

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO DE LA VIABILIDAD ECONOMICA DEL PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UNA PRESA DE ALMACENAMIENTO Y ESTACION DE BOMBEO PARA RIEGO EN LOS TERRENOS DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA U.A.N.L. EN EL MUNICIPIO DE MARIN, N.L.

OPCION V

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ESPECIALISTA EN DESARROLLO RURAL

PRESENTA

ALFREDO FRAIRE GALVAN

T  
HD1696  
.Me  
N8  
C.1

AGOSTO DE 1980.

040.627  
FA 1  
1980  
C.5



1080062419

040.627

FA 1

1980

C.5



Biblioteca Central  
Miguel Alemán

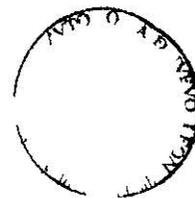
F. Tesis



BU Raúl Rangel Flores  
UANL  
FONDO  
TESIS LICENCIATURA

# I N D I C E

	P A G I N A
INTRODUCCION.	1
CAPITULO I.- GENERALIDADES DEL PROYECTO.	3
Objetivo del proyecto.	3
Localización geográfica.	3
Clima de la región.	3
Vegetación.	4
Suelos.	4
Cultivos.	4
CAPITULO II.- CONSIDERACIONES PARA LA EVALUACIÓN DEL PROYECTO.	9
Definición.	9
Caracter.	9
Categoría.	9
Fase.	9
Beneficios directos.	9
Costos y beneficios secundarios.	9
Beneficios intangibles.	10
Precios.	10
Tiempo de proyección.	10
Método de análisis.	10
Tasa de interés.	10
COSTOS DEL PROYECTO.	10
Inversión de capital.	11
Costos de operación y mantenimiento.	13
Costos de producción.	14
INGRESOS DEL PROYECTO.	16
Rendimientos.	16
Producción total.	16
Ingresos totales.	16
CAPITULO III. METODOS TEORICOS DE EVALUACION.	18
Relación beneficio-costos.	18
Valor neto actual.	22
Tasa de rentabilidad interna.	24
CONCLUSIONES.	26
BIBLIOGRAFIA.	27



AUD ORIA  
U A. N L

## INTRODUCCION

Es común encontrar en algunos textos y discursos políticos la aseveración de que los proyectos agrícolas - forman parte de la estrategia de desarrollo nacional, sin embargo en México y en otros países pobres, muchos proyectos han tenido un fracaso rotundo y cuando no, han contribuido en mayor o menor medida al fortalecimiento del control económico y político de los países ricos sobre los países-pobres, perdiendo así la esencia de su formulación, al crear relaciones de dependencia .

Sería interesante analizar este comportamiento - de los proyectos que se encuentra enraizado en las características estructurales y en la interacción de estas características con la sociedad en su conjunto, pero el tema -- que nos ocupa en este trabajo, es mucho mas sencillo, se trata de la evaluación económica del proyecto de construcción de una presa en los terrenos de la Facultad de Agronomía , con el objeto de aumentar el área de cultivo bajo condiciones de riego.

Se trabajará bajo el supuesto de que nos encontramos ante una empresa agrícola, aunque de antemano sabemos - que los beneficios obtenidos con la ejecución del proyecto, más que económicos serán de carácter científico y social, - ya que permitirá a estudiantes y maestros obtener un conocimiento, más objetivo de la realidad agronómica, capaz de incrementar la investigación científica que culmine con la obtención de nuevas técnicas acordes a la realidad social del campo mexicano y beneficien por lo tanto a una de las capas más oprimidas del pueblo, los campesinos pobres.

Trataremos de demostrar la existencia de una alternativa viable desde los puntos de vista técnico y económico en el uso eficiente de los recursos. Pero como toda técnica, la de analizar el proyecto de inversión no generará intuiciones - creadoras. Solo puede canalizarlas y señalar las más razonables.

Las medidas de actualización empleadas en la evaluación del proyecto serán las de beneficio-costos, valor presente neto y rentabilidad interna.

Hacemos la aclaración de que los resultados que se obtengan no son los que se hubieran deseado de de el -- punto de vista práctico, por lo que se dara una idea a----

proximada de los gastos e ingresos anuales, esto debido a que la información que se dispuso para estimar los rendimientos futuros fué precaria así pues, más que un análisis realista de consecuencia práctica nos trata el como se utilizan los métodos de actualización para medir el valor de los proyectos.

---

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD ECONOMICA DEL PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UNA PRESA DE ALMACENAMIENTO Y ESTACION DE BOMBEO PARA RIEGO EN LOS TERRENOS DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA U.A.N.L., EN EL MUNICIPIO DE MARIN, N.L.

## CAPITULO I.- GENERALIDADES DEL PROYECTO.

### 1.- OBJETIVO DEL PROYECTO Y JUSTIFICACION.

El objetivo del proyecto es incrementar la superficie de cultivo bajo condiciones de riego para que la Facultad cumpla más ampliamente con la función de transmitir conocimiento y desarrollar la investigación científico-técnica.

El proyecto se justifica técnicamente porque ante las necesidades de agua las otras alternativas estudiadas no ofrecen grandes posibilidades, tal es el caso de los pequeños pozos profundos cuyo gasto es solo de 3 a 6 lts./seg. permitiendo regar cada uno de ellos, únicamente de 2 a 4 Has.

### 2.- LOCALIZACION GEOGRAFICA.

La presa quedará construida en los terrenos de la Facultad de agronomía ubicados en el municipio de Marín, N.L. aproximadamente a 350 metros S.N.M. y sobre las coordenadas geográficas de 25°52' 30" de Latitud Norte y 100°04' 07" de Longitud Oeste.

### 3.- CLIMA DE LA REGION.

El municipio de Marín, N.L. se encuentra Localizado en los subtipos climáticos; BSo y Bs<sub>1</sub>, correspondientes a una región de CLIMA SECO o ESTEPARIO (1) con:

Precipitación media anual de 869mm., con régimen de precipitaciones de verano.

(1) Sistema de Clasificación Climática de Koeppen.

Evaporación media anual de 2067 mm.  
temperatura media anual de 22°C (2)

4.- VEGETACION.-

La vegetación es demasiado escasa y corresponde al tipo de Matorral Mediano Subinermes, dominado chaparro prieto (Acacia rigidula) y Mezquite (Prosopis glandulosa).

5.- SUELOS.-

En el área de la presa encontramos suelos jóvenes, de origen aluvial y correspondientes al grupo de los Xérosoles.

Los suelos que se pretende beneficiar con el agua son profundos, de textura franca, con erosión leve y sin problemas de salinidad. Potencialmente son consideradas tierras Agrícolas de clase 3.

6.- CULTIVOS.-

Se espera que la presa quede terminada en los últimos días de 1980 teniendo una capacidad mínima de --- 200,000 metros cúbicos. Pudiéndose regar 90 has. en 1980 y 110 Has. durante los años siguientes (1)

Los cultivos comprendidos en el proyecto en base al estudio de USO CONSUNTIVO son los siguientes:

- a) Maíz; b) Maíz forrajero; c) Sorgo Grano; d) Sorgo forrajero; e) Frijol; f) Trigo; g) Avena Forrajera; h) Cebada forrajera.

6.1 PROGRAMA DE SIEMBRAS.

Para el año 1981

<u>CULTIVO</u>	<u>CICLO DE TEMPRANO</u>	<u>CICLO TARDIO</u>	<u>TOTAL</u>
Maíz	10 Has.	25 Has.	35 Has.
Sorgo G.	10 Has.	25 Has.	35 Has.
Frijol	—	<u>20</u> Has.	<u>20</u> Has.
			90

(2) Datos de la Estación "Ciénega de Flores", período 1960-1979

(1) Se está considerando una eficiencia de riego de un 50%  
Aumentando esta se podrá ampliar al área de riego hasta en un 50%

PARA EL AÑO 1982

<u>CULTIVO</u>	<u>CICLO TEMPRANO</u>	<u>CICLO TARDIO</u>	<u>TOTAL</u>
Maíz	20 Has.	25 Has.	45 Has.
Sorgo G	20 Has.	25 Has.	45 Has.
Frijol			<u>20 Has.</u>
			110 Has.

PARA EL AÑO 1983 EN ADELANTE

Máiz	10 Has.	20 Has.	30 Has.
Maíz Forrajero	5 Has.		5 Has.
Sorgo Grano	10 Has.	20 Has.	30 Has.
Sorgo Forrajero	5 Has.		5 Has.
Frijol		15 Has.	15 Has.
Trigo		15 Has.	15 Has.
Avena		5 Has.	5 Has.
Cebada		5 Has.	<u>5 Has.</u>
			110 Has.

## 6.2 CARACTERISTICAS GENERALES DE ALGUNOS CULTIVOS CONSIDERADOS

Es importante introducir en éste trabajo una síntesis de las características mas importantes de los cultivos considerados para determinar sus potencialidades de adaptación y desarrollo en el área de Marín, N.L.

6.2.1. MAÍZ. (Zea mayz)

El maíz es una especie vegetal que se adapta a condiciones ecológicas y edáficas diversas. ALIMENTO BASICO EN LA DIETA DEL MEXICANO.

TEMPERATURA.- La temperatura media óptima durante el ciclo vegetativo es de 25° a 30°C.

HUMEDAD.- Los requerimientos normales de agua son 500mm.

ALTITUD.- Da buenos rendimientos desde el nivel del mar hasta alrededor de 2500mts.

LATITUD.- Se adapta desde mas o menos 50° de latitud norte, hasta 40° de latitud sur.

FOTOPERIODO.- Se considera insensible al fotoperiodo. Sin embargo los máximos rendimientos se obtienen de 11 a 14 horas luz.

SUELOS.- El maíz prospera en diferente tipo de suelos; sin embargo son mejores los suelos con textura mas o menos franca.

FECHA DE SIEMBRA.- Temprano del 15 de febrero al 31 de marzo  
tardío del 15 de Junio al 31 de Julio

DENSIDAD.- 15 Kg. por hectarea (Maín, N.L.)

FERTILIZACION\*.- Formula 120-60-00  
130 Kg./Ha. de 18-46-00  
210 Kg./Ha. de Urea.

#### 6.2.2. SORGO (Sorghum vulgare)

El sorgo ha tenido gran importancia recientemente ya que puede sustituir al maíz en los usos que este tiene; como alimento humano, forraje o grano para engorda de animales. etc..

TEMPERATURA.- La media óptima para su crecimiento es de 26.7°C

HUMEDAD.- Se pueden desarrollar en regiones muy áridas; por su resitencia a la sequía puede cultivarse en areas donde la lluvia es insuficiente para el cultivo del maíz (400 a 600mm)

ALTITUD.- Se cultiva favorablemente de 0 a 100 metros S.N.M. se ha cultivado a casi 2500 mts. S.N.M. con resultados aceptables.

LATITUD.- Se puede cultivar desde los 45° latitud norte hasta los 35° latitud sur.

FOTOPERIODO.- El sorgo es de fotoperíodo corto

SUELOS.- Se da mejor en terrenos ligeros, profundos y ricos en nutrientes.

EPOCA DE SIEMBRA.- Para el ciclo temprano del 1° al 31 de Marzo para el tardío del 15 Junio al 31 de Julio.

DENSIDAD DE SIEMBRA.- En sorgo grano 12 Kg/Ha.  
En sorgo forraje 15 Kg/Ha.

FERTILIZACION.- Formula 120-60-00  
130 Kg/Ha. de 18-46-00  
210 " " urea

6.2.3. FRIJOL (Phaseolus vulgaris)

El frijol es un grano que se consume mucho en la alimentación humana. su producción nacional en ocasiones no llega a cubrir las necesidades del pueblo por lo que es necesario aumentar los rendimientos y el area destinada a cultivo.

EPOCA DE SIEMBRA.- 15 de Julio al 15 de Agosto

DENSIDAD.- 50Kg/Ha.

FERTILIZACIÓN\*.- FORMULA 18-46-00

6.2.4. TRIGO (Triticum aestivum)

Esta especie tiene un amplio rango de adaptación, ocupa el primer lugar entre los cereales de mayor producción mundial.

LATITUD.-

El trigo se produce en regiones templadas y frías situadas desde unos 15° a 60° de latitud norte y de 27° a 40° de latitud sur.

ALTITUD.- Prospera desde los 0 m S.N.M. hasta 2500 m S.N.M.

TEMPERATURA.- Se obtienen buenas producciones en temperaturas que oscilan entre 10 y 25 °C

EPOCA DE SIEMBRA.- del 1° al 31 de diciembre.

DENSIDAD DE SIEMBRA.- 110 Kg/Ha.

FERTILIZACIÓN\*.- 92-46-00

100Kg/Ha, de la formula

18-46-00

160 Kg/Ha. de urea.

6.2.5. AVENA (Avena sativa)

La avena es un cultivo importante, sobre todo en la alimentación animal.

LATITUD.- Se cultiva entre los 65° latitud norte y 45° latitud sur.

ALTITUD.- Prospera en alturas que van de los 0 a 300 m.S.N.M.

TEMPERATURA OPTIMA.- entre 25 y 31°C

FECHA DE SIEMBRA.- del 15 de octubre al 15 de diciembre

DENSIDAD.- 80 Kg/Ha.

FERTILIZACIÓN\*.- 100-60-00

130Kg. de 18-46-00

166Kg. de urea

#### 6.2.6. CEBADA ( Hordeum vulgare )

La importancia principal de la cebada es su uso en la alimentación ganadera y su demanda es la industria cervecera

ALTITUD.- De 0 a 4500m. sobre el nivel del mar.

TEMPERATURA OPTIMA 20° centigrados

SUELOS.- amplia adaptación a diferentes tipos de suelos. ES tolerante a la alcalinidad en comparación a otros cultivos-

DENSIDAD.- 80 Kg. de semilla /Ha.

FERTILIZACION\*.- Formula 100-60-00  
130Kg. de 18- 46-00  
166 Kg. de urea.

\* consideradas las fertilizaciones para Marín, N.L.

## CAPITULO II

## 7 CONSIDERACIONES PARA LA EVALUACION.

## 7.1. DEFINICION

Se puede definir un proyecto como el flujo de inversiones que en tiempo determinado generará una serie de beneficios producidos.

7.2. CARACTER.- El caracter del proyecto será económico -- pues suponemos que la desición final sobre su realización se hará una base a una demanda efectiva capaz de pagar el precio de los bienes producidos. aunque -- de antemano sabemos que los beneficios obtenidos por el proyecto más que económicos serán de caracter científico y social pues permitirá que estudiantes y maestros tengan un conocimiento mas objetivo de los aspectos agronómicos, reforzando con ello la investigación científica.

7.3. CATEGORIA.- Acorde al supuesto de caracter económico del proyecto, su categoría será la producción de bienes agrícolas (maíz, sorgo, trigo, etc.) para su venta en el mercado.

7.4 FASE DEL PROYECTOS .- El estudio técnico realizado para conocer la mejor zona de construcción de la presa y el área que beneficiará corresponde a la etapa de preparación del proyecto. el presente trabajo corresponde a la segunda etapa o Estudio de FACTIBILIDAD cuyo resultado nos permitirá detectar algunas de sus limitaciones que nos servirán de parámetro para la toma de la desición final, su ejecución o su rechazo.

7.5 BENEFICIOS DIRECTOS.- Los beneficios del proyecto serán el aumento de la producción por la apertura de -- nuevas areas al cultivo y el consiguiente aumento del valor de la producción. Otros beneficios podrían ser: -- mejora de calidad, reducción de costos, ganancias obtenidas por mecanización, etc..

## 7.6 COSTOS Y BENEFICIOS SECUNDARIOS.-

La definición de costos y beneficios secundarios ha -

planteado ciertas dificultades, sin embargo en el análisis-financiero no se toman en cuenta. Un beneficio secundario sería el producido por el efecto multiplicador de la inversión en el proyecto. el más común en los países pobres es el empleo.

- 7.7. **BENEFICIOS INTANGIBLES.**- Todos los proyectos agrícolas producen costos y beneficios "intangibles" que no se prestan a valorización, pero, hay que considerar su importancia. Entre estos beneficios tenemos la integración nacional, un mejoramiento en la vida campesina, etc..
- 7.8. **PRECIOS.**- Como aquí se trata de un análisis financiero los precios que se usarán en la evaluación serán los que se reciban en los límites del terreno. Estos precios pueden ser subsidiados, tal es el caso de los precios de garantía. Debido a la dificultad de obtener series de precios tanto para los insumos (Fertilizantes, semilla, etc.) como para los productos agrícolas, no se pudieron hacer proyecciones de oferta y demanda, por lo que usaremos precios constantes durante toda la vida del proyecto.
- 7.9. **TIEMPO DE PROYECCION.**- el tiempo de proyección para análisis será de 20 años, considerado normal para pequeños proyectos agrícolas.
- 7.10. **METODO DE ANALISIS.**- Se utilizarán en el análisis los métodos de beneficio-costos, valor neto actual y rentabilidad-interna.
- 7.11. **TASA DE INTERES .-** La tasa de interés mínima que se acepta debe encontrarse ligeramente por arriba del costo de oportunidad del capital. Suponemos que en México éste es del 10 al 14 % anual por lo que utilizaremos en el análisis tasas de 12, 14 y 16%

#### 8.- COSTOS DEL PROYECTO.-

Dentro de los costos del proyecto quedarán:

a) las inversiones del capital destinadas a la construcción de la presa, así como la compra e instalación de la bomba y tubería para el riego.

b) Los costos de operación y mantenimiento en que se

incurra durante la vida útil del proyecto.

c) Los costos de producción para los diferentes cultivos.

#### 8.1.- INVERSION DEL CAPITAL.-

Las inversiones totales durante 1980 serán:  
EL COSTO DE CONSTRUCCION DE LA PRESA.  
EL COSTO DE LA ESTACION DE BOMBEO Y TUBERIA.

##### 8.1.1 COSTOS DE CONSTRUCCION DE LA PRESA

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
Desmontes y desenraíces en áreas de construcción y bancos de préstamo.	Ha.	7.80	\$716.20	\$5,586.36
Despalme en área de construcción y bancos de préstamo	M <sup>3</sup>	5400	\$ 14.95	\$80,730.00
Formación de terraplen compacto con paso controlado de motoescrepa cargada dentro de un área de 1Km.	M <sup>3</sup>	75200	\$15.86	\$1;192,672.00
Excavación con es pa hasta 4 mts. de profundidad en material N°1.	M <sup>3</sup>	44800	\$14.18	\$ 635,264.00
Fabricación y colocación de concreto ciclopeo en dentellones de vertedor y --boquilla.	M <sup>3</sup>	292.5	\$ 777.03	\$ 227,281.27
Excavación a mano para estructuras en material N°2 de 0.0. a 3.0 mts.	M <sup>3</sup>	292.5	\$ 198.93	\$ 58,187.02

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
Zampeado en seco con piedra de banco, para vertedor de demasías y talud interior de la presa; materiales a 1Km. de la obra.	M <sup>3</sup>	6300	\$221.62	\$1;396,206.00
Acarreo de cemento a una distancia menor o igual a 1Km.	Ton	87.5	\$ 97.71	\$ 8,549.62
acarreo de cemento a una distancia mayor que 1Km. por cada Km. adicional	Ton/Km.	4375	\$ 4.16	\$18,200.00
Mampostería para muros de protección en vertedor, juntoado con arena-cemento (1:5)	M <sup>3</sup>	50	\$ 782.77	\$39,138.50
Acarreo de piedra a una distancia menor o igual a 1Km.	M <sup>3</sup>	376	\$ 17.26	\$ 6,489.76
Acarreo de piedra a una distancia menor o igual 1Km.	M <sup>3</sup>	6410	\$ 33.88	\$217,170.80
Bandeo y cobertura en superficies del vaso donde se presenta lutita intemperizada con escrepa cargada	Ha.	15		67,800.00
COSTO TOTAL DE LA PRESA				<u>\$3; 953,275.00</u>

### 8.1.2 COSTO DE LA BOMBA Y TUBERIA .-

Los costos estimados en la compra e instalación de la bomba y tubería para riego, son de aproximadamente -- \$1;500,000.00

COSTO DE CONSTRUCCION DE LA PRESA	\$ 3;953,275.00
COSTO DE LA BOMBA Y TUBERIA	<u>1;500,000.00</u>
INVERSION TOTAL	\$ 5;453,275.00

### 8.2.- COSTOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO .-

Los costos de operación y mantenimiento para bombas de 14 pulgadas y con un gasto de 200lts/seg. fueron proporcionados por 2 empresas que las producen, y ascienden a \$55,000.00/año.

### 8.3.- COSTOS DE PRODUCCION .-

Los gastos de producción son aquellos realizados en un límite menor de un año. Ejemplo: el costo de producir maíz, sorgo, frijol, trigo, etc. (CULTIVOS ANUALES)

CUADRO 1 COSTOS DE PRODUCCION

ACTIVIDAD	MAIZ	MAIZ F.	SORGO G.	SORGO F.	FRIJOL	TRIGO	AVENA	CEBADA
	1500	1500	1500	1500	1500	1450	1500	1500
A.- Preparación del suelo	500	500	500	500	500	500	500	500
Barbecho	400	400	400	400	400	400	400	400
Rastro	400	400	400	400	400	400	400	400
Cruza	200	200	200	200	200	150	200	200
Bordeo								
B.- SIEMBRA	775	850	760	760	1900	1500	1040	1040
Semilla	375	450	360	360	1500	1100	640	640
Siembra	400	400	400	400	400	400	400	400
C.- FERTILIZACION	1185	1185	1185	1185	655	907	907	1055
Fertilizante	1185	1185	1185	1185	655	907	907	1055
D.- LABORES DE CULTIVO	625	400	625	400	625	225		
Escarda	400	400	400	400	400			
Deshierbe	225		225		225	225		
E.- RIEGO	1192	1192	1539	1539	1192	1539	1192	1428
Limpia de canales	250	250	333	333	250	333	250	250
Atravesaños	150	150	150	150	150	150	150	150
Riego de asiento	264	264	264	264	264	264	264	264
1er. Riego de aux.	264	264	264	264	264	264	264	264
2° Riego de aux.	264	264	264	264	264	264	264	264
3° " " "	264	264	264	264	264	264	264	264
F.- CONTROL DE PLAGAS	500	200	1850	525	600	200	200	200
Insecticida	300	100	800	225	400	100	100	100
aplicación	200	100	600	300	200	100	100	100
Pajareo			450					
G.- COSECHA	675	500	600	500	860	600	500	500
Corte	200	500	500	500	360		500	500
Pizca	225							
Trilla-desgrane	250		600		500	600		
TOTAL	\$6,452	5827	8059	6409	7332	6421	5339	5723

## TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCION PARA CADA AÑO

<u>AÑO</u>	<u>CULTIVO</u>	<u>HAS.</u>	<u>COSTO DE PRODUCCION/Ha.</u>	<u>TOTAL</u>
1981	Maíz	35	\$6,452.	\$225,820
	sorgo G.	35	8,059.	282,065
	Frijol	20	7,332.	146,640
			TOTAL	<u>\$654,525.00</u>
1982	Maíz	45	\$6,452.	\$290,340.00
	Sorgo G.	45	8,059.	362,655.00
	Frijol	20	7,332	146,640.00
			TOTAL	<u>\$799,635.00</u>
1983-2000	Maíz	30	\$6,452	\$193,560.00
	Maíz F.	5	5,827	29,135.00
	Sorgo	30	8,059	241,770.00
	sorgo G.	5	6,409	32,045.00
	Frijol	15	7,332	109,980.00
	Trigo	15	6,421	96,315.00
	Avena F.	5	5,339	26,695.00
	Cebada f.	5	5,723	28,615.00
		TOTAL	<u>\$758,115.00</u>	

000501

## 9.- INGRESOS DEL PROYECTO.

Para estimar los ingresos agrícolas necesitamos conocer los rendimientos, la producción total y los precios de granos y forrajes.

### 9.1 RENDIMIENTOS\*

Los rendimientos de la zona registrados en el año de 1980 son los siguientes:

MAIZ GRANO	4	Toneladas	/Ha.
MAIZ FORRAJERO	40	Toneladas	/Ha.
SORGO GRANO	5	"	"
SORGO FORRAJERO	40	"	"
FRIJOL	0.75	"	"
TRIGO	3	"	"
AVENA FORRAJERA	35	"	"
CEBADA FORRAJERA	35	"	"

### 9.2 PRODUCCION TOTAL. -estimación-

Suponemos -conservadoramente- que los rendimientos anteriores se incrementarán en un 25% durante los 20 años de vida útil del proyecto. Esto como consecuencia de la investigación científico-técnica que se desarrolla en la facultad.

### 9.3 INGRESOS TOTALES

Para calcular los ingresos totales que se obtendrán en cada año con la venta de la producción, se utilizaron los precios de garantía que el gobierno fijó a los granos en 1980, y los precios de mercado para los forrajes,

<u>CULTIVOS</u>	<u>PRECIO / TONELADA**</u>
a) Para grano	
MAIZ	\$ 4,450.00
SORGO	\$ 3,200.00
FRIJOL	\$12.000.00
TRIGO	\$ 3,550.00
b) Para forraje:	
MAIZ FORRAJERO	\$ 250.00
SORGO FORRAJERO	" 250.00
AVENA FORRAJERA	" 210.00
CEBADA FORRAJERA	" 200.00

\* Datos proporcionados por la Jefatura de Campo de la Fac. de Agronomía y secretaría de agricultura y recursos Hidraulicos (SARH)

\*\* Precios de garantía para 1980, fuente, compañía nacional de subsistencia popular (CONASUPO).

CUADRO 2

## PRODUCCION TOTAL DE GRANOS Y FORRAJES ( toneladas)

AÑO	MAIZ	MAIZ F.	SORGO G.	SORGO F.	FRIJOL	TRIGO	AVENA	CEBADA
1981	141.75		177.2		15.18			
82	184.5		230.62		15.38			
83	124.5	207.5	155.63	207.5	11.67	46.69	181.56	181.56
84	126.0	210.0	157.5	210.0	11.81	47.25	182.0	182.0
85	127.5	212.5	159.38	212.5	11.95	47.81	185.9	185.9
86	129.0	215.0	161.25	215.0	12.09	48.37	188.12	188.12
87	130.5	217.5	163.13	217.5	12.23	49.0	190.31	190.31
88	132.0	220.0	165.0	220.0	12.37	49.5	192.5	192.5
89	133.5	222.5	166.9	222.5	12.51	50.06	194.6	194.6
90	135.0	225.0	168.75	225.0	12.66	50.63	196.8	196.8
91	136.5	227.5	170.63	227.5	12.80	51.19	199.1	199.1
92	138.0	230.0	172.5	230.0	12.94	51.75	201.3	201.3
93	139.5	232.5	174.4	232.5	13.08	52.32	203.4	203.4
94	141.0	235.0	176.3	235.0	13.22	52.9	205.6	205.6
95	142.5	237.5	178.13	237.5	13.36	53.44	207.8	207.8
96	144.0	240.0	180.0	240.0	13.50	54.0	210.0	210.0
97	145.5	242.5	181.2	242.5	13.64	54.56	212.2	212.2
98	147.0	245.0	183.8	245.0	13.78	55.13	214.4	214.4
99	148.5	247.5	185.63	247.5	13.92	55.7	216.6	216.6
2000	150.0	250.0	187.5	250.0	14.06	56.25	218.8	218.8

CUADRO 3

## VALOR DE PRODUCCION(en miles de pesos)

AÑO	MAIZ	MAIZ F.	SORGO G.	SORGO F.	FRIJOL	TRIGO	AVENA	CEBADA	TOTAL
1981	630.78		567.04		182.16				1378
82	821.02		737.98		184.56				1744
83	554.02	51.87	498.02	51.87	140.04	165.75	38.13	36.31	1536
84	560.70	52.50	504.00	52.50	141.72	167.74	38.22	36.40	1554
85	567.37	53.12	510.02	53.12	143.40	169.73	39.04	37.18	1573
76	574.05	53.75	516.00	53.75	145.08	171.71	39.50	37.62	1591
87	580.72	54.37	522.02	54.37	146.76	173.95	39.96	38.06	1610
88	587.40	55.00	528.00	55.00	148.44	175.72	40.42	38.50	1629
89	594.07	55.62	534.02	55.62	150.12	177.71	40.87	38.92	1647
90	600.75	56.25	540.00	56.25	151.92	179.74	41.33	39.36	1666
91	607.42	56.87	546.02	56.87	153.60	181.72	41.81	39.82	1684
92	614.10	57.50	552.00	57.50	155.28	183.71	42.27	40.26	1703
93	620.77	58.12	558.02	58.12	156.96	185.74	42.71	40.68	1721
94	627.45	58.75	564.00	58.75	158.64	187.79	43.18	41.12	1740
95	634.12	59.37	570.02	59.37	160.32	189.71	43.64	41.56	1758
96	640.80	60.00	576.00	60.00	162.00	191.70	44.10	42.00	1777
97	647.47	60.62	582.02	60.02	163.68	193.69	44.56	42.44	1795
98	654.15	61.25	588.00	61.25	165.36	195.71	45.02	42.88	1814
99	660.82	61.87	594.02	61.87	167.04	197.73	45.49	43.32	1832
2000	667.50	62.50	600.00	62.50	168.72	199.69	45.95	43.76	1851

## CAPITULO III

## 10.- METODOS TEORICOS DE EVALUACION

El objetivo del análisis del proyecto es comparar los costos y beneficios para determinar si es o no remunerativo. El procedimiento de comparación consiste en valerse de la ACTUALIZACIÓN que significa poner en tiempo presente las corrientes de beneficios y costos futuros. Las medidas más comunes de actualización en proyectos agrícolas son: Relación beneficio-costo, Valor Neto Actual y Tasa de Rentabilidad Interna.

## 10.1 RELACION BENEFICIO COSTO

Lo primero que se debe hacer para evaluar proyectos es comparar los beneficios con los costos. Aquí utilizaremos método, pero comparando el valor presente de los beneficios brutos con el valor presente de los costos brutos.

$$\text{Relación beneficio-costos} = \frac{\text{valor presente de los beneficios brutos}}{\text{valor presente de los costos brutos.}}$$

La expresión matemática es:

$$\text{Relación beneficios-costos} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{B_n}{(1+i)^n}}{\sum_{t=1}^n \frac{C_n}{(1+i)^n}}$$

donde:

B<sub>n</sub> = Beneficios de cada año.

C<sub>n</sub> = costos de cada año.

n = número de años.

i = tasa de interés o factor de actualización.

La relación beneficios-costos se utiliza frecuentemente para proyectos de recursos Hidráulicos, como el que aquí nos ocupa.

El valor residual o de recuperación de la presa después de 20 años será de \$1,363,319 que equivale al 25% de la inversión. Este valor se incluye como un beneficio recibido en el último año.

Las tasas de actualización elegidas son de 12 14 y 16% bajo el supuesto de que se encuentran alrededor del costo de oportunidad del capital.

Cuando la relación de beneficios costos es menor que estaríamos en un caso en que a la tasa de interés supuesta el valor actual de los costos sería mayor que el de los beneficios - y no se estaría recuperando la inversión hecha. en una situación así, es más rentable depositar el dinero en un banco al interés supuesto.

El valor absoluto de la relación beneficios-costos varía inversamente a la tasa de interés elegida. A mayor tasa de interés la relación beneficios-costos tiende a ser menor que uno y viceversa.

El criterio de decisión al evaluar proyectos por este método consiste en aceptar aquellos cuya relación beneficios-costos tiende a ser 1 o superior a 1 pues solo en estos casos los beneficios serán mayores o iguales a los costos -- recuperando así la inversión hecha y recibiendo cuando menos el interés del capital.

CAPITULO IV  
ANALISIS EMPIRICO DE LA EVALUACION

CUADRO 4 ANALISIS DEL PROYECTO, CALCULO DE LA RELACION BENEFICIOS-COSTOS F.A. 12%

ANO	COSTO DEL PROYECTO	COSTOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO	COSTOS DE PRODUCCION	COSTOS BRUTOS (totales)	F.A. 12%	VALOR ACTUAL DE COSTOS	VALOR GLOBAL DE LA PRODUCCION	F.A. 12%	VALOR ACTUAL DE BENEFICIOS
1980	5;453,275				0.893	4;869,774	0	0.893	0
1981		55,000	654,525	5;453,375	0.797	565,491	1378000	0.797	1;098,266
82		55,000	799,635	709,525	0.712	608,500	1744000	0.712	1;241,728
83		55,000	758,115	854,635	0.636	517,141	1536000	0.636	976,896
84		55,000	758,115	813,115	0.567	461,036	1554000	0.567	881,118
85		55,000	758,115	813,115	0.507	412,249	1573000	0.507	797,511
86		55,000	758,115	813,115	0.452	367,528	1591000	0.452	719,132
87		55,000	758,115	813,115	0.404	328,498	1610000	0.404	650,440
88		55,000	758,115	813,115	0.361	293,534	1629000	0.361	588,069
89		55,000	758,115	813,115	0.327	265,889	1647000	0.327	538,569
90		55,000	758,115	813,115	0.287	233,364	1666000	0.287	478,142
91		55,000	758,115	813,115	0.257	208,970	1684000	0.257	432,788
92		55,000	758,115	813,115	0.229	186,203	1703000	0.229	389,987
93		55,000	758,115	813,115	0.205	166,688	1721000	0.205	352,805
94		55,000	758,115	813,115	0.183	148,800	1740000	0.183	318,420
95		55,000	758,115	813,115	0.163	132,537	1758000	0.163	286,554
96		55,000	758,115	813,115	0.146	118,715	1777000	0.146	259,442
97		55,000	758,115	813,115	0.130	105,705	1795000	0.130	233,350
98		55,000	758,115	813,115	0.116	94,321	1814000	0.116	210,424
99		55,000	758,115	813,115	0.104	84,566	1832000	0.104	190,528
2000		55,000	758,115	813,115	0.093	75,620	1851000	0.093	172,143
TOTAL	5;453,275	1;100.000	15;100.230	21;653.505		10;245.127	34;966,319		10;943.101.

Relación beneficios-costos al 12% =  $\frac{10;943,101}{10;245,127} = 1.07$  ; Valor neto actual = 10;943,101-10;245,127  
 Valor neto actual = 697,974.

A una tasa de interés de 12% anual el proyecto es rentable pues relación beneficios-costos es mayor que uno y el valor neto actual es positivo.  
 a) valor de recuperación

CUADRO 5 ANALISIS DEL PROYECTO. CALCULO DE LA RELACION BENEFICIO-COSTOS AL 14 Y 16%

AÑO	COSTOS BRUTOS	BENEFICIOS BRUTOS	F.A. 14%	VALOR ACTUAL DE COSTOS B.	F.A. 16%	VALOR ACTUAL DE BENEFICIOS B.	VALOR ACTUAL COSTOS BRUTOS	VALOR ACTUAL BENEFICIOS BRUTOS
80	5;453.275	0	0.877	4;782.522	0.862	0	4;700.723	0
81	709.525	1;378.000	0.769	545.625	0.743	1;059.682	527.177	1023854
82	854.635	1;744.000	0.675	576.879	0.641	1;177.200	547.821	1117904
83	813.115	1;536.000	0.592	481.364	0.552	909.312	448.839	847872
84	813.115	1;554.000	0.519	422.007	0.476	806.526	387.043	739704
85	813.115	1;573.000	0.456	370.780	0.410	717.288	333.377	644930
86	813.115	1;591.000	0.400	325.246	0.354	636.400	287.843	563214
87	813.115	1;610.000	0.351	285.403	0.305	565.110	248.000	491050
88	813.115	1;629.000	0.308	250.439	0.263	501.732	213.849	428427
89	813.115	1;647.000	0.270	219.541	0.227	444.690	184.577	373869
90	813.115	1;666.000	0.237	192.708	0.195	394.842	158.557	324870
91	813.115	1;684.000	0.208	169.128	0.168	350.272	136.603	282912
92	813.115	1;703.000	0.182	147.987	0.145	309.943	117.902	246935
93	813.115	1;721.000	0.160	130.098	0.125	275.360	101.639	215125
94	813.115	1;740.000	0.140	113.836	0.108	243.600	87.816	187920
95	813.115	1;758.000	0.123	100.013	0.093	216.234	75.620	163494
96	813.115	1;777.000	0.108	87.816	0.080	191.916	65.049	142160
97	813.115	1;795.000	0.095	77.246	0.069	170.525	56.105	123856
98	813.115	1;814.000	0.083	67.488	0.060	150.562	48.787	108840
99	813.115	1;832.000	0.073	59.357	0.051	133.736	41.469	93432
2000	813.115	1;851.000	0.064	52.039	0.044	118.464	35.777	81444
L		1;363,319 <sup>a</sup>	0.064	9;457,522	0.044	87,252	8;804,573	59986
TOTAL						9;460,642		8;261.798

Relación Beneficio-costo al 14%  $\frac{9;460,642}{9;457,522} = 1.0003$

Valor neto actual=9;460,642-9;457,522 =3.120

A una tasa de interés del 14% el proyecto es rentable y se acerca mucho a su punto de equilibrio pues la relación Beneficio-Costo es 1 y el valor neto actual es muy pequeño.

a) valor residual

Relación Beneficio-costo=  $\frac{8;261,798}{8;804,573} = 0.938$  al 16%

Valor neto actual al 16% =8;461,798-8;804,573 =-542,775  
 A una tasa de interés del 16% la proyecto no es rentable los costos superan a los beneficios por lo que la relación Beneficio-Costo es menor que 1 y el valor neto actual es negativo.

## 10.2 VALOR NETO ACTUAL

Otra forma de estimar el valor del proyecto es - descontar los costos de los beneficios anualmente para determinar los beneficios incrementales o " flujo neto actual, también llamado valor presente neto.

### DERIVACION DEL FLUJO DE FONDOS.-

En el proyecto tendremos una corriente de beneficios brutos de los que hay que deducir la inversión de capital y con los que hay que pagar los costos de los insumos.- lo que queda es un valor residual que en el primer año será negativo. Este valor residual se denomina flujo de fondos ( beneficios incrementales).

### VALOR NETO ACTUAL.-

El valor neto actual (llamado en forma abreviada -- V.N.A.) es el valor actual de la corriente del flujo de fondos pues se puede calcular mediante la diferencia existente entre el valor actual de la corriente de beneficios y el valor actual de la corriente de costos.

Su formula matemática se expresa de la siguiente manera:

$$\text{VALOR PRESENTE NETO} = \sum_{t=1}^n \frac{B_n - C_n}{(1+i)^t}$$

en donde: B<sub>n</sub>= Beneficios de cada año  
 C<sub>n</sub>= Costos de cada año.  
 n= número de años  
 i= tasa de interés

En este caso, el criterio de elección para la tasa de actualización es el mismo que se utilizó en la relación-beneficio-costos.

El criterio de selección para la medida del V.N.A. consiste en aceptar todos los proyectos cuyo valor neto actual sea positivo al actualizarlos al costo de oportunidad del capital.

La limitación de este método es no poder jerarquizar entre sí varios proyectos.

CUADRO 6 ANALISIS DEL PROYECTO POR EL METODO DEL VALOR NETO ACTUAL

AÑO	BENEFICIOS BRUTOS		BENEFICIOS INCREMENTALES		VALOR ACTUAL		F.A. a		VALOR ACTUAL		VALOR ACTUAL	
	COSTOS BRUTOS	BRUTOS	Flujo de fondos	F.A. a 12%	al 12%	14%	F.A. a 16%	al 14%	al 16%	al 16%	al 16%	
1980	5;453,275	0	-5;453,275	0.893	-4;869,775	0.877	0.862	-4;782,522	0.862	-4;700,723		
81	709,525	1;378,000	668,475	0.797	532,775	0.769	0.743	514,057	0.743	496,677		
82	854,635	1;744,000	889,365	0.712	633,228	0.675	0.641	600,321	0.641	570,083		
83	813,115	1;536,000	722,885	0.636	459,755	0.592	0.552	427,948	0.552	399,033		
84	813,115	1;554,000	740,885	0.567	420,082	0.519	0.476	384,518	0.476	352,661		
85	813,115	1;573,000	759,885	0.507	385,262	0.456	0.410	346,508	0.410	311,553		
86	813,115	1;591,000	777,885	0.452	351,604	0.400	0.354	311,154	0.354	275,371		
87	813,115	1;610,000	796,885	0.404	321,941	0.351	0.305	279,706	0.305	243,050		
88	813,115	1;629,000	815,885	0.361	294,534	0.308	0.263	251,293	0.263	214,578		
89	813,115	1;647,000	833,885	0.327	272,680	0.270	0.227	225,149	0.227	189,292		
90	813,115	1;666,000	852,885	0.287	244,778	0.237	0.195	202,133	0.195	166,313		
91	813,115	1;684,000	870,885	0.257	223,817	0.208	0.168	181,144	0.168	146,309		
92	813,115	1;703,000	889,885	0.229	203,784	0.182	0.145	161,959	0.145	129,033		
93	813,115	1;721,000	907,885	0.205	186,116	0.160	0.125	145,262	0.125	113,486		
94	813,115	1;740,000	926,885	0.183	169,620	0.140	0.108	129,764	0.108	100,103		
95	813,115	1;758,000	944,885	0.163	154,016	0.123	0.093	116,221	0.093	87,874		
96	813,115	1;777,000	963,885	0.146	140,727	0.108	0.080	104,099	0.080	77,111		
97	813,115	1;795,000	981,885	0.130	127,645	0.095	0.069	93,279	0.069	67,750		
98	813,115	1;814,000	1;000,885	0.116	116,103	0.083	0.060	83,073	0.060	60,053		
99	813,115	1;832,000	1;018,885	0.104	105,964	0.073	0.051	74,378	0.051	51,963		
2000	813,115	1;851,000 (a.)	1;037,885	0.093	96,523	0.064	0.044	66,424	0.044	45,667		
		1;363,319	1;363,319	(0.093)	126,789	0.064	0.044	87,252	0.044	59,986		
TOTAL	21;653,505	34;966,319			697,968			3,120		-542,777		

Valor neto actual al 12% =697,968

Valor neto actual al 14%=3,122 valor neto actual al 16% =-542,777

Debemos ejecutar, el proyecto si la tasa de interés o costo de oportunidad del capital es menor 14% ya que solo en estos costos estaremos obteniendo un valor presente neto positivo. (serán mayores los beneficios obtenidos que costos en que se incurra.)

Si el costo de oportunidad del capital es de 16% no es conveniente ejecutar el proyecto, pues no se recuperaría la inversión y obtendríamos un valor neto actual negativo. (serán mayores los costos en que se incurra que los beneficios obtenidos.)

### 10.3 TASA DE RENTABILIDAD INTERNA.-

Otra de las formas de usar el flujo de fondos para medir el valor de un proyecto es determinar que tasa de actualización hace que el flujo de fondos actualizado o valor neto actual sea igual a cero. Esta tasa de actualización denomina tasa de rentabilidad interna y en cierto modo representa el rendimiento promedio del insumo capital utilizado durante la vida del proyecto.

El método de la tasa de rendimiento interno es -- muy útil para la evaluación de proyectos y su uso es mundial

La forma de calcular la tasa de rentabilidad interna consiste en actualizar el flujo de fondos a una tasa de interés que nos de un valor neto actual igual a cero, o sea calcular a que tasa de interés el proyecto alcanza su punto de equilibrio (valor actual de beneficios = valor actual de costos).

La expresión matemática de la tasa de rentabilidad interna es la siguiente:

$$\sum_{t=1}^n \frac{B_n - C_n}{(1+i)^n} = 0$$

donde:

$B_n$  = Beneficios de cada año.

$C_n$  = costos de cada año.

$n$  = Número de años,

$i$  = tasa de interés o actualización.

### CALCULO DE TASA DE RENTABILIDAD INTERNA.-

No existen formulas para encontrar la tasa de rendimiento interno, por lo que se hace necesario recurrir a métodos de tanteo, haciendo interpolaciones.

Para el caso del proyecto de construcción de presa no necesitamos interpolar, pues sabemos que su tasa de rentabilidad interna es de 14%, pues, a esta tasa, la relación beneficio-costo es igual a uno.

$$\text{Relación beneficio-costo al } 14\% = \frac{9;460.642}{9;457.522} = 1.0003$$

VALOR NETO ACTUAL AL 14% = 3,120 (muy pequeño)

En el caso de que se tenga que interpolar entre una tasa de actualización demasiado alta y otra demasiado baja, se utiliza la siguiente regla:

Tasa de rentabilidad= interna	Tasa de actualización + inferior	Diferencia entre las tasas de actualización	Valor actual del flujo de fondos a la tasa de actualización inferior.
			Diferencia absoluta entre los valores actuales del flujo de fondos de las dos tasas de actualización

No es conveniente interpolar en el proyecto cuando las cifras disten entre sí más de 5% . El rendimiento económico o financiero deberá ser redondeado al punto porcentual más próximo, ya que las proyecciones en que se basa el cálculo no justifican una mayor precisión

## C O N C L U S I O N E S

El proyecto es viable a una tasa de interés menor o igual al 14%. Solo en este caso estaremos recuperando los costos y obteniendo el interés del capital a la tasa deseada. Si el costo de oportunidad del capital es menor del 14% estaremos recibiendo además, un beneficio por encima de la tasa de interés. En cambio si esperamos una tasa de interés arriba del 14%, estaremos en una situación en la que el valor neto actual será negativo y la relación beneficio-costo menor que 1 por lo que no se habrá ganado nada, e incluso es probable que no se recuperen todos los costos.

Sin embargo, para formarnos un criterio más real, - que nos sirva de base para la toma de la decisión final sobre la ejecución o el rechazo del proyecto, hay que tomar en cuenta los siguientes aspectos:

\* La eficiencia del riego considerada fué la mínima, existiendo la posibilidad de que al incrementarse ésta, aumente el área de explotación y por consiguiente la producción total.

\* Con el tiempo se deben diversificar los cultivos para ir detectando aquellos de mayor rendimiento, tal podría ser el caso de hortalizas, frutales, etc.. O bien utilizar la programación lineal para hacer un uso óptimo de los recursos.

\* El rendimiento esperado de los cultivos fué conservador si suponemos que en la escuela habrá un constante avance técnico y científico.

## B I B L I O G R A F I A

- Carranza V.G. METODOLOGIA SOBRE FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS AGRO-INDUSTRIALES. Secretaría de la Presidencia, 1975
- O. Hirschman Albert. EL COMPORTAMIENTO DE LOS PROYECTOS DE DESARROLLO. Edit. Siglo XXI Editores, S.A. México, 1969.
- Price GittingerJ. ANALISIS ECONOMICO DE PROYECTOS AGRICOLAS. Editorial Tecnos, S.A. - Madrid, 1976
- Solis M.A. EVALUACION DE PROYECTOS O.E.A. CENTREDE 1975.



Biblioteca Agronomía UANL

