

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID  
COLEGIO DE POSTGRADUADOS DE MÉXICO**



**E.T.S.I. AGRONOMOS  
Departamento Proyectos y Planificación Rural**



**Proyecto de Innovación Educativa**  
para la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior  
*Formación de Redes de profesorado para los  
anteproyectos de curso en la Asignatura*  
**PROYECTOS**

*Asignatura Troncal (4º Curso. 2ª Semestre)*

**Análisis Financiero de Proyectos**

Curso 2006 – 07.

Prof. Ignacio Trueba. UPM  
Prof. Ignacio de los Ríos. UPM

## 1. ANÁLISIS FINANCIERO DE PROYECTOS.

*El Análisis financiero analiza el rendimiento que se obtiene del capital social aportado por las distintas entidades financieras que participan en el proyecto (agricultores, hombres de negocios, empresarios, sociedades privadas, etc.)<sup>1</sup> .*

Para la realización de los cálculos de Análisis financiero se siguen las siguientes hipótesis.

- Los costes y beneficios se definen como el conjunto de bienes y servicios utilizados o generados por el proyecto y que respectivamente se consumen o se ponen a disposición de la economía. (Hipótesis Básicas N° 3 y 4)
- Los costes y beneficios ocurridos durante el periodo de análisis se situarán en el último día del periodo. Por ello se deberá realizar el tratamiento oportuno al capital circulante. (Hipótesis Básica N° 5)
- Los costes y beneficios se valorarán a precios de mercado en términos reales. (Hipótesis Básica N° 7).
- Entre los costes y beneficios se incluirán las transferencias (Impuestos, Subvenciones, créditos, tasas etc...)

### FORMULACIÓN:<sup>2</sup>

#### a) Valor Actual Neto.

El Valor Actual Neto (VAN) se define para cada tasa, como la suma algebraica de los beneficios actualizados menos los costes actualizados. La tasa de actualización "r" tiene que coincidir con el coste de oportunidad del capital del agente del proyecto al que se refiere la evaluación financiera. Por lo tanto, existirán tantos valores actuales netos como agentes.

$$VAN(r) = \sum_{i=0}^n \frac{(B_i - C_i)}{(1 + r)^i}$$

Donde:

VAN: Valor Actual Neto para la tasa de actualización indicada por el usuario

B<sub>i</sub>: beneficios del proyecto en el año i.

C<sub>i</sub>: costes del proyecto en el año i.

r: tasa de actualización en tanto por uno.

n: vida útil del proyecto en años.

---

<sup>1</sup> J. Price Gittinger "Análisis Económico de Proyectos Agrícolas".1973 EDI. BANCO MUNDIAL TECNOS Pág. 15

<sup>2</sup> Las definiciones de este apartado han sido extraídas de. I.Trueba, et al. En "Formulación y Evaluación de Proyectos Empresariales" 1995 EDI. Mundi-Prensa Págs. 152-155

**b) Tasa Interna de Rendimiento.**

La Tasa Interna de Rendimiento (TIR) es la tasa de descuento que iguala la suma de los beneficios actualizados con los costes utilizados. Por lo tanto el VAN descontado a la TIR es nulo. La TIR es un indicador cuyo cálculo depende exclusivamente de la estructura de costes y beneficios del proyecto.

**c) Relación beneficio-coste.**

Es la relación de la suma de los beneficio brutos actualizados entre la suma de costes brutos actualizados. La tasa de descuento tiene que coincidir con el coste de oportunidad del capital del agente

$$BC(r) = \left\| \frac{\sum_{i=0}^n \frac{B_i}{(1+r)^i}}{\sum_{i=0}^n \frac{C_i}{(1+r)^i}} \right\|$$

Donde:

$BC(r)$ : relación beneficio-coste para la tasa de actualización indicada por el usuario.

$B_i$ : beneficios del proyecto en el año  $i$ .

$C_i$ : costes del proyecto en el año  $i$ .

$r$ : tasa de actualización en tanto por uno.

$n$ : vida útil del proyecto en años.

**d) Periodo de recuperación del capital**

Es el año “ $k$ ” en que por primera vez la suma de flujos positivos del proyecto actualizados superan los flujos negativos actualizados del proyecto. La tasa de actualización debe coincidir con el coste de oportunidad del capital del agente.

El periodo de recuperación del capital se calcula mediante la tabla “suma de flujos actualizados” de la hoja de calculo “ANÁLISIS”, averiguando en que año se produce el cambio de signo.

La suma acumulada de flujos actualizados en un proyecto estándar empieza siendo negativa, y va disminuyendo en valor absoluto con los flujos positivos de los primeros años hasta que cambia a signo positivo en un año que representa el PAY-BACK.

## 2. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

*El análisis de sensibilidad es un procedimiento que permite identificar la sensibilidad del proyecto al cambio de los valores de las variables. Se persigue conocer la respuesta (modificación) que los indicadores de rentabilidad del proyecto (TIR, VAN, B/C, PAY-BACK) experimentan cuando se varían de forma sistemática, los valores de las diversas variables.<sup>3</sup>*

El análisis de sensibilidad se realiza para ayudar en la toma de decisiones, debido a que las circunstancias futuras cambien, ya que existe la posibilidad de que la magnitud o el precio de cualquier variable sufra modificaciones, afectando dichas modificaciones a los indicadores de rentabilidad de distinta forma según el peso relativo de cada variable.

## 3. ANÁLISIS DE MAGNITUDES RELEVANTES

Dentro de las variables de un proyecto existen algunas que no se pueden valorar mediante un precio asignado o conocido. Estas magnitudes se conocen como magnitudes relevantes. Para calcular el precio unitario de una magnitud relevante se debe seguir la metodología que es describe a continuación. Para el cálculo de los beneficios unitarios se utilizara la misma metodología de forma análoga.

**Metodología para la determinación del coste unitario de una Magnitud relevante:**

- 1) Se definirá el Coste de Oportunidad del Capital (COC) del Promotor. En el caso de que el proyecto sea financiado por el sector público de un país se deberá identificar el COC del País con la ayuda del Banco central del País o del Ministerio de Economía.
- 2) El COC se supondrá constante para todos los Años de la Vida del Proyecto y se expresará en términos reales.
- 3) Se definirá la estructura de costes y beneficios en términos reales prescindiendo de la inflación. Para lo cual se establecen los valores de costes y beneficios referidos al año cero, momento en el que el promotor decide la ejecución y puesta en marcha del proyecto.
- 4) Se establecerán los Costes y Beneficios imputables a la Magnitud relevante en estudio, esto permitirá definir los flujos de costes y beneficios correspondientes expresados en términos reales.

---

<sup>3</sup>. (Herberg, 1971;Gittinger,1986). Eduardo Hernández Díaz Tesis Doctoral Estudio de un modelo de diseño y evaluación para el desarrollo de la ingeniería del proceso de digestión anaerobia de residuos agroindustriales: aplicación a aguas de matadero. Septiembre 1987 Pág. 221

- 5) Se incluirán todos los costes de inversión necesarios para la obtención de dicha Magnitud relevante. Estos costes se expresarán en términos reales y en los años en que dichas inversiones se ejecuten o tengan lugar.
- 6) Se deberán incluir los costes anuales de conservación, operación y explotación, expresados igualmente, en términos reales
- 7) La estructura de beneficios comprenderá los valores residuales de las inversiones.
- 8) Los valores residuales han podido establecerse como un porcentaje de la inversión total y atribuirlos en los años que se reponen las inversiones y al final de la vida del proyecto.
- 9) Con todo lo expresado anteriormente se establecerá la estructura de costes y beneficios, expresada en términos reales, que comprende para cada año de la vida del proyecto, los beneficios y costes así como la cantidad de magnitud relevante suministrada por el proyecto.

Con la estructura de costes y beneficios antes expresada y teniendo en cuenta un COC del  $\alpha\%$ , se puede determinar el precio (p) de la magnitud relevante expresado en términos reales que garantiza que la TIR del proyecto sea exactamente el COC del Promotor. Dicho valor de p será precisamente el coste por unidad de magnitud relevante.<sup>4</sup>

#### FORMULACIÓN:

El cálculo del precio unitario correspondiente a la variable elegida para cada tasa responde, según el caso, a las siguientes ecuaciones:

##### a) Coste unitario de una variable beneficio.

Para el caso de precio unitario de una variable beneficio, lo que podemos llamar "Coste unitario" de dicha variable de beneficio sería:

$$Pb = \frac{\left\| \sum_{i=0}^n \frac{C_i - B_{li}}{(1+r)^i} \right\|}{\left\| \sum_{i=0}^n \frac{Mb_i}{(1+r)^i} \right\|}$$

Donde:

$P_b$ : Precio unitario de una variable beneficio (ud. monetarias).

$C_i$ : Costes del proyecto en el año i.

---

<sup>4</sup>"Metodologías de evaluación de planes de actuación en materia de regadíos (Documento 6 Análisis de Costes de Magnitudes Relevantes en la Situación Integrada)". I. Trueba, Javier Luján García. Madrid, Julio 1994 Págs. 3, 4, 5

$Mb_i$ : Magnitud física de la variable beneficio en el año  $i$ .  
 $r$ : Tasa de actualización en tanto por uno.  
 $n$ : Número de años del proyecto.  
 $B_{ij}$ : Beneficios imputables en el año  $i$  a la variable en estudio.

### b) Beneficio unitario de una variable coste.

En el caso de precio unitario de una variable coste, lo que podemos llamar beneficio unitario de la inmovilización de dicha variable coste:

$$P_C = \frac{\left\| \sum_{i=0}^n \frac{B_i - C_{ii}}{(1+r)^i} \right\|}{\left\| \sum_{i=0}^n \frac{Mb_i}{(1+r)^i} \right\|}$$

Donde:

$P_C$ : Precio unitario de una variable coste (ud. monetarias).

$B_i$ : Beneficios del proyecto en el año  $i$ .

$Mc_i$ : Magnitud física de la variable coste en el año  $i$ .

$r$ : Tasa de actualización en tanto por uno.

$n$ : número de años del proyecto.

$C_{ij}$ : Costes imputables en el año  $i$  a la variable en estudio.

## 4. ANÁLISIS ECONÓMICO DE PROYECTOS

El análisis económico intenta conocer el rendimiento o la productividad o la rentabilidad globales del proyecto para la sociedad o la economía en su conjunto<sup>5</sup>,

Para la realización de los cálculos de Análisis Económico se siguen las siguientes hipótesis.

- Los costes y beneficios ocurridos durante el periodo de análisis se situarán en el último día del periodo.. (Hipótesis Básica Nº 5)
- Los costes y los beneficios se valoran a Precios Sombra.
- Entre los costes y beneficios NO se incluirán las transferencias (Impuestos , Subvenciones, créditos, tasas etc...). Solo se tendrán en cuenta las transferencias extranjeras o créditos extranjeros.

Los precios sombra se pueden incorporar al tratamiento de la evaluación en los formularios explicados anteriormente

Las formulas utilizadas para el análisis de económico de proyectos son las mismas que para en el análisis financiero teniendo en cuenta las premisas anteriores.

<sup>5</sup>J. P. GITTINGER en Análisis Económico de proyectos agrícolas. 1.973. Ed.: Tecnos para el Banco Mundial. Pág.15.