

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEON

Facultad de Economía



UNA METODOLOGIA PARA LA EVALUACION ECONOMICA
DE PROYECTOS DE PEQUEÑA IRRIGACION
[ESTUDIO DE UN CASO]

Francisco García Hernández

41

MONTERREY, N. L.

SEPTIEMBRE DE 1969

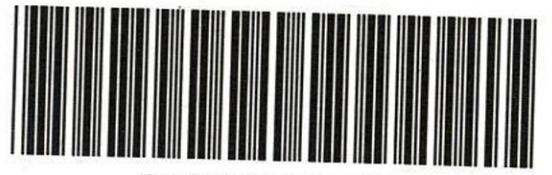
P

HD1

.M6

E3

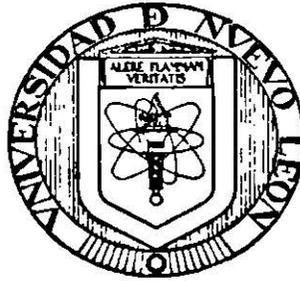
Q.1



1080064112

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEON

Facultad de Economía



**UNA METODOLOGIA PARA LA EVALUACION ECONOMICA
DE PROYECTOS DE PEQUEÑA IRRIGACION
[ESTUDIO DE UN CASO]**

Francisco García Hernández

MONTERREY, N. L.

SEPTIEMBRE DE 1969

T
HD 1741
.M6
G3



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. tesis



UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

A LA MEMORIA
DE MIS PADRES

A MIS HERMANOS ESPECIALMENTE .

A LORENZO

ODELINDA

MARTHA Y

FRANCISCO R.

AL DR. RUBEN CASTILLO G.

A AMALIA SYLVIA

P R E F A C I O

El presente estudio ha sido realizado gracias a la cooperación de personas e Instituciones. Agradezco la valiosa cooperación del Ing. Lorenzo Montemayor, Jefe del Departamento de Pequeña Irrigación de la Secretaría de Recursos Hidráulicos en Nuevo León y del Ing. Carlos Saeb, encargado de la evaluación de proyectos en el mismo departamento.

Agradezco también la valiosa información que me proporcionaron los Sres. Lics. Sergio Martínez y Héctor González, del Departamento Técnico del Catástro de Nuevo León. Mi agradecimiento también para el Dr. Michael A. Gómez por su ayuda y cooperación en la realización del presente estudio. Finalmente agradezco la cooperación del C.I.E. de la Universidad de Nuevo León.

Otras personas han cooperado en la realización de este estudio, vaya para ellas mi más sincero agradecimiento.

I N D I C E

	Página
INTRODUCCION	iv
I. EL PLAN DE PEQUEÑA IRRIGACION	1
II. LA EVALUACION ECONOMICA DE PROYECTOS	6
A. La finalidad de la evaluación de proyectos	6
B. Partes de un proyecto	7
C. Elementos económicos de un proyecto	8
1. Los costos y beneficios de un proyecto	8
2. Clasificación de los costos y beneficios	13
D. Los criterios de la evaluación de proyectos	14
1. Los problemas prácticos de la evaluación	15
2. La selección del criterio de evaluación	17
III. EL CRITERIO BENEFICIO-COSTO EN LA EVALUACION DE PROYECTOS DE PEQUEÑA IRRIGACION	19
A. La función a maximizar	20
B. Elementos a calcular	21
1. Los costos del proyecto	21
2. Los costos asociados	25
3. Los beneficios directos del proyecto	28
4. Otros elementos en el cálculo de la relación Beneficio-Costo	32
C. Correcciones a los elementos	36
1. Mano de obra	36
2. La tasa de interés	38
3. Los precios de los productos	38

	Página
D. El criterio	40
1. Incremento en el valor de la producción	40
2. Costos asociados	
3. Los costos de instalación, operación y conservación	42
IV. APLICACION DEL CRITERIO AL PROYECTO "PRESA AGUALEGUAS"	44
1. Incremento en el valor de la producción	44
2. Costos asociados	48
3. Beneficios directos del proyecto	53
4. Costos de instalación, operación y conservación	55
5. La relación Beneficio-Costo para el proyecto "Presa Agualeguas"	61
CONCLUSIONES	63
APENDICE "A"	64
APENDICE "B"	69
APENDICE "C"	73
BIBLIOGRAFIA	75

I N T R O D U C C I O N

La necesidad de evaluar proyectos de inversión radica en la importancia que tiene, para cualquier sociedad, la asignación eficiente de sus recursos. Esta necesidad se hace más imperiosa en países como el nuestro en que el gasto público se ha convertido en un factor importante en el fomento del desarrollo económico.

El presente trabajo es un intento de aplicar la técnica de la evaluación a el caso de proyectos de Pequeña Irrigación. La metodología a seguir difiere poco de la que se seguiría en la evaluación de cualquier otro proyecto, con las variantes que surgen según la naturaleza del mismo.

Este estudio dá especial importancia a los factores que se han de tomar en cuenta en la evaluación de proyectos de Pequeña Irrigación y a la forma de estimarlos. También se le ha dado mucha importancia a la aplicación de las correcciones sugeridas a un caso especial. Esto con la finalidad de ejemplificar la forma de proceder en la evaluación económica de un proyecto de Pequeña Irrigación.

Al lector le parecerá raro que lo mencionado hasta ahora no incluya los nombres de los municipios de San Nicolás, Escobedo y Apodaca para los cuales se debía desarrollar el criterio de Evaluación según el problema que se me presentó y que puede leerse al final, después del Apéndice C. La razón es que no fué posible encontrar dato alguno sobre estos municipios, ya que según los funcionarios de la Secretaría de Recursos Hidráulicos de Nuevo León, no existe ni la más remota posibilidad de realizar alguna obra en ellos, debido a que en estos municipios no existen corrientes de agua que captar. El enfoque se cambió al estudio de un proyecto del cual existiesen datos, escogiéndose arbitrariamente el proyecto "Presa - Agualeguas"; y usándose el estudio del mismo, hecho por la Secretaría de Recursos Hidráulicos, como base para determinar las disponibilidades de datos.

El estudio se dividió en cuatro partes; en la primera se intenta una explicación del cambio en la política de irrigación; - en la segunda se exponen generalidades en la evaluación económica de un proyecto; en la tercera se desarrollan los conceptos a usar en la evaluación de proyectos de Pequeña Irrigación y en la cuarta se aplican estos conceptos a un caso específico.

I. EL PLAN DE PEQUEÑA IRRIGACION

La construcción de obras de Pequeña Irrigación^{1/} no es nueva en el país. Se inició con el Presidente Cárdenas en 1935 y ha seguido un ritmo ascendente desde entonces. Es interesante observar que la orientación en la construcción de obras de irrigación ha variado grandemente a partir de 1964. Desde ese año se ha dado gran importancia a la rehabilitación de Distritos de Riego, cuya situación actual es desastrosa^{2/}, a la terminación de obras Grande Irrigación iniciadas anteriormente y finalmente a una construcción en gran escala de obras de Pequeña Irrigación. Para llevar a cabo esto último, se ha elaborado un plan^{3/} de obras de Pequeña Irrigación en toda la República financiado por el BID. No es posible dar una explicación exacta de los motivos de este cambio de orientación en las obras de irrigación por falta de información al respecto. Pero aún así trataré de dar una explicación lógica de las razones aparentes de la construcción extensiva de obras de Pequeña Irrigación. Es posible elaborar dos tipos de hipótesis: la primera de tipo fortuito y una segunda de tipo económico.

1/ Una obra de Pequeña Irrigación se ha definido según la Secretaría de Recursos Hidráulicos, como aquella cuya capacidad de riego es mayor de 25 hectáreas pero no excede a 2,500.

2/ Según Marco Antonio Durán en su Ensayo sobre la Situación y Perspectivas del Regadío en México, ILPES 1964; debido a ensalitramiento de tierras, falta de revestimiento de canales, los drenes no son adecuados, falta nivelar las tierras, etc.

3/ Según el Ing. Carlos Saeb funcionario de la Secretaría de Recursos Hidráulicos.

La primera consiste en suponer que se han agotado las posibilidades de captación en grandes cuencas, quedando sólo pequeñas las cuales requieren lógicamente pequeñas obras.

La segunda hipótesis puede ser explicada por medio de tres argumentos:

a) El monto de la inversión por proyecto es relativamente pequeña en este tipo de obras y es posible distribuir un volumen grande de inversión en varios proyectos en diferentes zonas, con lo cual los riesgos por pérdidas disminuyen. Cabría argumentar que se pueden presentar años malos para todo el país, en cuyo caso ambos tipos de asignar la inversión tendrían las mismas pérdidas. Pero generalmente este no es el caso y se puede considerar a este argumento como realista.

b) Dado el tamaño de la obra disminuirán considerablemente los costos de operación y administración. Esto es lógico y parece que no requiere explicación, pero si tomamos en cuenta que actualmente en los Distritos de Riego existe un voluminoso y gravoso cuerpo administrativo, el cual siempre ha sido necesario por el tamaño de las obras^{4/} y lo difícil de su administración. En cambio en las obras de Pequeña Irrigación siempre han estado a cargo de los usuarios, con excepción de los primeros años de adiestramiento.

^{4/} Adolfo Orive Alba. "La Política de Irrigación en México". Fondo de Cultura Económica. México 1960. Pag. 188.

c) Estas obras requieren personal técnico al nivel disponible - actualmente en México en número suficiente. En cambio en las grandes obras generalmente ha sido necesario importar técnicos.

Finalmente señalaré una ventaja de tipo administrativo, la cual consiste en que se pueden disminuir los errores en la administración del insumo más importante, el agua, dado que se manejan volúmenes de agua reducidos para una pequeña cantidad de hectáreas.

Una evaluación de estas hipótesis es pertinente. Considerando la primera hipótesis podemos afirmar que es difícil de sostener si se considera a todo el país, pero sí tiene validez para las regiones del Norte y el Centro las cuales cubren gran parte de la superficie de la República.

La segunda hipótesis puede explicarse suponiendo que el BID haya facilitado fondos importantes específicamente para proyectos de Pequeña Irrigación, después de considerar los elementos de juicio disponibles. Esto no quiere decir que los políticos mexicanos no puedan llegar a considerar los elementos económicos de la segunda hipótesis, sino que históricamente se ha tenido preferencia por las grandes obras de irrigación. Agregando a esto, que el BID financia, en un 50%, las obras de Pequeña Irrigación que se constru-

yen en el país, esta hipótesis también tiene fundamento.^{5/} Lamento, por razones de tiempo y espacio, no dar una comprobación empírica - de ambas lo cual sería muy interesante.

Sean válidas empíricamente o no las hipótesis mencionadas la construcción de obras de Pequeña Irrigación tiene actualmente - una importancia relevante en el país. Se ha elaborado un plan de - construcción de obras de Pequeña Irrigación cuya primera etapa a-- barca los años de 1968-1970. Se han programado anualmente las o- - bras a construir, así como la totalidad de las mismas, para esta pri- mera etapa. Las prioridades se establecieron en las oficinas cen- trales de la Secretaría de Recursos Hidráulicos y por lo que pude obtener de información no se hizo esta selección inicial de acuer- do con el criterio recomendado por el BID, esto es la relación Bene- ficio-Costo, sino por el número de personas y de hectáreas que bene- ficia el proyecto. Después se calcula la relación Beneficio-Costo y si ésta es mayor que uno se construye la obra. No se construyen primero aquellas obras con la relación Beneficio-Costo más alta, si- no que, con que tal relación sea mayor que uno, pueden construirse -

^{5/} Sección Nacional, Revista Comercio Exterior. Abril 1967. Pag. 290
Las regiones incluyen los Estados de Coahuila, Chihuahua, Durango, --
Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas.

no importa si al inicio del plan o al final^{6/}. Esto significa que no se maximizan los beneficios obtenibles de invertir tales recursos. En el peor de los casos es posible suponer que los proyectos con la más alta relación Beneficio-Costo se construyeran el último año, entonces podemos concluir que los Beneficios que se han dejado de ganar, equivalen a la diferencia entre los Beneficios que los mejores proyectos proporcionan menos el promedio de los Beneficios - de los proyectos restantes.^{7/}

6/ Esto se pudo determinar a través de observar que en el Estado de Nuevo León las obras se construyen si tienen una relación Beneficio-Costo mayor que uno. Hay una lista de obras a construir pero la relación Beneficio-Costo tiene poco que ver con la fecha en que han de construirse.

7/ Este promedio es una simplificación para hacer más obvia la diferencia, aunque es posible obtener tal diferencia proyecto por proyecto.

II. LA EVALUACION ECONOMICA DE PROYECTOS

A. La finalidad de la evaluación de proyectos.

La evaluación de proyectos de inversión en los países subdesarrollados es una técnica que ha sido introducida principalmente por Instituciones Financieras Internacionales, las cuales exigen a estos países que presenten los proyectos debidamente evaluados al solicitar los préstamos. Actualmente, gran parte de los recursos obtenidos de estas Instituciones son para proyectos específicos que se han considerado rentables. Para facilitar la tarea de la evaluación de proyectos se han proporcionado a los países solicitantes instructivos y en muchos casos técnicos especialistas en la evaluación de proyectos.^{8/}

La finalidad primordial de esta técnica es posibilitar el establecimiento de prioridades, de tal forma que la inversión se canalice hacia aquellos proyectos que proporcionen el máximo beneficio social. Es por esto que el uso generalizado de la técnica de evaluación para el presupuesto del gobierno es recomendable, dado que la función esencial de éste es proporcionar el máximo beneficio social a los gobernados con los fondos que éstos le confieren.

^{8/} Estas Instituciones Financieras, por ejemplo BID, BIRF, etc., recomiendan la evaluación a través del cálculo de la relación Beneficio-Costo. Esta relación es la única que aquí me interesa.

Muchas veces se ha menospreciado la utilidad de la técnica de evaluación de proyectos arguyendo que el presupuesto del gobierno se asigna a través de decisiones políticas, pero aún en este caso, sería de utilidad para determinar el costo de tales decisiones.^{9/}

B. Partes de un proyecto.

Todo proyecto se compone de tres partes importantes: una técnica, otra económica y finalmente una financiera.^{10/} La primera puede identificarse sin problemas con la Ingeniería del proyecto, de la cual aquí no me ocuparé. La segunda parte es la más importante para este trabajo y puede incluir el estudio de mercado, el tamaño y localización del proyecto y finalmente la evaluación económica del mismo, siendo esta última la finalidad de este estudio. La tercera parte es relevante para aquellos casos en que se ha de recuperar la inversión para reembolsarse al prestamista. En nuestro país este aspecto ha sido totalmente descuidado y la prueba de ello es que el gobierno aporta fuertes sumas anuales para cubrir los costos de operación y administración, ya que las cuotas no son suficientes ni para cubrir estos costos.

^{9/} S.V. Ciriacy-Wantrup, "Benefit-Cost Analysis and Public Resource Development". Journal of Farm Economics. Vol.37. No.4. Nov. 1955.

^{10/} Una división más detallada puede verse en el Manual de Proyectos de Desarrollo Económico. ONU. Pags. 200-205.

C. Elementos económicos de un proyecto.

Desde el punto de vista económico es posible distinguir - en todo proyecto, al menos conceptualmente, dos elementos: los costos y los beneficios.

1. Los costos y beneficios de un proyecto.

Si suponemos la existencia de competencia perfecta, ocupación plena y completa movilidad de los factores en la economía,^{11/} el costo del capital y de los otros insumos que intervienen en el proyecto es igual a lo que estos factores ganarían en las ocupaciones alternativas más rentables, y el precio de mercado será igual - al costo alternativo o de oportunidad de los factores. Dados estos supuestos los factores productivos se distribuirían eficientemente entre sus diversas ocupaciones, siguiendo la regla bastante conocida, de que Productividad Marginal Física del factor X multiplicada por el precio del producto que origina sea igual al precio del factor X. Generalizando esta regla para todos los factores, se llega a la producción óptima para la sociedad.^{12/} Entonces la regla puede

^{11/} Manual de Proyectos de Desarrollo Económico. ONU. Pag. 220.

^{12/} Individualmente cada productor hará uso de la regla anterior - para determinar las cantidades que demandará de cada factor. Pero por otro lado los propietarios de factores buscarán aquellos productores que les paguen mejor por su uso. Esto es, los factores serán empleados por los productores más eficientes, claro suponiendo que todos los factores son escasos.

expresarse en términos agregados en la siguiente forma: la Productividad Marginal Física del factor X multiplicada por el Ingreso Marginal que origina, debe ser igual al Costo Marginal del factor. -- La regla cambia en su expresión debido a que para toda la economía los precios de los factores y productos cambian, lo que no sucede para cada productor individual, cuando varían las cantidades demandadas de factores y ofrecidas de productos finales, si suponemos que la demanda de productos finales y la oferta de factores permanecen constantes.

Los supuestos de competencia perfecta, ocupación plena y completa movilidad de factores son difíciles de sostener para los países subdesarrollados; hay grandes imperfecciones en el mercado, la movilidad de factores dista mucho de ser completa, no sólo por falta de información, sino también por el aislamiento geográfico en que están algunas zonas por falta de comunicaciones,^{13/} y el concepto de ocupación plena resulta ambiguo al aplicarse a estos países. Es por esto que "generalmente se reconoce que en las naciones subdesarrolladas, los precios reflejan las escaseces de recursos mucho menos adecuadamente que en las economías de mercado más avanzadas y por lo tanto no llevan a una distribución óptima de los recursos"^{14/}. Es necesario en estas circunstancias hacer correcciones a

13/ Para América Latina estos son los factores más importantes que explican la falta de movilidad de los factores.

14/ Jhon N. Adler. "La capacidad de absorción: concepto y factores determinantes". Trabajos sobre Desarrollo Económico. IDE, 1967. Pag. 215

los insumos para que reflejen su costo de oportunidad. Para calcular el costo social de los proyectos se ha sugerido usar precios sombra que reflejen el costo alternativo de los factores en lugar de los precios de mercado. Las características de estos precios sombra son:

a) El precio sombra del capital es generalmente superior a su precio de mercado

b) El precio sombra del trabajo no especializado es generalmente inferior y frecuentemente mucho menor que su precio de mercado

c) El precio sombra de las exportaciones e importaciones es frecuentemente más alto que su precio de mercado, reflejando una moneda nacional sobrevalorada o la necesidad de conseguir un equilibrio estructural en la balanza de pagos, mediante el fomento de las exportaciones y la sustitución de importaciones.^{15/} Es difícil entender lo que el autor citado quiere decir con esto, puesto que con una moneda sobrevalorada se fomentan las importaciones y se desalientan las exportaciones.

La asignación de los precios de los productos que han de obtenerse con el proyecto es un problema similar a la asignación de los costos del proyecto. Si los precios de mercado de los pro--

^{15/} Adler, op. cit. Pag. 215

ductos indicasen las verdaderas preferencias de los consumidores, entonces los ajustes serían innecesarios. Hay obstáculos que en casi todos los países se presentan. Los más importantes son las prácticas monopólicas comerciales y las regulaciones gubernamentales, a favor de grupos sociales en el mejor de los casos y a favor de intereses particulares en el peor.^{16/} Una corrección muy difundida consiste en disminuir el precio de aquellos bienes en los que el gobierno fija un precio absorbiendo los excedentes.^{17/} También puede hacerse una corrección, aumentando el precio existente cuando hay escasez de algunos bienes y ésta es provocada por la fijación de precios máximos.

Otro problema que comunmente se presenta al calcular los precios de los insumos y productos es determinar que precios han de tomarse en cuenta; los anteriores al establecimiento del proyecto o los posteriores.^{18/} El problema es muy sencillo cuando los proyectos son pequeños y tienen un efecto despreciable sobre los

16/ Regulaciones de salarios mínimos, de precios de garantía, concesiones de importación a algún pariente, etc.

17/ En E.E.U.U. se ha llegado a la conclusión de bajar en un 20% el precio de aquellos bienes en que el gobierno mantiene excedentes. Otto Eckstein, "Water Resource Development, the Economics of Project Evaluation". Harvard University Press. 1958. Pag. 108

18/ Para facilitar el análisis en este caso se supone que los precios de mercado equivalen a los de equilibrio.

precios de los insumos o factores, pero se complica mucho en proyectos grandes, ya que por el lado de la demanda de factores pueden alterar su precio de oferta y por el lado de la oferta de productos finales pueden alterar el precio al que tendrá que consumirse la producción del proyecto. Una solución simplista es tomar en cuenta el promedio aritmético de los precios actuales y futuros y trabajar con ellos. Esto parece sencillo, pero implica una tarea bastante complicada como es la de proyectar los precios futuros. Frecuentemente no es posible tener datos apropiados para proyectar los precios y esta tarea se convierte en problema de imaginación.

Otro enfoque que se ha sugerido es el de descontar los impuestos y subsidios que gravan a los productos y se agregan a su precio obteniendo así el valor de los bienes y servicios a costo de factores.^{19/} Este tipo de correcciones es sencilla, pero frecuentemente es difícil obtener la información sobre los efectos indirectos de los impuestos y subsidios, ya que aunque sean sobre bienes específicos afectan a otros bienes además de éstos.

^{19/} Ver Manual de Proyectos de Desarrollo Económico. ONU. Pag.220

2. Clasificación de los costos y beneficios.

Seguendo a Eckstein, los costos y beneficios pueden clasificarse en la forma siguiente:^{20/}

a) Costo del Proyecto. Es el valor de los bienes y servicios usados para establecer, mantener y operar un proyecto.

b) Costo Asociado. Es el valor de los bienes y servicios necesarios, excluyendo los costos del proyecto, para hacer la producción del proyecto disponible.^{21/}

c) Beneficios Directos. Es el valor de los productos o servicios inmediatos resultantes de los valores por los cuales los costos del proyecto y los asociados fueron incurridos. Para el caso de un proyecto de irrigación, los beneficios directos son "el valor de la producción agrícola estimada con el desarrollo del proyecto en exceso del valor de la producción agrícola estimada sin el proyecto, menos el valor de los insumos usados o costos asociados"^{22/}

^{20/} Otto Eckstein, "Water Resource Development, the Economics of Project Evaluation". Harvard University Press. Cambridge Mass. 1958 - Pag. 51

^{21/} Manual de Proyectos de Desarrollo Económico. ONU; "Se entenderán por costos asociados los mayores costos de explotación, es decir, aquellos en que se incurre por encima de los anteriores" Pag. 256

^{22/} Clyde E. Stewart, "Economic Evaluation of Public Irrigation Development" en Economics and Public Policy in Water Resource Development, editado por Stephen C. Smith y Emery N. Castle. Iowa State University Press. Ames, Iowa U.S.A. 1964. Pags. 108-109.

d) Beneficios Indirectos. Son todos los otros beneficios atribuibles al proyecto y que pueden ser expresados en términos monetarios.

e) Beneficios Intangibles. Son todos los beneficios que no pueden ser presentados en términos monetarios.

D. Los criterios de la evaluación de proyectos. +

La necesidad de disponer de información que permita afirmar que el destino dado a los recursos es el óptimo o no, ha llevado al desarrollo de diversos patrones o normas. "La evaluación de proyectos consiste precisamente en seleccionar y aplicar tales patrones o normas a los proyectos sujetos a análisis".^{23/} "Los criterios o normas a través de los cuales se efectúa la evaluación de proyectos difieren generalmente en las maneras de considerar, especificar y medir lo que en cada caso se entiende por recursos empleados y beneficios obtenidos".^{24/}

Para que tales normas tengan sentido práctico es necesario que sean cuantificables, esto es, hay que asignar valores a sus elementos componentes, obteniendo así los coeficientes deseados.

+ Puede verse una explicación más extensa de esta parte en el Manual de Proyectos de Desarrollo Económico. ONU. Cap. I, 2a. Parte.

^{23/} Manual, op. cit. Pag. 209

^{24/} Manual, op. cit. Pag. 210

1. Problemas prácticos de la evaluación.

El encargado de evaluar proyectos se enfrentará con los siguientes tres problemas, cualquiera que sea el criterio a usar:

a) La asignación de valores. Este punto ya ha sido discutido anteriormente y sólo se recuerda que al calcular los costos y beneficios es necesario usar precios sombra o de equilibrio.

b) La comparabilidad de las cifras. Tanto los costos como los beneficios de un proyecto han de realizarse a diferentes fechas y por lo tanto es necesario hacer comparables las cifras a una fecha determinada. La comparabilidad se hace con el uso de una tasa de interés que refleje las preferencias de la comunidad entre consumo presente y futuro, descontando las cifras a tal tasa. (Es indiferente si se usa la técnica de actualización o la del valor anual equivalente).^{25/}

c) La amplitud de los efectos económicos de un proyecto. Los efectos económicos de un proyecto se dividen generalmente en directos o primarios e indirectos o secundarios. Los primeros corresponden sólo al proyecto mismo. Los efectos indirectos representan un verdadero problema para el proyectista. Aún no hay un criterio uniforme sobre lo que hay que considerar como efectos indirectos.

^{25/} Estas técnicas pueden encontrarse en cualquier libro de matemáticas financieras.

Los efectos indirectos o secundarios generalmente se identifican con los llamados efectos "hacia atrás" y "hacia adelante" de un proyecto. Los efectos "hacia atrás" son aquellas repercusiones económicas generadas por el incremento en la demanda de los insumos requeridos por el proyecto. Los efectos "hacia adelante" se refieren a las repercusiones económicas que se generan por el hecho de que los productos del proyecto se utilicen como bienes intermedios por otras industrias y que el aumento en la disponibilidad de estos bienes coadyuve al desarrollo de tales industrias.

Es por esto que algunos autores consideran que las economías externas^{26/}, son los efectos indirectos más importantes que hay que tomar en cuenta en los programas de inversión pública.^{27/}

El análisis de estos efectos se ha centrado principalmente en los llamados beneficios indirectos de un proyecto. Hay proyectos como los de irrigación, control de inundaciones, etc., en los cuales es posible hacer una distinción de los beneficios directos y los indirectos, pero en otros como los de navegación, en los que -

26/ Una discusión sencilla sobre el concepto de economías externas puede verse en Charles P. Kindleberger, "Desarrollo Económico". 2a. Edición en español. McGraw-Hill Book Co. 1966. Pags. 164-165.

27/ Julius Margolis, "Secondary Benefits, External Economies and the justification of Public Investment". The Review of Economics and Statistics. Agosto de 1957.

es bastante difícil distinguir entre ambos tipos de beneficios. En la práctica, es necesario definir para cada tipo de proyectos lo que se considera como beneficios indirectos y tomar en cuenta sólo las repercusiones más importantes.

2. La selección del criterio de evaluación.^{28/}

Existen diversos criterios, para el cálculo de coeficientes con fines de evaluación. Las diferencias se basan en lo que en cada criterio se considera la variable a maximizar. Los criterios más comunes tratan de la maximización de la relación producto-capital, de la relación ocupación por unidad de capital y de la relación Beneficio-Costo. El Manual de la ONU hace una clasificación de los criterios en criterios parciales e integrales.^{29/} Los primeros están destinados a combinarse con otros y los últimos tratan de ofrecer un patrón único y total de evaluación.

Los criterios parciales se usan cuando se pretende medir la productividad de un recurso escaso, tratando de maximizar el producto nacional que se puede obtener por unidad de éste. Esto se complica cuando el efecto de los insumos complementarios que se u-

^{28/} Esta discusión se referirá únicamente a criterios de evaluación desde un punto de vista social.

^{29/} Manual, ONU. Pag. 211.

sarán, conjuntamente con el recurso escaso, son de importancia en la producción de los bienes o servicios del proyecto.

Para resolver este tipo de problemas se han ideado los - criterios integrales, los cuales toman en cuenta la participación - conjunta de los insumos, que intervienen en el proyecto y por lo - tanto en la producción resultante.

Desgraciadamente la elección de criterios de evaluación - está limitada por la disponibilidad de datos, por lo cual hay necesidad de utilizar aquellos criterios que sin tomar en cuenta todos los efectos del proyecto, puedan orientar sobre el establecimiento de prioridades de Inversión.

III. EL CRITERIO BENEFICIO-COSTO EN LA EVALUACION DE PROYECTOS DE PEQUEÑA IRRIGACION. +

El criterio Beneficio-Costo tiene actualmente mucha importancia por la sencillez de su expresión y fácil manejo de sus elementos. Aritméticamente se puede expresar como una relación de cantidades que expresa de un lado las ventajas o beneficios y por otro las desventajas o costos. No es difícil entender aún para cualquier neófito, que los beneficios deben exceder a los costos, para que un proyecto resulte rentable. La facilidad en el manejo de sus elementos, consiste en la posibilidad de poder incluir o excluir algunos de ellos, siempre y cuando las cifras que los representan sean homogéneas, tanto en unidades de medida como en el tiempo. El caso más ilustrativo es la inclusión o exclusión de los efectos indirectos en el análisis Beneficio-Costo, sin que esto tenga repercusiones serias en la naturaleza del criterio

+ La elección de este criterio obedece, principalmente, a razones prácticas. Su uso está muy difundido y actualmente se aplica a la evaluación de proyectos de Pequeña Irrigación. Los efectos a tomar en cuenta en este tipo de proyectos son muy pequeños y a nivel nacional despreciables.

Como lo que se busca es un criterio de evaluación para cada proyecto, resultaría prohibitivo el uso de criterios más sofisticados, los cuales necesitarían de un acervo considerable de datos que generalmente no existen y su obtención es costosa.

El problema por tanto se orienta a la determinación de normas para la cuantificación de los elementos del criterio Beneficio-Costo, restringido a los efectos directos (costos del proyecto, costos asociados y beneficios directos).

Hemos visto ya que una ventaja importante de criterios integrales, como el Beneficio-Costo, es que reflejan la productividad de todos los insumos que intervienen en el proyecto y no sólo de uno. En el aspecto teórico el criterio Beneficio-Costo no presenta problemas diferentes de los discutidos anteriormente. Por lo tanto esta parte se dedicará a la discusión de los aspectos prácticos - que reviste el uso de este criterio para la evaluación de proyectos de Pequeña Irrigación.

A. La función a maximizar.

La tarea de asignar los recursos eficientemente hace necesario el establecimiento de prioridades de inversión. Es decir, hay que asignar los recursos a aquellos proyectos que tengan la mayor relación Beneficio-Costo, para obtener así el rendimiento social óptimo. Aquí se presenta el dilema de que función maximizar: a) La diferencia entre Beneficios y Costos o b) La relación Beneficios sobre Costos.

Cuando se evalúa individualmente un proyecto no importa la relación que se use, ya que ambas son equivalentes al asignar a cada una la regla de decisión apropiada. En el caso a), si los beneficios exceden a los costos el proyecto es socialmente deseable. - En el caso b), si la relación beneficios sobre costos es mayor que uno, también indica que el proyecto es socialmente deseable. El grado depende de las otras alternativas de inversión.

En la formulación de programas de inversión sí importa la función a maximizar ya que existen algunos sesgos.

En el caso de proyectos del mismo tamaño no importa la relación que se use, pero si los proyectos son de diferente tamaño, como generalmente sucede, deberá usarse la relación beneficios sobre costos, debido a que si usamos la diferencia entre beneficios y costos, se discriminarán los proyectos pequeños en favor de los grandes.

B. Elementos a calcular. +

1. Los costos del proyecto.

Estos costos pueden subdividirse en tres: los costos de la instalación, operación y conservación del proyecto.

a) Los costos de la instalación del proyecto. Aquí es necesario tomar en cuenta no solo los costos para la construcción del mismo. Parece sencillo pero hay algunos rubros que comúnmente se olvidan incluir. Enumeraré los rubros a considerar:

- i) Los costos de la investigación, para determinar si el proyecto es técnica y económicamente factible. ^{30/}

+ Las definiciones de estos elementos ya han sido expuestas en la parte II.

^{30/} El costo de la investigación puede ser nulo, si los investigadores no fuesen desplazados de otro proyecto u ocupación alternativa. Puede darse el caso de que reciban un sueldo por estar detrás de un escritorio. Esta no es la situación real y por tanto deberán incluirse estos costos.

- ii) Los costos de la apertura de brechas o caminos y el de -
traslado de la maquinaria.
- iii) Los costos de la construcción de la obra principal.
- iv) Los costos de las obras complementarias, como la red de ca-
nales, drenes y nivelación de tierras.
- v) Una asignación por costos imprevistos.

No existe a mi juicio ningún concepto que sea necesario aclarar, -
por lo tanto, el problema consiste en la forma de calcular algunos
de estos rubros.

Los costos de la investigación se pueden calcular hacien-
do una estimación del material requerido y de los días de trabajo
necesarios para que el estudio se termine. Las tareas de investiga-
ción en este tipo de obras generalmente son rutinarias, y una perso-
na con experiencia en la construcción de las mismas, puede dar un -
dato bastante aproximado de los costos en materiales. Para los dí-
as de trabajo que se han de dedicar al estudio del proyecto, puede
hacerse una estimación de los mismos, suponiendo que los empleados
técnicos se dedicasen únicamente a la investigación de éste, hasta
terminarla. Los días así obtenidos pueden valorarse a través de -
los sueldos y salarios por nómina. Los valores resultantes serán -
los costos de investigación del proyecto.

En caso de que el resultado de la investigación técnica y económica indique que es inconveniente construir determinados proyectos, sus costos deben cargarse al programa de construcción de obras de Pequeña Irrigación y no a proyectos específicos.

Si se ha decidido construir un proyecto, necesariamente se incurrirá en los costos del traslado de la maquinaria, incluyendo en éstos, los combustibles y los sueldos y salarios de los operarios. Los costos de apertura de brechas pueden ser necesarios o no, dependiendo de cada caso particular.

Los costos de la construcción de la obra principal pueden determinarse con las estimaciones de los técnicos en la construcción de las mismas.

Los costos de las obras complementarias, tampoco tienen problemas en su determinación.

La asignación por costos imprevistos es necesaria, ya que cuando se construye la obra generalmente se presentan problemas que no se determinaron en los estudios.

b) Los costos de operación del proyecto. En este tipo de costos se pueden incluir los sueldos y salarios de las personas encargadas de administrar el proyecto, los costos del equipo necesario para la instalación de una oficina administrativa y los de las cons-

trucciones necesarias.

Si los usuarios operaran el proyecto habrá que cargar únicamente los costos de adiestramiento, si y sólo si, los usuarios que lo administran, no obtendrán una producción menor que la que obtendrían si no administrasen el mismo. En caso contrario, la administración tendrá un costo que será igual a la diferencia entre la producción que los usuarios administradores obtendrían sin esa operación y la que obtendrían con ella. Puede haber una transferencia de bienes de los usuarios no administradores a los administradores como compensación, pero esto no elimina el costo a incurrir, el cual deberá cargarse al proyecto.

Una forma práctica e indirecta de calcular estos costos es a través de determinar cuanto se tendría que pagar actualmente a ingenieros o técnicos que se encargasen de la administración del proyecto. El número requerido estará a juicio del Departamento de Pequeña Irrigación. Esto dará costos de operación máximos y pueden considerarse como una base normativa.

c) Los costos de conservación. Podemos incluir dentro de este rubro, costos periódicos, como la limpia de canales, y costos no-periódicos, tales como arreglo de fisuras en la obra y arreglo de los

canales que se encuentren dañados.

La limpia de canales puede hacerse en períodos de inactividad agrícola para los usuarios y por tanto es conveniente no considerar costos por este concepto y concentrar la atención en el calculo de los costos por reparaciones de las obras.

Para utilizar una cifra normativa en el cálculo de estos costos, es necesario hacer un estudio de las obras de Pequeña Irrigación en funcionamiento y obtener un promedio de las erogaciones que se hacen anualmente por estos conceptos. Es probable que no existan cifras para obtener este promedio y los economistas estemos obligados a aceptar cualquier promedio o porcentaje como válido.

2. Los costos asociados.

Si suponemos que la construcción del proyecto se realiza en una zona donde no existe actividad económica o es despreciable, los costos asociados del proyecto, son iguales a los costos de producción en que incurrirán los usuarios para obtener los productos obtenibles con el mismo.

En el caso de los proyectos de Pequeña Irrigación que se construyen en Nuevo León, existe ya actividad agrícola. Por tanto, los costos asociados serán la diferencia entre los costos de pro---

ducción en que incurren los futuros beneficiados y los que se incurrirán con la instalación del proyecto.

El proceso de aumento ~~en~~ los costos de producción se debe principalmente a que en la agricultura de temporal, los riesgos por falta de agua oportuna son muchos, y no se hacen gastos en insumos más especializados que elevarían la productividad por hectárea, ya que podrían perderlo todo. Con la disponibilidad de agua para ha--cer riegos oportunos, los riesgos de perder la cosecha disminuyen y los usuarios tendrán incentivos para aumentar el gasto en insumos agrícolas más especializados, elevando así la producción por hectárea. A nivel de la empresa agrícola es importante la diferencia entre el valor de la cosecha y los costos para obtenerla y por tanto intentarán maximizarla. De aquí que se gaste más en insumos agrícolas, siempre y cuando aumente el ingreso neto de los agricultores.

Los insumos especializados más importantes que se usarán en mayor proporción, ^{31/}en cuanto esté disponible el agua para riego serán: fertilizantes, semillas mejoradas, insecticidas y otros -

31/ Si la cantidad de estos insumos no varía con la instalación - del proyecto y el área que será beneficiada es la misma que ante--riormente se trabajaba, puede darse el caso de que los costos aso--ciados sean cero.

productos químicos, créditos, maquinaria agrícola y servicios técnicos de asesoría. Conociendo los costos de estos insumos y las cantidades que requiere cada producto, (pueden obtenerse en granjas - experimentales que estén localizadas en zonas con las mismas condiciones que las del área beneficiada) es posible obtener los costos asociados para diferentes niveles de producción e inclusive para el nivel óptimo de producción de acuerdo con las limitaciones de algunos insumos como el agua y los créditos.^{32/}

Al inicio del funcionamiento del proyecto, seguramente los costos asociados representen una proporción baja del valor de la producción, pero a medida que aumenten los servicios de extensión agrícola y los campesinos aprendan a usar los insumos agrícolas especializados, esta proporción aumentará, sin que esto represente una carga más gravosa para el agricultor, pues aumentará su ingreso neto.

El cálculo de los costos asociados antes del proyecto puede hacerse fácilmente con un levantamiento de encuestas en el á

^{32/} La técnica de la programación lineal sería de gran utilidad en la solución de este problema. Su desventaja radica en que su uso requiere datos técnicos sobre el área a beneficiar o alguna parecida, y por tanto hay que hacer estudios a nivel local que difícilmente se llevarán a cabo en los próximos cinco años.

rea a beneficiar, ya que los futuros beneficiarios de la instalación del proyecto tienen razones suficientes para cooperar. En cambio los costos asociados futuros sí representan un serio problema. Este puede resolverse en forma aproximada con datos que los agricultores con riego presentan al Banco Nacional de Crédito Agrícola S.A. en sus solicitudes de crédito.

3. Los beneficios directos del proyecto.

El cálculo de los beneficios directos de un proyecto, consiste en hacer una comparación, con y sin el proyecto, del valor de la producción y de los costos asociados. Como ya mencioné anteriormente, existe interdependencia entre estos elementos. Esto es, los costos asociados no son independientes de los productos que resultarán del proyecto. Puede ser factible que una combinación de productos dé un valor de la producción óptimo, pero que sus costos asociados sean bastante altos, y el ingreso neto resultante no sea el óptimo obtenible. Los cálculos pueden hacerse, como ya se mencionó, con programación lineal. Pero actualmente es difícil llegar a realizar cálculos de esta forma y los datos proporcionados por técnicos en otros campos, serán el punto de partida para el cálculo del valor de la producción.

El otro rubro que hay necesidad de analizar es el precio de los productos obtenibles con el proyecto.

Se puede pensar que los productos que tienen un alto precio en el mercado y que es posible obtenerlos en el área del proyecto, son los más recomendables. Existen, sobre este punto, muchas consideraciones que deberán tomarse en cuenta, aparte de los costos asociados. Las principales son: la localización del mercado del producto, si el precio del producto tiene fuertes variaciones, si el precio del producto tiende a la baja a través del tiempo, y si el producto tiene una alta elasticidad ingreso (mayor que uno).

Si el mercado para el producto está situado a gran distancia del centro productor, los costos de transporte pueden disminuir la capacidad competitiva del producto del proyecto o absorber una parte considerable de las ganancias del productor.

Cuando el precio del producto tiene fuertes variaciones en el mercado, puede causar grandes pérdidas a los productores, lo cual disminuye considerablemente los incentivos a invertir en los predios.

Si el precio del producto tiende a la baja a través del tiempo, el precio actual no reflejará el precio futuro y habrá necesidad de reconsiderar los beneficios del proyecto.

Cuando el producto tiene una alta elasticidad ingreso, posee la ventaja de que su demanda aumenta en mayor proporción que

el aumento en el ingreso. Esto es importante, ya que México es un país en Desarrollo y su ingreso está aumentando constantemente.

Al hacer estas consideraciones sobre los precios se podrá seleccionar los productos convenientes también desde el punto de vista económico. Después de combinar los productos con sus costos asociados se obtendrá el ingreso neto o beneficios directos. Si se desea tomar en cuenta el problema del ingreso neto óptimo, pueden hacerse experimentos numéricos con diversas combinaciones de productos con sus costos asociados, a través de la "prueba y error" y tratar de aproximarse.

Lo que actualmente se hace, es determinar primero el número de hectáreas a beneficiar, después se distribuyen las hectáreas que se beneficiarán entre diferentes cultivos asignados por los técnicos. El paso siguiente es la obtención de un rendimiento promedio por hectárea para cada cultivo, de fuentes externas generalmente, y aplicarlo al número de hectáreas a beneficiar, obteniéndose así el volumen físico de producción y, finalmente se asignan los valores a los diferentes productos con los precios promedio que se pagan en el campo.

Al valor de la producción así obtenido se le resta el valor de la producción anterior al proyecto. A esta cifra, se le resta un porcentaje de la misma (25%) como costos asociados, para obte

ner el ingreso neto que se generará con el proyecto.

Resumiré los comentarios más importantes a esta forma de cálculo: La asignación de hectáreas para cada cultivo no debe ser sólo técnica sino también económica. Los rendimientos promedio por hectárea dependen principalmente del agua y de los insumos agrícolas especializados. Lo que significa que el volumen físico de producción depende grandemente de los costos asociados. Esto también puede aclarar el por qué los costos asociados no son un porcentaje fijo del valor de la producción, sino que tal porcentaje tiende a aumentar, siempre y cuando la diferencia absoluta entre el ingreso bruto y los costos de producción aumente, al aplicar más insumos agrícolas a los predios.

Otra desviación importante es el hecho de usar precios rurales. Si el economista estuviese en la situación ideal de disponer de datos sobre los costos de comercialización podría restar al precio en el mercado final, los costos de comercialización, asignando este precio resultante al volumen físico obtenido. Esta forma de cálculo tiene la ventaja de considerar como beneficios directos del proyecto, los que son transferidos de los campesinos a los comerciantes monopolistas, al recibir aquéllos un precio mucho menor al que recibirían si se presentase una situación competitiva en la primera etapa de comercialización. Si se diese esta situación, los

beneficios de los comerciantes serían beneficios indirectos, pero - si existe monopolio, en esta etapa, lo cual puede determinarse por - los bajos precios rurales, debe hacerse una corrección a los pre- - cios para que reflejen esta transferencia de beneficios directos.

4. Otros elementos en el cálculo de la relación Beneficio-Costo.

a) La tasa de interés. +

El problema de la selección de la tasa de interés adecuada para hacer comparables en el tiempo, las cifras de costos y beneficios, radica en la multiplicidad de tasas de interés que existen actualmente en el mercado de capitales. El enfoque se ha centrado en dos categorías generales. Las tasas de interés que reflejan las preferencias de los consumidores entre consumo presente o futuro y las tasas que reflejan la productividad del capital. A este respecto Feldstein afirma: "en la teoría tradicional del capital, hay una tasa de interés única, que iguala la preferencia marginal en el - tiempo de los ahorradores con la productividad marginal del capi- - tal en las inversiones. Actualmente la mayor parte de los economis- - tas reconocen que en una economía mixta con imperfecciones en el -

+ Las discusiones teóricas de la tasa de interés, concientemente - han sido relegadas hasta este punto, por su utilidad en la obtención de una tasa normativa.

mercado y con múltiples tasas de interés, no existe una tasa de interés única que pueda medir ambas, la preferencia en el tiempo y la productividad del capital".^{33/}

El Departamento de Reclamaciones de los Estados Unidos ha usado la tasa de interés que el gobierno paga, sobre préstamos a largo plazo, la cual según el Departamento, es igual al rendimiento esperado fuera de riesgos sobre el capital invertido en usos alternativos. Feldstein^{34/} critica el uso de esta tasa de interés, arguyendo que sería más alta si el gobierno financiase sus actividades sólo con préstamos, y no con impuestos y préstamos como lo hace actualmente. Este autor critica también, la interpretación que se le da a esta tasa y dice que es falso que sea libre de riesgos, ya que los valores gubernamentales sufren también variaciones en el mercado y la tasa está sujeta a cambios en el poder de compra del dinero. Sugiere la necesidad de aplicar una prima para equiparar a la tasa de interés que el gobierno paga con la de competencia.

^{33/} Martin S. Feldstein, "The social time preference discount rate in Cost-Benefit Analysis". The Economic Journal. No. 294. Junio - 1964. Vol. 74. Pag. 361.

^{34/} Martin S. Feldstein, "Opportunity Cost Calculation in Cost-Benefit Analysis". Public Finance. Vol. 19. No. 2. 1964.

Teóricamente la tasa de interés de descuento, deberá ser i gual, a la que el capital a invertir, podría ganar en la ocupación más remunerativa. Si a esta tasa los Beneficios no superan a los costos no deberá construirse el proyecto.

Pero para países como el nuestro, hay consideraciones especiales que habrá que tomar en cuenta para determinar la tasa de interés de descuento. Cuando se usa una tasa de interés baja, debido a que a esa prestan organismos financieros internacionales, se arguye que esa tasa de interés no refleja el verdadero costo alternativo del capital en el país. También se presenta el problema de usar las altas tasas de interés a las que prestan las instituciones bancarias del país, ya que frecuentemente este mercado presenta características oligopólicas. Otro problema es el de la fijación de tasas de interés máximas por el gobierno. Esta tasa tampoco reflejará la escasez de capital.

El uso de tasas de interés normativas ha ganado acepta-ción^{35/} y es muy frecuente encontrar estudios en los que la tasa de interés que se usa, sólo tiene la función de hacer comparables las cifras y de ser una base en la selección entre proyectos.

^{35/} Julius Margolis, "The Economic Evaluation of Federal Water Resource Development". The American Economic Review. Vol. 49. Marzo 1956.

Aún es posible bajar más la tasa propuesta aceptando la idea de algunos economistas, de que cualquier individuo siente una preferencia mayor por el consumo presente en relación con el consumo futuro. Individualmente no hará esfuerzo alguno para aumentar la capacidad productiva del país y por tanto su consumo futuro, a menos que el gobierno intervenga.^{36/} Debido a esa preferencia por el consumo presente, el individuo sobreestima su valor y deberá hacerse un ajuste por este concepto.

En los países en desarrollo tienen gran importancia los programas de fomento del desarrollo a través de obras de infraestructura - que difícilmente las emprendería el sector privado - emprendidas por el gobierno. Por tanto este tipo de obras deberá evaluarse con una tasa más baja que la de mercado.

Si los fondos provienen de un Organismo Financiero Inter-nacional y se prestan para proyectos específicos, no tienen costo alternativo en el país y deberá usarse como tasa de descuento la tasa de interés que se cobra sobre el préstamo.

^{36/} Pigou, Eckstein y Marglin, según A.R. Prest y R. Turvey en "Análisis Beneficio-Costo: Revista del Desarrollo y Estado de la Materia". Trabajos sobre Desarrollo Económico. I.D.E. 1967

b) El período de vida del proyecto.

El período de vida de un proyecto se establece por técnicos y el economista deberá trabajarlo como un dato dado. En el caso de proyectos de Pequeña Irrigación el período de vida se fijó - en 25 años. ^{37/}

C. Correcciones a los elementos.

1. Mano de obra.

Las correcciones en este rubro se deben a que la mano de obra no calificada, generalmente recibe un sueldo por encima de su costo de oportunidad. Este costo puede ser cero en un caso de desocupación completa, aunque creo que esta no es la situación en los proyectos de Pequeña Irrigación que se realizan en Nuevo León. Muchos campesinos emigran a los Estados Unidos cuando el trabajo escasea por falta de lluvias o se dirigen a la ciudad de Monterrey - en donde pueden no tener una ocupación fija, pero sí ganar lo suficiente para alimentarse.

Si el problema se plantea en términos del salario que será necesario para retenerlos en el lugar en que se ha de realizar

^{37/} Ing. Lorenzo Montemayor, Jefe del Departamento de Pequeña Irrigación de la Secretaría de Recursos Hidráulicos en Nuevo León.

la obra, seguramente deberá ser un salario atractivo. Esto justificaría la inclusión de los costos de mano de obra no calificada sin deducciones.

También puede ocurrir que la construcción del proyecto movilice campesinos de otros lugares en donde no tienen ocupación y en este caso sólo deben cargarse los costos de la movilización y - no los que se generan por concepto de salarios.

Si el costo en mano de obra no calificada en un proyecto es elevada, y ésta no tiene ocupación alternativa, al deducir estos costos la relación Beneficio-Costo puede aumentar mucho.

Hay que aclarar que los salarios pagados a esta mano de obra, sí es un costo financiero, pero no un costo económico.

Si el costo de la mano de obra no calificada es un porcentaje muy pequeño del costo total, no es necesario hacer deducción - alguna ya que será despreciable su efecto sobre la relación Beneficio-Costo. 38/

38/ No fué posible obtener los datos, al menos de un proyecto, de - los costos en mano de obra no calificada.

2. La tasa de interés.

El uso de la tasa de interés de mercado para descontar los beneficios y los costos puede justificarse en un sentido normativo. Anteriormente expuse las razones de usar la tasa de interés que se paga a los ahorradores; y hasta una tasa un poco menor podría tener significado social en la evaluación del proyecto. La que pagan las financieras a largo plazo es 10.6%, y haciendo una reducción a esta tasa en el sentido de ajustar la sobreestimación por el consumo presente, se puede recomendar el uso de una tasa del 9%.

Según estas observaciones la tasa de descuento que deberá usarse estará entre el 9 y 11%, para simplificar los cálculos. El uso de un rango es por la falta de exactitud en la estimación, y la evaluación podrá hacerse con ambas tasas para obtener también en el coeficiente Beneficio-Costo.

3. Los precios de los productos.

Las correcciones a los precios son necesarias cuando el precio de mercado no refleja las preferencias de los consumidores, o cuando hay que hacer alguna corrección debido a que los precios bajarán o subirán mucho en el futuro.

En el primer caso, las correcciones deben hacerse cuando -

existen excedentes considerables por encima de lo que podría llamarse de previsión, los cuales son almacenados por el gobierno. La corrección debe consistir en disminuir el precio de garantía o el que se paga en el mercado, y asignar éste a los volúmenes físicos - obtenibles con el proyecto.

En el caso de tener conocimiento de una tendencia a la baja del precio del producto, puede calcularse un precio promedio, con el precio actual y el que existirá al final del proyecto. Si la - tendencia es hacia arriba, el proceso de ajuste será el mismo, sólo que el ajuste será en sentido inverso.

En México no existen proyecciones de precios, ni a nivel - nacional ni a local, y por tanto no existe una base para hacer co--rrecciones por diferencias en los precios actuales y futuros.

Una regla práctica es suponer que los productos con alta elasticidad ingreso, al menos mantendrán su precio actual y que los de baja elasticidad ingreso, sufrirán una baja secular en su precio. Es pertinente aclarar que no hablo de precios nominales sino de - precios en términos de un poder adquisitivo constante.

D. El criterio.

Este punto es un resumen de lo que se ha expuesto para de terminar el criterio a usar. El criterio seleccionado fué el de Beneficio-Costo y el coeficiente que se juzgó apropiado fué la relación beneficios sobre costos. Con este coeficiente se pueden maximizar los beneficios por unidad de costo, si se considera todo el programa.

La relación puede expresarse en la forma siguiente:

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{Beneficios}}{\text{Costos}} = \frac{\text{Incremento en el valor de la producción} - \text{Incremento en los costos de producción (costos asociados)}}{\text{Costos de instalación} + \text{Costos de operación} + \text{Costos de conservación}}$$

No importa si la relación se calcula a través del valor anual -- equivalente o por la actualización de los elementos al año cero.

1. Incremento en el valor de la producción.

El cálculo del incremento en el valor de la producción requiere considerar los siguientes puntos:

- a) El número de hectáreas a irrigar.
- b) La distribución de las hectáreas entre los diferentes cultivos.
- c) La estimación de los rendimientos locales por hectárea.

- d) La determinación del volumen físico de producción para cada producto.
- e) La estimación de los precios locales para los productos. Si existe un precio de garantía, usarlo con reservas, ya que hay que investigar primero si existen excedentes de productos.
- f) Asignar estos precios al volumen físico de producción, obteniendo así su valor.

Este valor obtenido hay que restar:

- g) El valor de la producción que anteriormente se generaba en el área del proyecto.

2. Costos asociados.

En el cálculo de los costos asociados hay que:

- a) Determinar por fuentes indirectas, cuales son los costos de producción en que se incurrirá para la obtención de los productos seleccionados con el proyecto
- b) Determinar por un levantamiento de encuestas cuales son los costos de producción en que actualmente incurren los futuros beneficiarios.

La diferencia entre estos costos nos dará una aproximación de los costos asociados.

La diferencia entre el incremento en el valor de la producción y el incremento en los costos de producción, será el valor de los beneficios directos.

Muy frecuentemente los beneficios se generan con retraso debido a que los agricultores no se adaptan inmediatamente a las nuevas condiciones. Cuando es necesario un adiestramiento previo para que los agricultores usen los insumos agrícolas especializados, el costo de este adiestramiento debe cargarse a los costos asociados.

Un supuesto realista en este aspecto es que inicialmente no se obtendrán los beneficios estimados en su totalidad, sino que gradualmente aumentarán hasta obtener tales beneficios al cabo de cinco años. Estableciendo porcentajes del total de beneficios, se pueden distribuir de la siguiente manera: en el primer año un 40%, en el segundo un 60%, en el tercero un 80%, en el cuarto un 90% y en el quinto un 100%. La explicación de esto reside en que es muy probable que se den aumentos grandes en la producción cuando se trabaja a bajos niveles y que posteriormente se hagan más difíciles.

3. Los costos de instalación, operación y conservación.

Estos pueden determinarse por las estimaciones que hace la oficina encargada de la construcción de las obras. Menciono aquí sólo algunas consideraciones pertinentes al cálculo de estos costos.

La construcción de una obra se realiza en un período largo de tiempo y deben cargarse a los costos de la instalación los intereses devengados por el capital en tal período. Los cargos se deberán hacer de acuerdo con las cantidades asignadas en cada etapa de la construcción y no por el monto total.

En los costos de operación se deben cargar sólo los costos de adiestramiento, en caso de que en el futuro, los usuarios administrasen la obra. Es importante por esta causa, que en los proyectos de Pequeña Irrigación se calculen por separado los costos de operación y los de conservación.

Al cálculo de los costos de conservación, no es posible hacerle alguna observación y el dato que se presente como estimación se aceptará.

IV. APLICACION DEL CRITERIO AL PROYECTO "PRESA AGUALEGUAS" +

Los datos básicos para la evaluación del proyecto han sido facilitados por el Departamento de Pequeña Irrigación de la Secretaría de Recursos Hidráulicos y se presentan en el Apéndice A.

Incremento en los beneficios.

El incremento en los beneficios se determina restando al incremento en el valor de la producción los costos asociados.

1. Incremento en el valor de la producción.

El incremento en el valor de la producción se debe principalmente, al aumento en las hectáreas a cultivar por la disponibilidad de agua y al incremento en los rendimientos por hectárea. Los datos al respecto se presentan en el cuadro de "Producción Futura" sin ajustar en el Apéndice A. Este cuadro presenta serias inconsistencias. Por ejemplo, los rendimientos que se obtendrían en el primer año son muy altos para los casos del trigo y el algodón. Los datos con los que se compararon se presentan en el Apéndice B y corresponden a Linares, N.L. y a La Laguna.

+ El financiamiento del proyecto completo proviene de fondos del Gobierno Federal en un 80% y del BID en un 20%.

En la misma columna hay cultivos que seguramente no rendirán producto desde el primer año. Para simplificar los cálculos se puede suponer que, la vid el nogal y los cítricos empiezan a rendir a los cinco años después de que se instale el proyecto. En este cuadro se supone que rendirán desde el primer año.

En la columna de precios, se han tomado precios de garantía y se reconoce que, para el maíz, el frijol y el trigo hay excedentes.^{39/} A mi juicio son más cercanos al precio de equilibrio, los precios para estos productos que aparecen en el cuadro I del Apéndice B, para La Laguna. El precio de los cítricos también parece ser muy alto en relación al precio que se obtuvo para los mismos en Linares, N.L., según los datos del mismo Apéndice, cuadro IV. En el cálculo del valor de la producción he supuesto un precio promedio entre el de Linares, N.L. y el que se propone en el cuadro original.

El procedimiento para obtener el valor de la producción lo más aproximado posible, consiste en no tomar en cuenta del primer año al cuarto la producción de los cítricos, la vid y el nogal, y al resto de los productos ajustarles el precio que he supuesto de equilibrio de acuerdo con los datos disponibles. De esta forma

^{39/} Jorge L. Tamayo, "El problema fundamental de la agricultura mexicana". Instituto Mexicano de Investigaciones Económicas. México 1964

se obtiene el valor a generarse desde el primer año. Este valor está alejado de la realidad ya que como he afirmado anteriormente, los retardos en la obtención de los productos son muy comunes. La forma que he sugerido para considerar este problema, consiste en tomar un 40% en el primer año, un 60% en el segundo, un 80% en el tercero, un 90% en el cuarto y el 100% en el quinto.

Los valores ajustados que se presentan en el Apéndice C - son los siguientes:

a) Valor de la producción que se obtendrá del quinto año en adelante	\$ 5'292,520
b) Valor de la producción que se obtendrá en el quinto año, con exclusión de la vid, nogal y cítricos.....	\$ 1'107,520
c) Valor de la producción que se obtendrá en el primer año (40% de \$ 1'107,520).....	\$ 443,008
d) Valor de la producción que se obtendrá en el segundo año (60% de \$ 1'107,520).....	\$ 664,512
e) Valor de la producción que se obtendrá en el tercer año (80% de \$ 1'107,520).....	\$ 886,016
f) Valor de la producción que se obtendrá en el cuarto año (90% de \$ 1'107,520).....	\$ 996,768
g) Valor de la producción que se obtendrá en el quinto año (100% de \$1'107,520 + \$4'185,000 ⁺).....	\$ 5'292,520

⁺Nota: \$ 4'185,000 es el valor de la producción de la vid, el nogal y los cítricos, el cual se supuso que empezaría en el quinto año.

Se actualizaron al año cero las diferentes cifras del valor de la producción al 9 y 11%. Posteriormente se aplicó el factor de recuperación del capital para obtener el valor de la producción anual equivalente. Este valor fué de: \$ 3'790,550 para una tasa del 9% y de \$ 3'598,190 para el 11%.

A estos valores obtenidos hay que restarles el valor de la producción anual actual. Este dato se presenta en el Apéndice A. Al cálculo de este valor también hay que hacerle los ajustes en los precios para obtener el valor de la producción actual corregido. Este valor corregido es de \$ 48,000 .

El incremento en el valor de la producción anual, descontando los ingresos futuros al 9% es de $\$(3'790,550 - 48,000) = \$ 3'742,550$, y al 11%, es de $\$(3'598,190 - 48,000) = \$ 3'550,190$.

Es posible hacer algunas observaciones sobre los precios de los productos del proyecto. Para el maíz, trigo y frijol se encontró que la elasticidad ingreso, para Monterrey, va de .21 a .15 - para el maíz y el trigo y es de .40 para el frijol. Las verduras - tienen un coeficiente de elasticidad de 1.09.^{40/}

^{40/} Eliezer Tijerina Garza, "Análisis de demanda de productos alimenticios". El caso de Monterrey. Tesis Facultad de Economía, U.N.L. 1965. Pags. 101, 102 y 103.

Como se sugirió anteriormente, se puede suponer que los precios de los primeros tres artículos tienda a descender en términos reales y el de las verduras al menos se mantenga. Es muy probable que las frutas tengan una alta elasticidad ingreso, aunque este dato no fué posible obtenerlo. Para el caso del algodón, se encontró que su precio tiende a descender secularmente.^{41/} Estos datos pueden ser de más utilidad si se usan como base para la sustitución de cultivos, en los programas de desarrollo agrícola, que si se usan para la corrección de los precios de los productos del proyecto.

2. Costos asociados.

Como ya se expreso, estos costos son la diferencia entre los costos de producción que se incurrirán con el proyecto y los que se incurren actualmente. Esta última cifra no está disponible y una aproximación muy burda, es tomar el porcentaje de los costos de producción en que incurren algunos agricultores con predios de temporal, en Linares, N.L. (Ver Apéndice B, Cuadro IV). Este porcentaje representa un 90% del valor de la producción. Esta cifra es muy alta y la explicación radica en que muchas labores requieren mano de obra, las cuales son efectuadas por el mismo propietario. Una estimación del componente mano de obra, en el costo total de al-

^{41/} _____, "Una evaluación económica del Plan de Rehabilitación de la Comarca Lagunera". Instituto de Investigaciones Agrarias. - México. Nov. 1968.

gunos cultivos para La Laguna se presenta en el cuadro III del Apéndice B. Este porcentaje puede usarse para corregir esa cifra de Linares, con lo cual se obtuvo un costo de producción menor.

Seguramente se objetará este procedimiento, pero hay que tomar en cuenta que si imputamos un salario a la mano de obra agrícola, deberá ser igual a la diferencia entre el valor de la producción normal menos los costos de producción normales sin incluir la mano de obra, ya que de esa diferencia dependerá el salario a imputar. Además, supongo que los beneficiarios de este tipo de proyectos trabajarán sus propias tierras, lo que no está muy alejado de la realidad.

El dato sobre los costos de la producción futura del proyecto puede aproximarse, con los datos de producción de Linares ajustados, por el componente de mano de obra. No encontré datos para los costos de producción del nogal, vid, hortalizas y frijol. Supondré que los costos de producción del nogal y la vid guardarán la misma proporción que en los cítricos y para las hortalizas y el frijol, la misma proporción que guardan en el trigo. Otro supuesto de trabajos que los costos de producción mantendrán la misma proporción del valor de la producción, aunque como ya se comentó, esto no es muy real.

Para los cítricos, el cálculo se hizo de la siguiente forma: al costo total de producción, se le hicieron deducciones por concepto de mano de obra, riegos, impuestos y seguro social. Después se obtuvo el costo de producción por hectárea de riego y se calculó el porcentaje que representa, el costo de producción corregido del valor de la producción por hectárea. Este porcentaje resultó igual a 39%.

Con la aplicación de este porcentaje al valor de la producción de la vid, el nogal y los cítricos, obtuve una estimación, muy burda por cierto, de los costos de producción de estos cultivos. Aunque no haya producción de éstos en los primeros años, estos costos deben cargarse.

Para los otros productos, excepto el algodón, se siguió un procedimiento similar, deduciéndose en este caso, los riegos y el componente mano de obra. Este dato se aproximó con las estimaciones hechas en La Laguna que se presentan en el cuadro III del Apéndice B. El porcentaje del costo en mano de obra se aplicó al costo total, deducidos los costos por riego para obtener los costos de producción ajustados. Se obtuvo posteriormente, qué porcentaje fué el costo del valor de la producción, para el maíz y el trigo. Para el maíz de riego el porcentaje fué el 51% y para el trigo de riego 62%. Este último porcentaje se aplicó a las hortalizas y al frijol para estimar sus costos de producción.

Para el algodón los datos usados fueron los del cuadro I y con el mismo procedimiento se obtuvo un porcentaje de 62%.

Los costos de producción para el valor de la misma del quinto año en adelante serán:

Cultivos	Valor de la producción ajustado	% que corresponde al costo de produc.	Costo
Maíz	\$ 168,000	51	\$ 85,680
Frijol	" 117,000	62	" 72,540
Trigo	" 265,000	62	" 164,300
Hortalizas	" 156,000	62	" 96,720
Vid	" 1'280,000	39	" 499,200
Nogal (fino)	" 2'800,000	39	" 1'092,000
Algodón	" 338,520	62	" 209,882
Cítricos	" 105,000	39	" 40,950
			\$ 2'261,272
	Costo total		\$ 2'261,272

Costos de producción fijos: \$ 1'632,150 (correspondientes a los cultivos de vid, nogal y cítricos).

Para obtener el costo de producción para los primeros cuatro años, se le restó al costo total, los que se incurrirán por los cultivos de vid, nogal y cítricos. El costo resultante fué de \$ 629,122. A este costo se le aplicó el 40% para el primer año y se le sumaron los fijos y así sucesivamente.

Costos de producción:

Primer año	(40% de \$ 629,122) + \$ 1'632,150 = \$ 1'883,799
Segundo año	(60% de \$ 629,122) + \$ 1'632,150 = \$ 2'049,623
Tercer año	(80% de \$ 629,122) + \$ 1'632,150 = \$ 2'135,447
Cuarto año	(90% de \$ 629,122) + \$ 1'632,150 = \$ 2'198,360
Quinto año	(100% de \$ 629,122) + \$ 1'632,150 = \$ 2'261,272

Descontando estos valores al 9 y 11% al año cero y aplicando el factor de recuperación del capital, al 9 y 11% y a 25 años para obtener el costo de producción equivalente anual, se obtuvo lo siguiente:

al 9%.....\$ 2'191,420

al 11%.....,\$ 2'185,747

Los costos de producción actuales se calcularon de la misma forma, con base en los datos de Linares, N.L. y de La Laguna, considerando ahora los predios de temporal. (Cuadros III y IV del Apéndice B)

Cultivos	Valor de la producción ajustado	% que corresponde al costo de produc.	Costo de producción actual
Maíz	\$ 12,000	58	\$ 6,960
Frijol	" 36,000	76	" 27,360
		Costo total	<hr/> \$ 34,320

Costos asociados, descontando los costos de producción futuros al -
 9% : \$(2'191,420 - 34,320) = \$ 2'157,100 y al
 11%: \$(2'185,747 - 34,320) = \$ 2'151,427 .

3. Beneficios directos del proyecto.

Obtenidos los incrementos en el valor de la producción y en los costos de producción, es posible calcular los beneficios atribuibles al proyecto que se definen como la diferencia entre ellos.

Valores descontados al 9%	Con el proyecto	Sin el proyecto	Incrementos atribuibles al proyecto	
Valor de la producción	\$3'790,550	\$ 48,000	\$3'742,550	Incrementos en la producción
Costos de producción	"2'191,420	" 34,320	"2'157,100	Costos asociados
Beneficios	"1'599,130	" 13,680	"1'585,450	Beneficios atribuibles al proyecto
Valores descontados al 11%	Con el proyecto	Sin el proyecto	Incrementos atribuibles al proyecto	
Valor de la producción	\$3'598,190	\$ 48,000	\$3'550,190	Incrementos en la producción
Costos de producción	"2'185,747	" 34,320	"2'151,427	Costos asociados
Beneficios	"1'412,443	" 13,680	"1'398,763	Beneficios

Como cualquier observador agudo pudo ya haberse dado cuenta, los Beneficios así calculados, adolecen del defecto de no considerar los pagos a la mano de obra en los costos de producción. Ahora estoy en el momento apropiado para hacer las aclaraciones y ejemplificarlas con números. La pregunta era ¿cuál es el pago a la mano de obra que hay que imputar a los costos de producción que se incurrirán en el futuro?. La respuesta es "aquel valor que la mano de obra obtenía antes del proyecto", que aquí aparece como beneficios antes del proyecto. Se puede objetar el hecho de asignar todos los beneficios a un sólo factor productivo, pero no será muy importante la objeción si consideramos que en la agricultura de temporal, la mano de obra es el factor productivo más importante.

Este valor de los beneficios antes del proyecto, será el costo de oportunidad de la mano de obra y la única cantidad que deberá sumarse a los costos asociados para obtener los beneficios del proyecto en el sentido en que comunmente conocemos. Por tanto las cifras serán:

Incremento anual en el valor de la producción (9%)	\$3'742,550
Costos asociados anuales incluyendo el costo de oportunidad de la mano de obra	\$2'170,780
	<hr/>
Beneficios anuales corregidos atribuibles al proyecto	\$1,571,770

Incremento anual en el valor de la producción (11%) \$3'550,190

Costos asociados anuales incluyendo el costo
de oportunidad de la mano de obra \$2'164,107

Beneficios anuales corregidos atribuibles al
proyecto \$1'386,083

De esta forma he asignado un costo de oportunidad a la mano de obra y sólo resta asignar un costo de oportunidad al agua de riego, que como se recordará fué otra deducción que se hizo a los costos de producción disponibles. Según Eckstein^{42/}, el costo de oportunidad del agua es igual a la diferencia en los ingresos de los agricultores con y sin el proyecto. Por tanto, el costo de oportunidad del agua es igual a lo que los agricultores desean pagar por ella suponiendo que fuesen agricultores racionales.

4. Costos de instalación, operación y conservación.

Los datos sobre estos costos se presentan en el Apéndice A en el cuadro de Factibilidad Económica. En general hay pocas observaciones que hacer al cálculo de estos costos. Los costos de investigación probablemente están incluidos en el 10% de Administración. No hay dato para los costos de apertura de brechas o caminos y de traslado de maquinaria. El resto de los datos (costos) están disponibles para el análisis.

^{42/} Otto Eckstein, "Water Resource Development. The Economics of - Project Evaluation". Harvard University Press. Cambridge Mass. 1958 Pag. 197.

Las posibles correcciones son por el costo de oportunidad de la mano de obra y el hecho de considerar a la inversión privada como parte del costo total del proyecto.

En el primer caso, se presenta el problema de la disponibilidad de datos, ya que si hacemos el supuesto de que la mano de obra no calificada que trabajará en el proyecto proviene del área beneficiada, es posible aplicarle el costo de oportunidad que ya se calculó. Seguramente es un supuesto muy difícil de sostener, pero lo utilizaré aquí como aproximación a la corrección que es necesario hacer.^{43/} También supondré que el costo de la mano de obra no calificada representa un 6% del costo total de instalación.^{44/}

El ajuste al costo de instalación (con respecto a mano de obra) fué el siguiente:

a. Costo total de instalación \$9'955,000

^{43/} La Secretaría de Recursos Hidráulicos paga \$23 diarios, lo que seguramente no ganarían los agricultores en sus predios de temporal.

^{44/} Este porcentaje es una aproximación que se sugirió para el proyecto en construcción "La Estrella", por algunos Ingenieros de la Secretaría de Recursos Hidráulicos en una plática informal.

b. Costo estimado de la mano de obra no calificada - (6% de \$9'955,00) +	\$ 597,300
c. Costo alternativo estimado de la mano de obra no calificada (El costo alternativo anual fué de - \$13,680. Dado el número de trabajadores que se re-- quieren debemos multiplicarlo por dos y dado el pe-- ríodo de construcción por tres.)	\$ 82,080
d. Costo no económico que debe deducirse del costo total de instalación	\$ 515,220
e. Costo total de instalación corregido	\$ 9'439,780
f. Costo total de instalación (corregido) equivalen te anual (al 9% y 25 años)	\$ 960,498
g. Costo total de instalación (corregido) equivalen te anual (al 11% y 25 años)	\$ 1'120,502

Respecto a la inclusión de la inversión privada, ésta no parece justificarse, ya que sería un costo en que el agricultor incurriría, si sus ingresos llegan a exceder a lo que se requiere para consumo familiar y no un costo por hectárea. Esto es, a bajos niveles de ingreso, la mayor parte de su incremento se destina a un -

+ Pagando un sueldo de \$23.00, es necesario que trabajen aproximadamente, en promedio, 250 hombres-día, por tres años que es el período de construcción del proyecto. El proyecto beneficia a 700 habitantes que corresponden a 80 familias. Por tanto se requiere que al menos dos comunidades de este tamaño proporcionen mano de obra no calificada, para trabajar en esta obra. Esto nos llevaría a la conclusión de que debemos incluir al menos el doble del costo alternativo anual, para obtener una cifra congruente con el número de trabajadores que se requiere.

aumento del consumo, y la pequeña parte restante puede invertirse.- El monto de la inversión depende de esta parte del ingreso que no se destina al consumo y de las perspectivas futuras respecto a las ganancias que se obtendrán. Además en caso de cargarse un costo anual por conservación, operación y depreciación o amortización de la inversión privada, estos costos deben agregarse a los costos de producción y no a los costos de la inversión.

El costo de la alimentación ha sido calculado en una forma normativa por el Lic. Eliezer Tijerina, quien afirma, "la mejor combinación a la que mi investigación ha conducido, es aquella con un costo mensual per cápita de \$141.60, con este gasto una persona podría consumir los alimentos que le proporcionen una alimentación que satisfaga los requerimientos mínimos".^{45/} Siguiendo el análisis normativo, haré un cálculo de lo que los beneficiarios consumirían únicamente de alimentos para cubrir sus necesidades mínimas.

El proyecto beneficia a 700 habitantes^{46/} y usando los datos de requerimientos mínimos en alimentación, se obtiene que es necesario gastar anualmente: $\$141.60 \times 12 \times 700 = \$1,189,440$. Usando

^{45/} Eliezer Tijerina Garza, "Análisis de demanda de productos alimenticios, el caso de Monterrey". Tesis. Facultad de Economía. U.N.L. 1965. p. 87.

^{46/} _____, Proyecto "Presa Agualeguas". Departamento de Pequeña Irrigación de Nuevo León. Secretaría de Recursos Hidráulicos. Estudio inédito. 1966.

el dato de los beneficios anuales (al 9% e incluyendo el pago a la mano de obra) que se obtendrán con el proyecto, se observa que esta cifra se eleva a \$1'599,130. Comparando las cifras se determinó que los gastos en alimentación que cubrirían el mínimo de subsistencia comprenderían el 74% aproximadamente de los beneficios anuales. Con estos cálculos creo que he dado una idea bastante clara de porque es difícil creer en una inversión privada como la que se estimó en el proyecto "Presa Agualeguas". La solución más apropiada es no tomar estos datos de costos en el cálculo de la relación Beneficio-Costo.

Los intereses devengados durante el período de construcción del proyecto se calcularon con base a la información presentada en el Apéndice A.

Las asignaciones de capital fueron \$2'800,000 en el primer año, \$1'300,00 en el segundo y \$5'855,000 en el tercero. Los costos fueron los siguientes:

Años	Intereses al 9%	Intereses al 11%
1	\$ 252,000	\$ 308,000
2	" 391,680	" 484,880
3	" 953,871	"1'182,267
Suma	<hr/> \$1'597,551	<hr/> \$1'975,147

Aplicando el factor de recuperación del capital, al 9 y 11% y 25 años, para obtener un coste equivalente anual por intereses tenemos: para el 9% el costo equivalente anual fué de \$162,553 y para el 11% fué de \$234,450.

En los costos de operación y conservación no es posible hacer algún ajuste, ya que se desconoce la proporción que corresponde a cada uno. Los costos por el mismo concepto, pero para la inversión privada, no deberán tomarse en cuenta ya que como se sugirió anteriormente éstos irían en los costos de producción anual. Además como la cifra de la inversión privada me parece excesiva, consideré necesario no incluirla en ningún concepto de costo.

Los costos de instalación, operación y conservación anuales ajustados fueron los siguientes:

	9%	11%
Costo de instalación	+ \$ 960,498	\$1'120,502
Costo por intereses	" 162,553	" 234,450
	<hr/>	
Total	"1'123,051	"1'354,952
Costos de operación y conservación anuales	" 62,400	" 62,400
	<hr/>	
Costo total anual	\$1'185,451	\$1'417,352

5. Relación Beneficio-Costo para el proyecto "Presa Agualeguas"

	9%	11%
a. Incremento en el valor de la producción	\$3'742,550	\$3'550,190
b. Incremento en los costos de producción (costos asociados)	"2'170,780	"2'164,107
c. Costos de instalación, operación y conservación	"1'185,451	"1'417,352

d. Relación Beneficio-Costo

$$9\% \quad \frac{B}{C} = \frac{a - b}{c} = \frac{\$1'571,770}{\$1'185,451} = 1.33 \text{ aprox.}$$

$$11\% \quad \frac{B}{C} = \frac{a - b}{c} = \frac{\$1'386,083}{\$1'417,352} = .98 \text{ aprox.}$$

La regla práctica en la selección de proyectos con el uso de un rango, como el propuesto, es que dentro de éste, la relación Beneficio-Costo debe ser mayor que uno para que el proyecto sea aceptado.

La relación calculada en el Apéndice A fué de 3.159 la cual está muy alejada de las que aquí se han calculado. Los factores más importantes que influyeron en mis cálculos fueron:

a) Al estudiar aunque no exhaustivamente, los costos de producción en predios con riego a través de fuentes secundarias, éstos resultaron más elevados que los propuestos en el Apéndice A.

b) Al reconocer que la producción de los cultivos más rentables no se obtendría desde el primer año, sino del quinto en adelante, y a pesar de no obtener producción se incurriría en costos de producción, afectó significativamente a los ingresos reduciéndolos y a los costos de producción aumentándolos.

c) El hecho de que usé tasas de interés del 9 y 11% y en la evaluación del Apéndice A se usó una del 6%.

Las otras correcciones hechas también son importantes, dado que es necesario cuantificar todos los factores que afectan la determinación de los costos y beneficios, de acuerdo con las limitaciones de la información disponible.

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

Uno de los problemas más importantes con que tendrá que enfrentarse el técnico en la evaluación de proyectos es la escasa disponibilidad de datos, y la necesidad de seleccionar de fuentes secundarias aquellos que puedan serle de alguna utilidad. Este estudio presenta algunas estimaciones que seguramente encontrarán objeciones, pero fueron las únicas que encontré disponibles.

La conclusión más importante es que seguramente muchos proyectos de irrigación están sobrevaluados. Esta afirmación se apoya en la divergencia tan grande que se encontró entre la relación Beneficio-Costo del estudio aquí presentado y la que se incluye en el Apéndice A. Los factores más importantes que afectaron esta relación fueron: los costos de producción, el retardo calculado en la producción y el uso de tasas de interés más altas.

Se han hecho muchos supuestos en la estimación de algunos factores y con la reserva que tal hecho requiere, deberán tomarse en cuenta estos resultados.

A P E N D I C E "A"

Cálculo de la relación Beneficio-Costo para el proyecto "Presa Agualeguas", realizado por el Departamento de Pequeña Irrigación de la Secretaría de Recursos Hidráulicos en Nuevo León.

PLANTACION AGRICOLA:- Teniendo en cuenta el clima y las condiciones de los suelos, los cultivos que se recomiendan entre los frutales son: Los Cítricos, la vid y el nogal y entre los anuales, el maíz, el frijol, el trigo, hortalizas y Algodón; los cultivos definitivos se establecerán en el futuro por selección de acuerdo a las técnicas establecidas en la parcela piloto. Se desearía introducir nuevos cultivos que sean remunerativos.

Producción y Manejo de Las Cosechas

Producción Actual:- En la Futura Zona de Riego, se cultivan 60 hectáreas sembradas con maíz y frijol, con los siguientes rendimientos.

CULTIVOS	Superficie Ha.	Rendimiento Ton / Ha.	Producción Ton.	Precio Rural \$/Ton.	IMPORTE \$
FRIJOL	30	0.8	24.0	1,750.00	42,000.00
MAIZ	30	0.5	15.0	925.0	13,875.00
SUMAS:-	60	-	39.0	-	55,875.00

Producción Futura

CULTIVOS	Superficie Ha.	Rendimiento Ton / Ha.	Producción Ton.	Precio Rural \$/Ton.	IMPORTE \$
MAIZ	105	2.0	210	925*	194,250.00
ESQUIMOS	105	1.0	105	600	63,000.00
FRIJOL	52	1.5	78	1750* 1500	136,500.00
TRIGO	78	4.0*	312	925* 150	288,600.00
HORTALIZAS	26	10.0	260	600	156,000.00
VID	80	8.0	640	2000	1,280,000.00
NOGAL (fino)	80	2.5	200	14000	2,800,000.00
Algodón	78	2.0*	156	2170	338,520.00
Cítricos	21	10.0*	210	700* 500	147,000.00
SUMAS:-	520		2171		\$ 5,140,870.00

PLAN DE CONSTRUCCION

1.- **Financiamiento.**

Con respecto a la construcción de la Presa de Almacenamiento (Cortina, Vertedor y Obra de Toma), se hizo con Fondos aportados por el Gobierno Federal y Fondos de Cooperación (Estado de Nuevo León), los cuales representan el 80 % del valor total de las obras. La Zona de Riego se pretende construir en contrato con Fondos del Banco Interamericano de Desarrollo.

2.- **Plazo.**

Se ha considerado un plazo de 1 año para la ejecución de las obras de la Zona de Riego, puesto que la Presa de Almacenamiento (Cortina, Vertedor y Obra de Toma), está próxima a ser terminada.

3.- **Calendario de Inversiones.**

Se invertirán \$ 200,000.00 Trimestrales

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Cortina - - - - -	\$ 6'294,000.00
Vertedor- - - - -	460,000.00
Obra de Toma- - - - -	246,000.00
Red de distribución, drenes y caminos -	1'800,000.00
Indemnizaciones - - - - -	50,000.00
Imprevistos 10% de zona de riego - - -	200,000.00
S U M A:- - - - -	\$ 9'050,000.00
Administración 10 % - - - - -	905,000.00
	<u>\$ 9'955,000.00</u>

COSTO TOTAL OBRAS:- \$ 9'955,000.00

FACTIBILIDAD ECONOMICA

4.- Arrendo Neto Anual.

(7%)

75%

CONDICION	VALOR BRUTO ANUAL DE LAS COSECHAS		INGRESO NETO 6% %
	TEMPORAL \$	RIEGO \$	
Actual	55,875		\$ 35,760.00
Futura		5'403,870.00	3'458,476.80
ARRENTO NETO			\$ 3'422,716.80

<u>CONCEPTO</u>	<u>INVERSIONES</u>	<u>MILES DE PESOS</u>
Cortina		6,294.0
Vertedor		460.0
Obra de Toma		246.0
Rod de distribución, drenes y caminos		1,800.0
Indemnizaciones		50.0
Impuestos por Zona de Riego		200.0
Administración		9,050.0
TOTAL PARA OBRAS		9,855.0
Inversión Privada (\$ 1,500.00/ Ha.)		780.0
TOTAL INVERSIONES		10,735.0

Intereses

De tres años para la ejecución de las obras, considerando que la inversión privada se efectuará el último año con un interés del 6 % anual L.C. y además se tendrá un año improductivo.

✓ 2,800.0	x	0.2625	735.0
✓ 1,300.0	x	0.1910	248.3
✓ 5,855.0	x	0.1236	723.7
✓ 780.0	x	0.1236	96.4
SUMA INTERESES:-			1,603.4

Amortización Anual

MIILES DE PESOS

Costo anual equivalente de las inversiones más sus intereses en 24 años al 6 % anual I.C.

11,652.0 x 0.079679 ✓

(929.2)

Costo anual equivalente de la inversión privada más sus intereses en 24 años al 6 % anual I.C.

876.4 x 0.079679 ✓

(69.8)

Costo anual equivalente a la operación y conservación previa en 24 años al 6 % anual I.C.

500
156
100

120.00 + 30/Ha. (62.4 + 15.6) x 0.079679

6.2 ✓

Operación y Conservación Anual

De las Obras Hidráulicas a razón de \$ 120.00/Ha./Año (Para 520 Has.)

62.4 ✓

De la Inversión Privada a razón de \$ 30.00/Ha./Año. (Para 520 Has.)

15.6 ✓

COSTO TOTAL ANUAL:-

1,083.2 ✓

Beneficio Anual

Considerando el aumento neto anual igual al beneficio anual 0.64 (5403.9 - 55.9).

3,422.7

Relación Beneficios Costos

Beneficio anual

3,422.7

Costo anual

1,083.2

Relación Beneficios Costos

3.159

Aumento neto anual en el nivel de vida

Global para 520 Has.

2,339.5

Unitario por hectáreas

4.49

A P E N D I C E "B"

Valor y costos de producción por hectárea de riego y esti-
mación de los pagos a la mano de obra dentro del costo, de produc-
ción para diversos cultivos en la Comarca Lagunera. Estos datos -
fueron obtenidos del estudio del Centro de Investigaciones Agríco-
las, "Una evaluación económica del Plan de Rehabilitación de la Co-
marca Lagunera.

Valor y costos de producción por hectárea, en predios de -
temporal y de riego, para los cítricos, maíz y trigo. Estas cifras -
han sido obtenidas para el municipio de Linares N.L. por el Depar-
tamento Técnico del Catastro en Nuevo León, con datos presentados -
por los agricultores en sus solicitudes de crédito al Banco Nacio-
nal de Crédito Agrícola S.A.

CUADRO I

COMPOSICION DEL COSTO DE PRODUCCION DE ALGODON EJIDAL EN TIE--
RRAS DE RIEGO POR GRAVEDAD

1965

Concepto	Pesos	Participación relativa	
		Dentro del total	Dentro del avío.
Crédito de avío	<u>4,108</u>	78.0	100.0
Mano de obra	1,843		44.9
Maquilas	510		12.4
Materiales	1,257		30.6
Combustibles	275		6.7
Otros gastos	223		5.4
Gastos en cosecha	<u>685</u>	13.0	
Intereses	<u>474</u>	9.0	
Total	5,267	100.0	

Fuente: Encuesta del centro de Investigaciones Agrarias

CUADRO II

Concepto	Rendimiento Kgs. por ha.	Precio pesos por ton.
Algodón	2,068	2,660
Frijol	1,111	1,500
Mafz	1,900	800
Sorgo	2,880	641
trigo	1,900	850

CUADRO III

PARTICIPACION DE LOS PAGOS A LA MA-
NO DE OBRA DENTRO DEL COSTO DE PRO-
DUCCION DE DIVERSOS CULTIVOS EN EL
SECTOR EJIDAL

Cultivos	Participación
Algodón	35%
Trigo	15%
Sorgo	15%
Alfalfa	30%
Maíz	35%
Frijol	35%

CUADRO IV

VALOR Y COSTOS DE PRODUCCION PARA LOS CITRICOS, MAIZ Y TRIGO EN PRE-
DIOS DE TEMPORAL Y DE RIEGO EN LINARES N.L.

	Trigo	
	Riego	Temporal
<u>Valor de la producción</u>	\$2,739	\$ 913
Rendimiento por ha.	3 ton.	1 ton.
Precio por tonelada	\$ 913	\$ 913
<u>Costos de producción</u>	\$2,468	\$ 820
Preparación de la tierra	" 540	" 240
Siembra	" 890	" 300
Riegos y cultivos	" 400	---
Cosecha	" 618	" 280

Se efectúan dos riegos por cada ciclo de cultivo. A \$120 cada riego.

Maíz

	Riego	Temporal
<u>Valor de la producción</u>	\$2,700	\$ 900
Rendimiento por ha.	3 ton.	1 ton.
Precio por tonelada	\$ 900	\$ 900
<u>Costos de producción</u>	\$2,362	\$ 800
Preparación de la tierra	" 535	" 295
Siembra	" 725	" 185
Riegos y cultivo	" 615	" 120
Cosecha	" 225	" 140
Otros	" 262	" 60

Cítricos (predio de 33 has.)

	Riego
<u>Valor de la producción por ha.</u>	\$3,375
Rendimiento por árbol (de 8 a 10 años)	75 Kgs.
Rendimiento por ha. (con 150 árboles)	11.25 tons.
Precio por ton.	\$ 300
<u>Costos de producción (para 33 has.)</u>	\$70,086
Tres peones de planta a \$17.50 c/u.	"19,162
Rastreo cuatro cultivos a \$2,000 c/u.	" 8,000
Preparaciones de riego tres riegos a \$750 c/u.	" 2,250
Fertilizantes (dos aplicaciones) un kilo por árbol a \$1500 la ton.	"15,000
Fumigaciones (dos aplicaciones)	"15,000
Impuestos	" 2,030
Pago Seguro Social	" 6,644
Otros gastos	" 2,000

Costo de producción por ha. = $\$70,086/33 \approx \$2,150$ aprox.

A P E N D I C E "C"

Valores de la producción futura corregidos, para el
proyecto "Presa Agualeguas".

VALOR DE LA PRODUCCION FUTURA A OBTENERSE DEL

QUINTO AÑO EN ADELANTE

Cuadro ajustado por correcciones en los precios de los productos

Cultivos	Superficie has.	Rendimiento ton./ha.	Producción ton.	Precio rural \$/ton.	Importe \$ (miles)
Maíz	105	2.0	210	800	168
Esquilmos	105	1.0	105	600	63
Frijol	52	1.5	78	1,500	117
Trigo	78	4.0	312	850	265
Hortalizas	26	10.0	260	600	156
Vid	80	8.0	640	2,000	1,280
Nogal (fino)	80	2.5	200	14,000	2,800
Algodón	78	2.0	156	2,170	338.5
Cítricos	21	10.0	210	500	105
Sumas	520		2,171		5,292.5

Valor de la producción que se obtendrá del quinto año en adelante
excluyendo nogal, vid y cítricos: \$ 1'107,520

Valor de la producción del nogal, vid y cítricos: \$ 4'185,000

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

Libros:

- Eckstein, Otto "Water resource development: The economics of project evaluation" Harvard University Press.
Cambridge Mass. 1958
- Kindleberger, Charles P. "Desarrollo Económico". 2a. Edición en español. McGraw Hill Book Co. 1966
- Orive, Alba Adolfo "La política de irrigación en México"
F.C.E. México, 1960
- Tamayo, Jorge L. "El problema fundamental de la agricultura mexicana" Instituto Mexicano de Investigaciones Económicas
México. Nov. 1964
- _____ "Manual de proyectos de desarrollo económico" O.N.U.
- _____ "Una evaluación económica del plan de rehabilitación de la comarca lagunera", Instituto de Investigaciones Agrarias. México 1968
- ### Artículos:
- Adler, John H. "La capacidad de absorción: Concepto y factores determinantes". Trabajos sobre desarrollo económico.
I.D.E. Washington D.C. 1967
- Ciriacy-Wantrup, S.V. "Benefit-Costs analysis and public resource development". Journal of farm economics, Vol.37
Número 4, Nov. 1955
- Durán, Marco Antonio "Situación y perspectivas del regadío en México". I.L.P.E.S. 1964

- Feldstein, Martin S. "The social time preference discount rate in Cost-Benefit analysis" The Economic Journal No. 294, Junio 1964.
- Feldstein, Martin S. "Opportunity costs calculation in Cost-Benefit analysis". Public Finance, Vol. 19, No. 2, 1964
- Margolis, Julius "Secondary benefits, external economies and - the justification of public investment" The Review of Economics and Statistics Agosto 1957.
- Margolis, Julius "The economic evaluation of federal water resource development". The American Economic - Review. Vol. 49 Marzo 1956
- Prest, A.R. y Turvey, R. "Análisis Beneficio-Costo: Revista del desarrollo y estado de la materia" I.D.E. 1967
- Stewart, Clyde E. "Economic evaluation of public irrigation development" en Economics and Public Policy in Water Resource Development. Editado por Stephen C. Smith y Emery N. Castle. Iowa State University Press, Ames Iowa, 1964
- Tesis:
- Tijerina Garza, Eliezer "Análisis de demanda de productos alimenticios: El caso de Monterrey" Facultad de Economía U.N.L. 1965

PROBLEMA QUE SE PRESENTA AL PASANTE FRANCISCO GARCIA HERNANDEZ COMO REQUISITO PREVIO PARA OBTENER SU LICENCIATURA, DE ACUERDO A LA ALTERNATIVA "B" DEL REGLAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES EN VIGOR.

Suponga usted que se encuentra empleado en una oficina de planeación de una dependencia gubernamental a cargo de la realización de obras de pequeña irrigación y se le pide desarrollar un criterio de evaluación factible para proyectos de pequeña irrigación en los municipios de San Nicolás, Escobedo y Apodaca, con atención apropiada a los insumos de datos necesarios y disponibles, considerando su realización a corto plazo y con las disponibilidades actuales de personal del departamento. De acuerdo con el planteamiento anterior, proceda a desarrollar el estudio.

Algunas notas aclaratorias:

1. El enfoque debe estar basado en un análisis de los efectos directos.
2. La disponibilidad de datos es primordial. Cuando no se encuentran, se debe (a) seleccionar "proxy" o, por lo menos, (b) indicar el tipo de dato que falta y cómo factiblemente se podría obtener.
3. No es necesario ni realmente esperado que se desarrolle un criterio de evaluación original. Lo que se busca es algo al estilo de costo-beneficio adaptado a las condiciones vigentes.
4. El Centro de Investigaciones se encargará de establecer los contactos necesarios con las fuentes de información.

Monterrey, N.L., lo. de agosto de 1969

El presente problema me fue entregado el día 12 de Agosto de 1969, a las 9.30 A.M

Recibí:

FRANCISCO GARCIA HERNANDEZ

FE DE ERRATAS

Página 20: Dice, yodos ; Debe decir, todos

Página 34: Al final de esta página falta un párrafo.

..... y de ser una base en la selección entre proyectos.

Una forma normativa de determinar la tasa de descuento es considerar el origen de los fondos a invertir. Si estos fondos provienen de los contribuyentes (impuestos o préstamos) del país se deberá usar la tasa de interés que las instituciones prestamistas pagan y no a la que prestan, ya que la primera reflejará las preferencias entre consumo presente y futuro de los ahorradores. Considero que la tasa de interés que pagan los inversionistas a largo plazo es muy alta por las prácticas oligopólicas en el mercado de capitales. La tasa propuesta se apoya en el supuesto de que la -- transferencia de fondos de los ahorradores a los inversionistas se hiciera sin intermediarios. La labor de los intermediarios financieros es muy importante cuando se trata de impulsar el desarrollo económico, pero no cuando el fin único es el lucro.

