólares.

A veces se utiliza el cálculo en dólares para evitar el problema de la inflación, pero no es cierto, el dólar tiene también pérdida de su poder adquisitivo, por lo que puede ser objeto del mismo procedimiento de cálculo de la tasa de actualización. En Costa Rica, los intereses en el mercado pagados a certificados en dólares oscilan entre 4 y 5 % anual. La tasa de inflación para el dólar es estimada para los años 1992-1996 en cerca del 3% anual. Entonces la tasa real de interés (actualización) para esa época en Costa Rica y en dólares fue, 1 a 2 por ciento.

Fuente: Platen, H. 1995. Inversiones a largo plazo: Como tomar en cuenta la inflación y las tasas de interés?. Revista Forestal centroamericana No. 11, Año 4, 1995.

3.3 CALCULO MANUAL DE INDICADORES FINANCIEROS

3.3.1 Valor Actual Neto (VAN). (Acetato 8)

Básicamente consiste en la suma de todos los ingresos y los costos futuros, debidamente actualizados. En la literatura se presentan varias formas para estimarlo:

- $VPN = \sum (B_t - C_t) / (1 + r)^t,$

donde: B son los beneficios totales en el año t,

C son los costos totales en el año t, y

R es la tasa de descuento seleccionada.

(Sang, 1988, citado por Follis, 1998)

- $VAN = I_0 + R_1 / (1+r) + R_2 / (1+r)^2 + R_3 / (1+r)^3 + \dots + R_n / (1+r)^n$

donde: I_0 = Inversión inicial en el periodo cero,

R_i = Flujo neto (ingresos-egresos) año i, y

r = tasa de descuento.

(Herrera, 1994)

Este criterio de evaluación es un medio para equiparar el flujo de costos totales actualizados con el flujo de beneficios totales actualizados, a una apropiada tasa de actualización. Como indicador es una cifra absoluta que da una medida de las ganancias absolutas actualizadas del proyecto (Recuadro 5).

Recuadro 5. Valor actual neto (VAN) (Acetato 9).

Tomemos como ejemplo la estimación del Valor actual neto de un lindero de teca (Cuadro 1). La estimación se realiza bajo dos supuestos: 1- la tasa de actualización es del 6%, dado que los valores están en US\$ y 2- en el año 1 se realiza la inversión inicial y la siembra de árboles, por lo que a I_0 se le asigna un valor de cero. El Cuadro muestra en la columna (1) el año cuando se realiza el gasto o se obtiene el beneficio, la columna (2), muestra el costo anual, la columna (3) el beneficio anual, la columna (4), la diferencia entre beneficios y costos, y la columna (5), el resultado de la columna (4) actualizado a la tasa de 6%.

Utilizando cualquiera de las fórmulas tenemos:

$$\text{VAN} = 0 + (0-168)/(1+0.06)^1 + 0-95/(1+0.06)^2 + 0-73/(1+0.06)^3 + 0-49/(1+0.06)^4 + 0-92/(1+0.06)^5 + 0-53/(1+0.06)^6 + 70-124/(1+0.06)^7 + 0-14/(1+0.06)^8 + 0-14/(1+0.06)^9 + 0-14/(1+0.06)^{10} + 0-14/(1+0.06)^{11} + 6197-14/(1+0.06)^{12} = 2562.3$$

Cuadro 1. Valor Actual Neto anual y total para evaluar un lindero de teca (*Tectona grandis*) en el Trópico húmedo de Costa Rica y Panamá. Valores en US\$/km.

AÑO (1)	Costo anual (2)	Beneficio anual (3)	B-C (R) (4)	B-C actualizado al 6% (5)
1	168	0	-168	-158.490566
2	95	0	-95	-84.5496618
3	73	0	-73	-61.2922077
4	49	0	-49	-38.8125895
5	92	0	-92	-68.7477519
6	53	0	-53	-37.3629086
7	124	70	-54	-35.9130841
8	14	0	-14	-8.7837732
9	14	0	-14	-8.28657849
10	14	0	-14	-7.81752688
11	14	0	-14	-7.37502536
12	14	6211	6197	3079.71915
VAN				2562.28747

Fuente: Somarriba, et al, 1998.

Usos e interpretación: Se usa cuando se analizan diferentes opciones forestales o agroforestales que pueden ser "mutuamente excluyentes". Es decir, si se decide plantar o establecer el sistema que genera el mayor VAN, entonces ya no es posible plantar la otra opción. Por ejemplo, si hay tres opciones y cada una de ellas genera un VAN positivo, la recomendación es seleccionar la que tiene el mayor VAN. En este caso se interpreta que efectivamente esta opción de producción es preferida y financieramente deseable (Recuadro 6).

Por el contrario, si hay tres opciones y todas ellas generan o presentan un VAN negativo, entonces la escogencia se hace en función de la opción que provoque menos pérdidas. Es decir, se seleccionará la opción que tenga el VAN con el menor valor

absoluto. En estos casos, esta decisión se interpretaría como una opción que es preferida, pero desde el punto de vista financiero no es deseable.

Recuadro 6. Aplicación del VAN.

Para ilustrar una aplicación real de VAN en agroforestería, El Cuadro 2. presenta los resultados de una evaluación del valor actual neto conducida por Hernandez et al. (1997) evaluando diferentes densidades de laurel (*Cordia alliodora*) en un sistema agroforestal de café con sombra en Turrialba, Costa Rica. El VAN es mayor sin laurel y disminuye conforme aumenta la densidad de estos. Las razones básicas para la ventaja notoria del sistema sin árboles es la mayor densidad de plantas de café (7215 vs 4780 plantas/ha) En los sistemas con preferencia de café, la producción se da continuamente durante toda la vida útil del sistema, mientras que en el que da preferencia a los árboles, los mayores beneficios se obtienen al final de la vida útil, 20 años. Al actualizar esos valores y debido a la metodología, los ingresos obtenidos en periodos más cercanos al inicio del proyecto tienen mayor valor a los obtenidos al final del proyecto.

Resumiendo, de acuerdo a la evaluación del VAN, la mejor opción en este caso es la 1, dado que presenta un valor mayor, para opciones mutuamente excluyentes.

Cuadro 2. Evaluación económica de densidades de laurel en asocio con café.

Densidad (árboles/ha)	VAN (US\$)	TIR	Relación BC
1. 0	20194	73.2	1.8
2. 100	15608	66.3	2.2
3. 200	13398	59.0	2.1
4. 300	11118	51.1	2.0

Tasa de actualización de 6%

3.3.2 Relación Beneficio Costo (B/C). (Acetato 10)

Es un índice que relaciona flujos de beneficios y costos actualizados de una forma relativa. Consiste en dividir los beneficios totales descontados entre los costos totales descontados de la siguiente forma:

$$\text{Razón beneficio/costo (BC)} = \frac{\text{Beneficios totales descontados}}{\text{Costos totales descontados}}$$

Este indicador se utiliza para saber cuál es el peso relativo de los beneficios de una actividad productiva, con respecto a sus costos. Para la toma de decisiones no es un indicador apropiado, porque puede inducir a errores, especialmente cuando no se tiene claro la magnitud de comparación de la inversión o de los beneficios. Por esta razón, se aconseja utilizarla junto con el VAN y el TIR. Una ventaja particular de la razón BC es que puede ser utilizada para comparar proyectos de tamaños diferentes (Follis,) (Recuadro 7)

Recuadro 7. Relación beneficio costo (BC). (Acetato 11)

Continuemos con el ejemplo de la evaluación del lindero de teca (Cuadro 1). La estimación se realiza bajo los dos supuestos: 1- la tasa de actualización es del 6%, dado que los valores están en US\$ y 2- en el año 1 se realiza la inversión inicial y la siembra de árboles, por lo que a I_0 se le asigna un valor de cero. El Cuadro 1 muestra en la columna (1) el año cuando se realiza el gasto o se obtiene el beneficio, la columna (2), muestra el costo anual, la columna (3) el beneficio anual, la columna.

Utilizando las fórmulas de actualización tenemos:

- Costo actualizado = $168/(1+0.06)^1 + 95/(1+0.06)^2 + 73/(1+0.06)^3 + 49/(1+0.06)^4 + 92/(1+0.06)^5 + 53/(1+0.06)^6 + 124/(1+0.06)^7 + 14/(1+0.06)^8 + 14/(1+0.06)^9 + 14/(1+0.06)^{10} + 14/(1+0.06)^{11} + 14/(1+0.06)^{12} = 578$
- Beneficios actualizados = $0/(1+0.06)^1 + 0/(1+0.06)^2 + 0/(1+0.06)^3 + 0/(1+0.06)^4 + 0/(1+0.06)^5 + 0/(1+0.06)^6 + 70/(1+0.06)^7 + 0/(1+0.06)^8 + 0/(1+0.06)^9 + 0/(1+0.06)^{10} + 0/(1+0.06)^{11} + 6197/(1+0.06)^{12} = 2959$

$$\text{Razón BC} = 2959/578 = 5.12$$

Usos e interpretación: La utilidad del indicador B/C es que permite determinar con facilidad, cual es el peso de los beneficios con respecto a los costos. Así, si el producto de esta relación es igual a uno, es que hay un equilibrio entre los ingresos y los costos. Si el indicador es menor que uno; por ejemplo $B/C=0.85$, significa que es mayor el peso relativo de los costos; y si el indicador es, por ejemplo, $B/C=1.20$, significa que los ingresos sobrepasan a los costos. En términos sencillos, eso significa que por cada unidad monetaria que se invierte, habría un retorno positivo de 0.20; pero para el caso del indicador 0.85 se determinaría que por cada unidad que se invierte hay una pérdida de 0.15. Un proyecto se considera recomendable según este indicador si la relación B/C es mayor que 1 (Recuadro 8).

Recuadro 8. Aplicación de la relación BC.

Para ilustrar una aplicación real de la razón BC en agroforestería, El Cuadro 2. presenta los resultados de una estimación de la razón BC realizada por Hernandez et al. (1997) evaluando diferentes densidades de laurel (*Cordia alliodora*) en un sistema agroforestal de café con sombra en Turrialba, Costa Rica. La razón BC es mayor para la densidad de 100 árboles/ha y es mayor para cualquiera de los sistemas de café asociados con laurel versus el monocultivo. La razón básica para esta diferencia es la mayor densidad de plantas de café para el sistema en monocultivo (7215 vs 4780 plantas/ha), lo que produce mayores gastos en su manejo. Sin embargo, parece inconsistente que el monocultivo que es el que produce el mayor VAN, muestre la relación BC menor, pero no necesariamente es una inconsistencia, porque cada indicador evalúa diferentes situaciones y conceptos. En este caso lo que se muestra es que el monocultivo necesita de una inversión muy grande (costos totales), para producir beneficios netos muy altos: La razón BC solo me indica si los beneficios son mayores a los costos y mientras la relación sea mayor a 1, esa relación es buena. La literatura dice que cuando se presentan situaciones como estas se debe dar preferencia al criterio del valor actual neto (Follis, 199). Siempre y cuando el objetivo final del proyecto sea maximizar el beneficio.

3.3.3 Tasa Interna de Retorno (TIR). (Acetato 12)

Es la tasa que hace que el valor actual de los beneficios totales sea igual al valor actual de los costos totales, y es cuando del VAN del flujo de fondos es cero. La TIR calcula teóricamente la tasa máxima de interés que un proyecto puede pagar mientras recupera toda la inversión y los costos de operación (Follis, 1998). En otras palabras, representa el máximo costo (interés) al cual un inversionista, podría tomar dinero prestado, repagando con su producción el capital y los intereses sin tener pérdida. Matemáticamente se define la TIR como:

$$\bullet \sum (B_t - C_t) / (1 + p)^t = 0,$$

donde: B son los beneficios totales en el año t,

C son los costos totales en el año t, y

p es la tasa interna de retorno.

(Sang, 1988, citado por Follis, 1998)

$$\bullet I_0 + R_1 / (1+r) + R_2 / (1+r)^2 + R_3 / (1+r)^3 + \dots + R_n / (1+r)^n = 0$$

donde: I_0 = Inversión inicial en el periodo cero,

R_i = Flujo neto (ingresos-egresos) año i, y

r = tasa interna de retorno.

(Herrera, 1994)

Para obtener la TIR, utilizando alguna de las ecuaciones anteriores, se debe realizar un proceso de aproximaciones, probando diferentes tasas, hasta lograr la tasa en que el VAN es igual a cero. Sin embargo, este proceso no se demostrará aquí, porque este proceso es lento, y actualmente los programas de computo comunes en el mercado lo realizan automáticamente.

Usos e interpretación: Cuando se analizan dos o más sistemas agroforestales, dentro de un mismo período de tiempo y se obtiene la TIR de cada uno, se recomienda hacer lo siguiente:

- a) Compare la TIR obtenida con la tasa de actualización comercial utilizada. Si la TIR es mayor que esa tasa, entonces se sugiere aceptar la opción de producción forestal o agroforestal.
- b) La regla general para seleccionar proyectos alternativos es seleccionar el que tiene la TIR más alta.

En los casos en que las opciones de producción no son mutuamente excluyentes, sino que son independientes, por ejemplo, producir un sistema agroforestal, construir un camino en la finca, construir un establo, u otra actividad no relacionada directamente, la TIR puede utilizarse para clasificar las opciones ordenándolas desde la mayor a la menor y escoger aquellas que sean mayores; sin embargo habrá que asegurar el prerrequisito de que las TIR sean mayores que las tasas de actualización utilizadas para efectuar los cálculos.

Hay casos, especialmente en algunos sistemas agroforestales, que la bondad financiera es muy elevada. Esto se debe a que desde su inicio estos sistemas generan

ingresos derivados de los cultivos anuales asociados al componente arbóreo. Por esta razón, el flujo de la corriente de costos e ingresos, en muchos casos, no permite determinar cual es la TIR.

Lo aconsejable es utilizar el VAN y la TIR para seleccionar las opciones con mayor factibilidad financiera.

Recuadro 9. Aplicación de la TIR.

Para ilustrar una aplicación real de la TIR, el Cuadro 2. presenta los resultados de una estimación de esta realizada por Hernandez et al. (1997), evaluando diferentes densidades de laurel (*Cordia alliodora*) en un sistema agroforestal de café con sombra en Turrialba, Costa Rica. La TIR mayor es para el sistema en monocultivo, y va disminuyendo conforme aumenta la densidad de árboles dentro del café. En todos los casos la TIR es superior al costo de oportunidad del dinero, representado por la tasa de interés en US\$ en el mercado (6%), lo que indica que cualquiera de los sistemas es técnicamente viable. Pero como son propuestas mutuamente excluyentes o alternativas, la regla indica que se debe seleccionar la que tiene la TIR más alta.

3.4 Análisis posteriores

En evaluaciones de mediano y largo plazo, existe incertidumbre sobre el precio futuro de los insumos, productos y de las tasas de descuento seleccionadas para realizar las estimaciones. Recordemos que todo el análisis financiero económico se sustenta en dos supuestos, el primer supuesto es que los precios utilizados son constantes y varían por igual para insumos, bienes y servicios en el periodo de evaluación del proyecto y el segundo supuesto es que existe una tasa de actualización con la cual podemos ajustar el valor del dinero para tomar en cuenta el factor tiempo. Dada lo anterior y por se la actividad agrícola una actividad de alto riesgo es necesario evaluar diferentes escenarios de posibles situaciones o cambios en los supuestos básicos planteados. Los siguientes métodos son algunos de los que nos permiten realizar esas evaluaciones.

3.4.1 Análisis de sensibilidad (Acetato 13)

El análisis de sensibilidad se utiliza para evaluar como un análisis económico financiero es afectado si son alteradas las variables y los supuestos iniciales. Este método analiza los efectos de las circunstancias alteradas, variando las cantidades o los precios de insumos y productos por un porcentaje o cantidad fija y luego volviendo a estimar los indicadores financieros y económicos de interés (Recuadro 10).

Recuadro 10. Análisis de sensibilidad. (Acetato 14)

En el Cuadro 3 se presenta un análisis de sensibilidad (Calvo y Platen, 1996), evaluando como dos tasas de descuento, una estricta y una laxa, afectarían el valor actual neto de un sistema agroforestal de cacao, plátano y laurel en diferentes densidades. En el ejemplo, la utilización de las diferentes tasas modifica el valor del VAN, pero no cambia las conclusiones iniciales, manteniendo valores positivos del VAN para todos los sistemas evaluados, y al sistema 3P como el mayor productor de beneficios netos actualizados.

Cuadro 3. Análisis de sensibilidad para diferentes densidades y arreglos del sistema agroforestal cacao-laurel y plátano.

		VAN (US\$/ha)	
		Tasa de descuento	
Sistema	Plantas /ha Cacao-plátano-laurel	2%	5%
1C	556-556-69	10706	8479
2C	741-370-69	11451	9051
3C	833-278-69	10879	8553
2P	370-741-69	9683	7648
3P	278-833-69	12360	9876
CP	1111-111-69	9299	7270

Para evaluar la tasa de actualización es posible utilizar dos o tres tasas evaluando varios escenarios, por ejemplo realizar las estimaciones utilizando una tasa estricta, una normal y una laxa. Para evaluar los precios de los insumos y productos, es posible utilizar varios, normalmente inferiores y superiores al precio base utilizado para los cálculos iniciales. Los resultados finales pueden presentarse como un ámbito de posibles escenarios, colocando normalmente en la mitad del rango la estimación más probable (Recuadro 11).

Recuadro 11. Análisis de sensibilidad evaluando cambios múltiples en variables. (Acetato 15)

El análisis de sensibilidad es utilizado también para evaluar cambios múltiples de las variables. La Figura 1, presenta un análisis de sensibilidad sobre el VAN de la producción de madera de teca (*Tectona grandis*) en linderos, en la zona Atlántica de Costa Rica y Panamá. Se utilizan cuatro tasas de actualización (6%, 10%, 30% y 50%) y cuatro diferentes precios de mercado de la madera (precio base, 10% menos, 20% más y 30% más). Como se observa en la figura, es factible la producción para los cuatro precios a las tasas de actualización de 6 y 10%, pero deja de ser atractivo y factible a las tasas de 30 y 50%, no importando el precio.

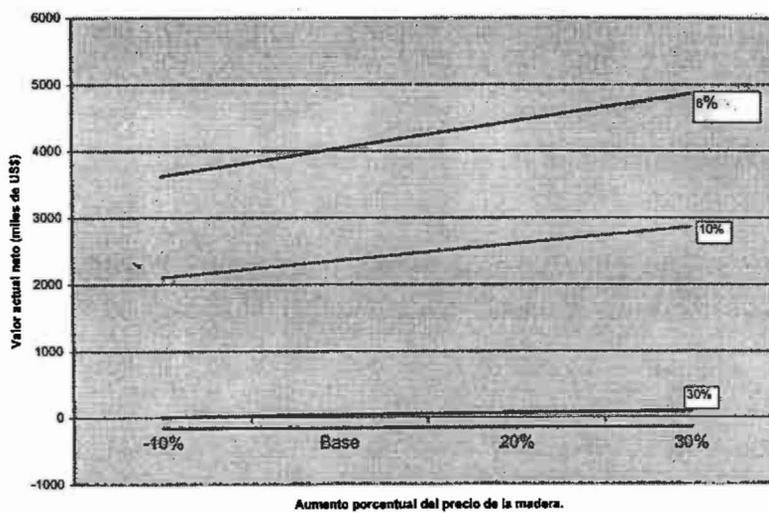


Figura 1. Valor Actual Neto de un km de lindero de teca (*Tectona grandis*) en rotación de 12 años, utilizando cuatro tasas de descuento y cuatro precios de madera.

3.4.2 Análisis de riesgo (Acetato 16)

El análisis de sensibilidad explora el comportamiento de los ingresos, costos y tasas de actualización, cuando se varían los índices de producción, precios o costos, pero sin evaluar la probabilidad de ocurrencia de los cambios en esos parámetros (Kirby et al, citado por Ludewigs, 1997). En el caso del análisis de riesgo, el parametro normalmente evaluado es la constancia de la producción o los ingresos generados en el espacio y en el tiempo. Una de las técnicas para incorporar el riesgo en los análisis de inversiones es el uso de técnicas de simulación. El análisis de riesgo beneficio utiliza esta técnica para presentar los beneficios potenciales a través de la estabilidad y riesgo asociado a la producción de ingresos de las tecnologías evaluadas (Recuadro 12).

Recuadro 12. Análisis de riesgo. (Acetato 17)

En el Cuadro 4 se presenta un análisis de riesgo (Ludewigs, 1997), evaluando tres tasas de descuento, para diferentes tecnologías de sistemas agroforestales y de monocultivo de cacao, plátano y laurel. El riesgo se estimó asociado a cada tecnología y es la probabilidad de que no se alcance un VAN mínimo en 1998. El VAN mínimo se calcula a través de la sumatoria de los ingresos mensuales mínimos en los 12 años de evaluados en el análisis. Se construyeron entonces curvas de frecuencia acumulada de los VAN para cada tecnología, y para cada una de las tres tasas de descuento utilizadas. El intercepto del nivel mínimo de ingresos (NMI) con la curva de frecuencia acumulada representó el riesgo asociado a cada tecnología. El NMI es la cantidad de dinero mensual que una familia rural promedio de la región del estudio, necesita para tener un nivel de vida estandar. La tecnología menos riesgoza para las diferentes tasas de actualización es la 3C, con un índice de riesgo de 3%, lo que significa que en un 3% de las simulaciones el VAN de esta tecnología no alcanza el nivel mínimo de ingresos. Las tecnologías más riesgosas para el criterio utilizado en el estudio son los monocultivos de plátano y laurel (PP, LL) que representan los monocultivos estandar de laurel y plátano para la región del estudio, ambas con 100% de riesgo para cualquiera de las tasa de actualización.

Cuadro 4. Valores actuales netos (US\$/ha), riesgos (%) asociados a las tecnologías agroforestales y de monocultivo a diferentes tasas de actualización.

S	Tasa de descuento					
	0.04		0.06		0.08	
	VAN	Riesgo	VAN	Riesgo	VAN	Riesgo
1C	16670	12.7	14519	52.4	12687	79.8
2C	18455	4.2	16083	31	14034	61.3
3C	19267	3	16675	24.2	14603	53.6
2P	15480	19.8	13540	70.2	11928	91.3
3P	15132	21.2	13282	77.3	11698	95.1
CP	12450	78.8	10796	90.3	9372	95.9
CC	12128	75.5	10494	85.9	9194	91.2
PP	11301	100	10391	100	9620	100
LL	3096	100	2278	100	1627	100

Estudio de caso. Análisis financiero
Cacao con sombra de laurel (*Cordia alliodora*)

Se presenta un sistema agroforestal de un cultivo agrícola perenne, cacao, con sombra de árboles maderables, laurel. La densidad de la siembra es de 1,111 árboles/ha para el cacao y para el laurel 36 árboles/ha iniciales y 23 árboles/ha finales. Las plantas de cacao fueron criadas en un vivero propio por el agricultor y las plantas de laurel compradas. En los dos primeros años, se sembró maíz dos veces por año (Cuadro 1).

Cuadro 1: Parámetros básicos para un SAF cacao/sombra.	
Cultivo agrícola:	Cacao
Densidad de siembra:	1.111 árboles/hectárea
Especie sombra:	Laurel (<i>Cordia alliodora</i>)
Densidad de siembra inicial:	36 árboles/hectárea
Densidad final proyectada:	23 árboles/hectárea
Unidad de cálculo:	Hectárea
Vida útil proyectada:	15 años
Nivel de cosecha agrícola proyectada:	1.003 kg/ha
Número de árboles vendidos	23
Forma de comercialización:	Venta por árbol en pie
Fuente de la información:	Adaptado según TREJOS, S. y von PLATEN, H., 1995. Sombras maderables para cacaotales; aspectos económicos. CATIE: Serie Técnica. Informe Técnico No. 266. Turrialba, Costa Rica.

Cuadro 2: Resumen de costos y beneficios del SAF cacao con sombra de laurel.
Por hectárea. Valores en US\$.

Año	Costos	Beneficios	Beneficios netos	
	Costos totales	Beneficios totales	Flujo de fondos ³	Total neto ⁴
1	1.334	175	-302	-1.159
2	725	245	105	-480
3	245	0	-112	-245
4	819	618	310	-201
5	570	943	738	373
6	570	943	738	373
7	570	943	738	373
8	570	943	738	373
9	570	943	738	373
10	570	943	738	373
11	570	943	738	373
12	570	943	738	373
13	570	943	738	373
14	570	943	738	373
15	570	2.783	2.578	2.213
Val. act neto a 3,00%	7.614	9.883		2.269
Razón beneficio/costo				1,30

¹ Año 1 y 2: dos siembras de maíz cada año; a partir del año 4: Cacao.

² La fuente indica 128,5 m³ de madera comerciable a un precio libre de cosecha de 81 US\$/m³. Sin embargo, la cantidad parece sobreestimada, ya que cada árbol debería contener 5,6 m³ de madera comercializable. Se supone más bien la venta en pie (sin costo de cosecha ni transporte de la madera) a un precio de 80 US\$/árbol.

⁴ Incluye el valor de la mano de obra.

Cuadro 8: Parámetros del éxito económico de un SAF cacao/sombra maderable

Presupuest o parcial y margen bruto	Los primeros años tienen un margen bruto bajo o negativo, como es normal en un cultivo perenne que requiere unos años hasta alcanzar la plena producción. A partir del quinto año, se obtiene un margen bruto de US\$ 373/ha.
Flujo de caja	Debido a la siembra de maíz y a pesar del bajo rendimiento que se obtuvo, hay solo dos años (el primero y tercero) con un flujo de caja negativo, que es una ventaja significativa para pequeños agricultores, que normalmente tienen problemas de efectivo. A partir del quinto año, se obtiene la suma de 738 US\$/ha por la venta de cacao, en el año 15 la suma es de casi 2.600 US\$/ha gracias a la venta de árboles.
Retribución a la mano de obra familiar	El flujo de caja es, en este caso, igual a la retribución a la mano de obra familiar. En la fase de plena producción, a partir del año 5, son 14,17 US\$/jornal, lo que es mayor a lo que una persona podría ganar en la agricultura en cualquier país de Centroamérica. La retribución

	promedia a la mano de obra es de 11,43 US\$/jornal y refleja los años de inversión con un alto requerimiento de trabajo sin remuneración.
Umbral de beneficio / Período de amortización	En efectivo, es decir por el flujo de fondos, se recupera el capital invertido al final del año 4. El umbral de beneficios netos, sin embargo, se logra recién en el año 10. Aplicando intereses al capital invertido, los años respectivos son 5 y 11.
Razón B/C	Es de 1,3, lo que se puede considerar regular.

Análisis financiero económico en SAF

Es la herramienta económica más utilizada para evaluar inversiones que prevean servicios por periodos mayores a unos pocos años (Nair, 1998). Utiliza los principios del valor del dinero en el tiempo, para analizar la rentabilidad de diferentes opciones de producción, no solo desde el punto de vista financiero (privado) sino desde el punto de vista económico (social). Sus criterios más utilizados son el Valor actual neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la razón Beneficio-Costo (BC).

Análisis financiero económico en SAF

Análisis financiero :

Busca determinar, desde el punto de vista de la empresa privada individual, si paga o no paga la inversión que se hace en una actividad de producción forestal o agroforestal.

Análisis económico :

Analiza el uso o producción de la actividad forestal y agroforestal, pero no desde el punto de vista de empresa privada, sino desde el punto de vista económico o de la sociedad en su conjunto; es decir, busca estimar la rentabilidad o bondad social de la actividad bajo estudio

Análisis financiero económico en SAF

Consideraciones especiales

- Factores

- Tiempo.
- Relación física entre especies.
- Producto obtenido (beneficios directos, indirectos o ambos).

- Supuestos

- Precios constantes y varían por igual en insumos y productos.
- Tasa de actualización.

Análisis financiero económico en SAF

Precios

- Se utilizan **precios constantes**, se asume que los bienes y servicios tienen el mismo precio por unidad en todos los años.
- Se supone que tanto los costos como los beneficios serán **afectados por igual** por la inflación.
- Para evaluar este supuesto se utiliza posteriormente el **análisis de sensibilidad**.

Análisis financiero económico en SAF

Tiempo

- Para poder comparar los costos y beneficios que ocurren en diferentes años, se utiliza la **tasa de actualización**. Esta permite llevar todos los costos y beneficios a un mismo año (periodo) y hacer el análisis.

- La tasa de actualización permite calcular el valor presente de determinadas cantidades de dinero que se gastan o se obtienen en el futuro.

Análisis financiero económico en SAF

Tiempo

- Invertir en una nueva actividad que brinda ganancias a largo plazo es parecido a la acción de abrir una cuenta o hacer un depósito a plazo que por medio de una tasa de interés, obtiene una ganancia en cierto tiempo.

- Ejemplo de una inversión:
 - Tenemos US\$ 100, invertimos a una tasa de 20% anual.

- Un año después tenemos:

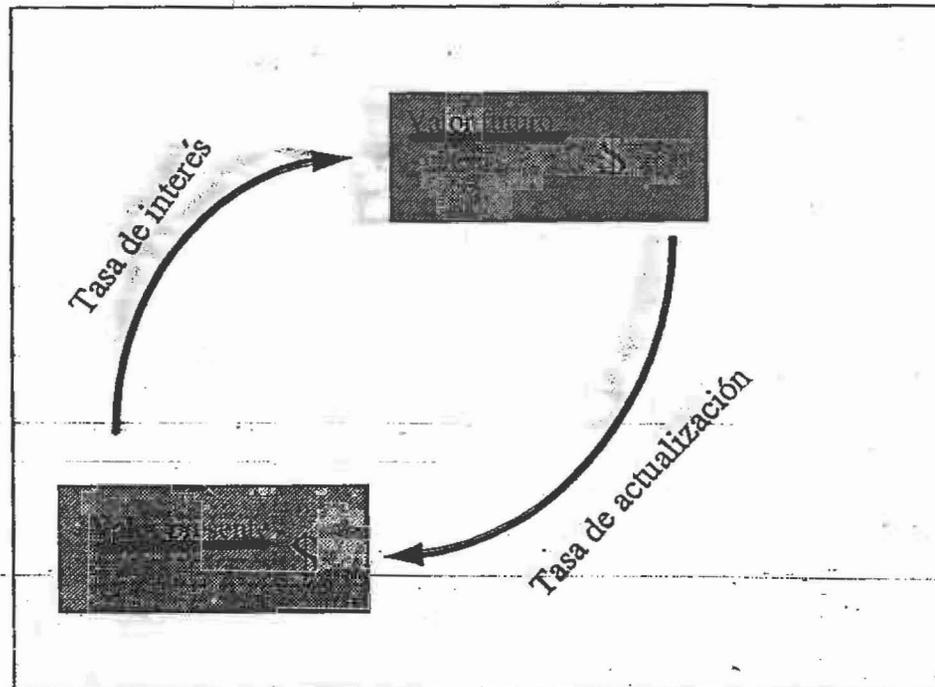
capital : US\$ 1000

Interés : US\$ 200

• Total : US\$ 1200

Análisis financiero económico en SAF

Tiempo



Relación entre las tasas de interés y actualización y el valor futuro y presente del dinero.

Análisis financiero económico en SAF

Tiempo

- Cálculo de la tasa de actualización:
 - Usar una moneda fuerte, ejemplo US\$
 - Conocer tasa de interés del mercado local para moneda seleccionada.
 - Conocer tasa de inflación para moneda seleccionada.

- Ejemplo de Costa Rica:
 - Tasa de interés US\$:
 - 4 y 5 % anual
 - Tasa de inflación US\$:
 - 3% anual
 - Tasa real = 1 o 2 %

Tasa real de descuento = tasa de interés - tasa de inflación

Análisis financiero económico en SAF

Indicadores de rentabilidad

Valor actual neto (VAN).

- Estima la suma de los beneficios netos en la vida de un proyecto.
- Regla de decisión: el VAN debe ser positivo y el más alto mejor.

$$VAN = I_0 + R_1 / (1+r) + R_2 / (1+r)^2 + R_3 / (1+r)^3 + \dots + R_n / (1+r)^n$$

donde: I_0 = Inversión inicial en el periodo cero,
 R_i = Flujo neto (ingresos-egresos) año i , y
 r = tasa de descuento.

(Herrera, 1994)

Análisis financiero económico en SAF

Indicadores de rentabilidad

Cuadro 1. Valor Actual Neto anual y total para evaluar un lindero de teca (*Tectona grandis*) en el Trópico húmedo de Costa Rica y Panamá. Valores en US\$/km.

AÑO (1)	Costo anual (2)	Beneficio anual (3)	B-C (R) (4)	B-C actualizado al 6% (5)
1	168	0	-168	-158.490566
2	95	0	-95	-84.5496618
3	73	0	-73	-61.2922077
4	49	0	-49	-38.8125895
5	92	0	-92	-68.7477519
6	53	0	-53	-37.3629086
7	124	70	-54	-35.9130841
8	14	0	-14	-8.7837732
9	14	0	-14	-8.28657849
10	14	0	-14	-7.81752688
11	14	0	-14	-7.37502536
12	14	6211	6197	3079.71915
VAN				2562.28747

Fuente: Somarriba, et al, 1998.

Utilizando cualquiera de las fórmulas tenemos:

$$VAN = 0 + (0-168)/(1+0.06)^1 + 0-95 / (1+0.06)^2 + 0-73 / (1+0.06)^3 + 0-49 / (1+0.06)^4 + 0-92 / (1+0.06)^5 + 0-53 / (1+0.06)^6 + 70-124 / (1+0.06)^7 + 0-14 / (1+0.06)^8 + 0-14 / (1+0.06)^9 + 0-14 / (1+0.06)^{10} + 0-14 / (1+0.06)^{11} + 6197- 14 / (1+0.06)^{12} = 2562.3$$

Análisis financiero económico en SAF

Indicadores de rentabilidad

Relación benéfico costo (BC).

- Relaciona los flujos de beneficios y costos actualizados en una forma relativa.
- Regla de decisión: un proyecto es recomendable si la relación es mayor que 1.

$$\text{Razón beneficiocosto (BC)} = \frac{\text{Beneficios totales descontados}}{\text{Costos totales descontados}}$$

Análisis financiero económico en SAF

Indicadores de rentabilidad

Cuadro 1. Valor Actual Neto anual y total para evaluar un lindero de teca (*Tectona grandis*) en el Trópico húmedo de Costa Rica y Panamá. Valores en US\$/km.

AÑO (1)	Costo anual (2)	Beneficio anual (3)	B-C (R) (4)	B-C actualizado al 6% (5)
1	168	0	-168	-158.490566
2	95	0	-95	-84.5496618
3	73	0	-73	-61.2922077
4	49	0	-49	-38.8125895
5	92	0	-92	-68.7477519
6	53	0	-53	-37.3629086
7	124	70	-54	-35.9130841
8	14	0	-14	-8.7837732
9	14	0	-14	-8.28657849
10	14	0	-14	-7.81752688
11	14	0	-14	-7.37502536
12	14	6211	6197	3079.71915
VAN				2562.28747

Fuente: Somarriba, et al, 1998.

Utilizando las fórmulas de actualización tenemos:

- Costo actualizado = $168/(1+0.06)^1 + 95/(1+0.06)^2 + 73/(1+0.06)^3 + 49/(1+0.06)^4 + 92/(1+0.06)^5 + 53/(1+0.06)^6 + 124/(1+0.06)^7 + 14/(1+0.06)^8 + 14/(1+0.06)^9 + 14/(1+0.06)^{10} + 14/(1+0.06)^{11} + 14/(1+0.06)^{12} = 578$
- Beneficios actualizados = $0/(1+0.06)^1 + 0/(1+0.06)^2 + 0/(1+0.06)^3 + 0/(1+0.06)^4 + 0/(1+0.06)^5 + 0/(1+0.06)^6 + 70/(1+0.06)^7 + 0/(1+0.06)^8 + 0/(1+0.06)^9 + 0/(1+0.06)^{10} + 0/(1+0.06)^{11} + 6197/(1+0.06)^{12} = 2959$

Razón BC = $2959/578 = 5.12$

Análisis financiero económico en SAF

Indicadores de rentabilidad

Tasa interna de retorno (TIR)

- Tasa de descuento que hace los beneficios brutos igual a los costos totales, o al VAN igual a cero.
- Regla de decisión: cuando la TIR es superior al costo de oportunidad del capital o sea a la tasa del interés del dinero vigente.

Análisis financiero económico en SAF

Análisis posteriores

- **Análisis de sensibilidad.**

Se utiliza para evaluar como un análisis económico financiero es afectado si son alteradas las variables y los supuestos iniciales.

- **Forma de aplicación:**

Variando las cantidades o los precios de insumos y productos por un porcentaje o cantidad fija y luego volviendo a estimar los indicadores financieros y económicos de interés

Análisis financiero económico en SAF

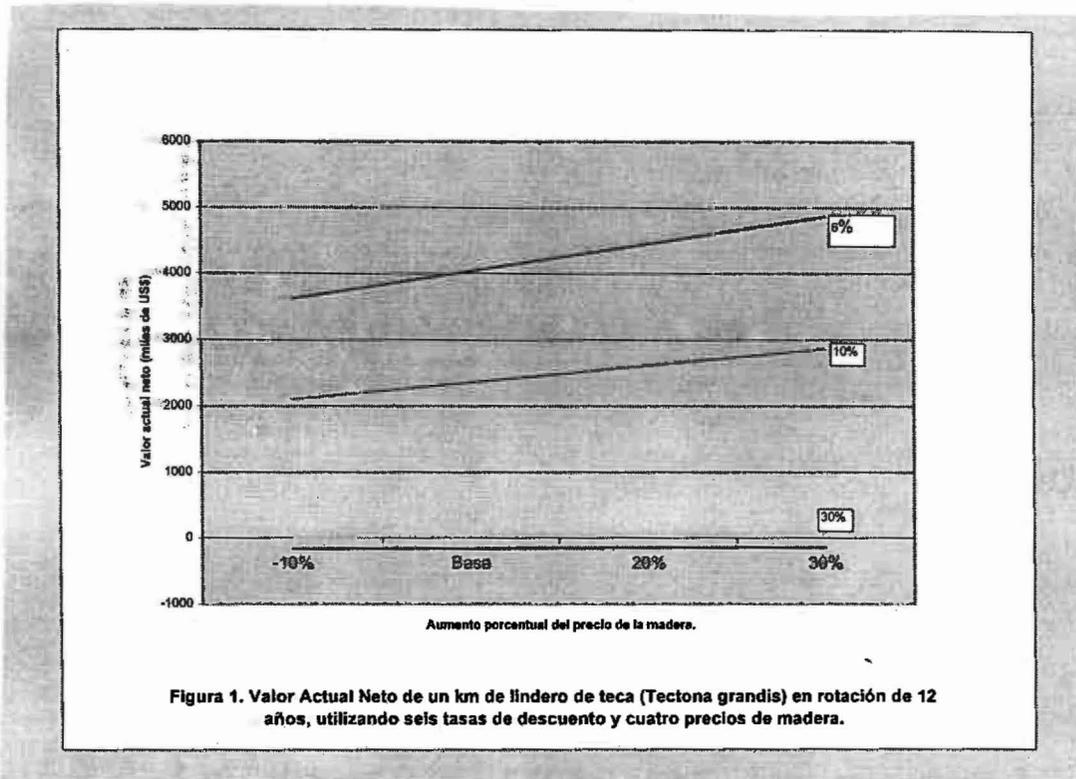
Análisis posteriores

Cuadro 3. Análisis de sensibilidad para diferentes densidades y arreglos del sistema agroforestal cacao-laurel y plátano.

Sistema	Plantas /ha Cacao-plátano-laurel	VAN (US\$/ha)	
		Tasa de descuento	
		2%	5%
1C	556-556-69	10706	8479
2C	741-370-69	11451	9051
3C	833-278-69	10879	8553
2P	370-741-69	9683	7648
3P	278-833-69	12360	9876
CP	1111-111-69	9299	7270

Análisis financiero económico en SAF

Análisis posteriores



Análisis financiero económico en SAF

Análisis posteriores

Análisis de riesgo.

El parámetro normalmente evaluado en este análisis es la constancia de la producción o los ingresos generados en el espacio y en el tiempo. Una de las técnicas para incorporar el riesgo en los análisis de inversiones es el uso de técnicas de simulación.

Análisis financiero económico en SAF

Análisis posteriores

Cuadro 4. Valores actuales netos (US\$/ha), riesgos (%) asociados a las tecnologías agroforestales y de monocultivo a diferentes tasas de actualización.

S	Tasa de descuento					
	0.04		0.06		0.08	
	VAN	Riesgo	VAN	Riesgo	VAN	Riesgo
Tecnología						
1C	16670	12.7	14519	52.4	12687	79.8
2C	18455	4.2	16083	31	14034	61.3
3C	19267	3	16675	24.2	14603	53.6
2P	15480	19.8	13540	70.2	11928	91.3
3P	15132	21.2	13282	77.3	11698	95.1
CP	12450	78.8	10796	90.3	9372	95.9
CC	12128	75.5	10494	85.9	9194	91.2
PP	11301	100	10391	100	9620	100
LL	3096	100	2278	100	1627	100

Literatura citada

- Aguirre, Juan Antonio. 1985. Introducción a la evaluación económica y financiera de inversiones agropecuarias. Manual de instrucción programada. IICA. Serie Libros y Materiales Educativos No. 46. 191 p.
- Calvo, G.; Platen, H. 1996. CACAO-LAUREL-PLATANO. Costos y beneficios financieros. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ. Serie Técnica. Informe Técnico No. 264. 53 p.
- Camacho, J.C. 1989. La administración en la empresa rural. EUNED. 270p.
- Follis, M. 1997. Consideraciones económicas. IN Agroforestería. Universidad Autónoma de Chapingo. México. Pp 443-474.
- Gómez, M.; Reiche, C.; Salas, F. 1995. Planificación para incorporar árboles en fincas. CATIE. Módulos para la capacitación en aspectos económicos sobre árboles de uso múltiple. Serie Técnica. Manual Técnico No.15, V. 3. 71p.
- Gómez, M.; Shultz, S. 1996. Formulación y evaluación económica de proyectos forestales. CATIE.
- Herrera, F.; Velasco, C.; Denen, H.; Radulovich, R. 1994. Fundamentos de Análisis Económico. Guía para Investigación y Extensión Rural. CATIE: Serie Técnica. Informe Técnico No. 232. 62 p.
- Ludewigs, T. 1997. Estabilidad y riesgo en sistemas agroforestales cacao-laurel-plátano (CLP). Tesis M.Sc. CATIE.
- Platen, H.; Köpsell, E. 1997. El análisis económico parcial-comparativo. Agroforestería de las Américas Vol. 4 No. 16 Octubre-Diciembre. Pp. 25-28.
- Reiche, C. 1995. Principios económicos para el análisis de los sistemas forestales y agroforestales. Módulos para la capacitación en aspectos económicos sobre árboles de uso múltiple. Serie Técnica. Manual Técnico No.15, V. 2. 83p.
- Salas, W. 1980. Factibilidad de los proyectos agropecuarios. Universidad de Costa Rica. 129 p.