



NACIONES UNIDAS

CONSEJO
ECONOMICO
Y SOCIAL



LIMITADO
E/CN.12/CCE/SC.5/71/Add.3
TAO/LAT/104/El Salvador
Septiembre de 1970

ORIGINAL: ESPAÑOL

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA
COMITE DE COOPERACION ECONOMICA
DEL ISTMO CENTROAMERICANO
SUBCOMITE CENTROAMERICANO DE
ELECTRIFICACION Y RECURSOS HIDRAULICOS



ISTMO CENTROAMERICANO. PROGRAMA DE EVALUACION DE RECURSOS HIDRAULICOS

II. EL SALVADOR

Anexo G. Riego

Informe elaborado para la Misión Centroamericana de Electrificación y Recursos Hidráulicos por el Ing. Luis Zierold Reyes, de la Secretaría de Recursos Hidráulicos de México.

Este informe no ha sido aprobado oficialmente por la Oficina de Cooperación Técnica de las Naciones Unidas, la que no comparte necesariamente las opiniones aquí expresadas.

INDICE

	<u>Página</u>
Presentación	1
Introducción	3
I. Panorama agrícola nacional	6
1. Situación agrícola en 1961	6
2. Potencialidad agrícola	7
3. Necesidades y posibilidades de incrementar la producción agrícola	8
II. Diversos sistemas de producción	14
1. Mejoramiento del nivel técnico del agricultor	14
2. Crédito para mejorar las técnicas agrícolas	15
3. El riego en relación con otras técnicas de cultivo	15
III. Aspectos tecnicoeconomicos del riego	20
1. Legislación	20
2. Climatología	20
3. Topografía	21
4. Hidrología	22
5. Tecnología	22
6. Financiamiento	22
IV. Posibilidades de riego	26
1. Situación actual	26
2. Estudios realizados	26
3. Potencial de desarrollo	33
V. Conclusiones y Recomendaciones	38
1. Conclusiones	38
2. Recomendaciones	39
Apéndice	43

PRESENTACION

Este trabajo forma parte de la serie de 31 estudios que, bajo la dirección de la Misión Centroamericana de Electrificación y Recursos Hidráulicos de las Naciones Unidas, se ha llevado a cabo durante el período 1968-69 para la evaluación de los diversos problemas que plantea la utilización de las aguas disponibles para usos múltiples en el Istmo Centroamericano.

La serie consta de seis informes sobre los recursos hidráulicos de los países de esa zona (I. Costa Rica; II. El Salvador; III. Guatemala; IV. Honduras; V. Nicaragua y VI. Panamá), a cada uno de los cuales acompañan cuatro anexos sobre temas específicos (A. Meteorología e hidrología; B. Abastecimiento de agua y desagües; C. Riego y D. Aspectos legales e institucionales), elaborados por expertos de las Naciones Unidas en las respectivas materias.

Concluye la serie con el estudio regional (VII. Centroamérica y Panamá) donde se sintetiza y articula la información pormenorizada de los estudios anteriores y se incluye un resumen de conclusiones y recomendaciones aplicables al Istmo Centroamericano en conjunto.

La Comisión Económica para América Latina agradece a la Secretaría de Recursos Hidráulicos del Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos la colaboración prestada por su distinguido funcionario, ingeniero Luis Zierold Reyes, a las tareas que se han llevado a cabo para el programa de Evaluación de los Recursos Hidráulicos en el Istmo Centroamericano y, muy especialmente, la preparación del presente informe sobre riego.

INTRODUCCION

Sobre la base de los censos agrícolas de 1961 se puede establecer que, en términos de promedios nacionales en el Salvador, la superficie cultivada por habitante y por familia campesina era insuficiente. Situación que se agrava por los bajos rendimientos que se obtienen y la enorme desproporción en la distribución de las tierras agrícolas.

Las perspectivas futuras no resultan muy halagadoras, ya que de mantenerse la proporción (a 1960) de población campesina y de llegarse a una distribución uniforme de todas las tierras potencialmente cultivables e irrigables para 1970, los ingresos anuales de la familia rural no llegarán a niveles considerados como mínimos necesarios.

Un primer estimado de las necesidades de nuevas tierras agrícolas en el período 1970-80 para los cultivos básicos de alimentación popular indica que se requerirán como promedio anual unas 25 000 hectáreas y 7 230 sobre la base de cultivos de temporal^{1/} de riego respectivamente. Dada la escasa disponibilidad de tierras agrícolas de primera clase, urge se adelanten medidas que aseguren un ingreso adecuado al sector campesino aumentando sus áreas de cultivo y sus rendimientos agrícolas. Para aumentar estas áreas sería necesaria una redistribución de la tierra y para mejorar las cosechas se deberá hacer uso óptimo de: la asistencia técnica, el crédito supervisado y el riego.

Una comparación de los beneficios económicos entre las tres técnicas de producción anteriores anota los siguientes resultados. En materia de asistencia técnica se obtienen arriba de 20 pesos centroamericanos por cada peso invertido. Sin embargo, en el ámbito nacional su aplicación efectiva es sumamente compleja y los resultados tangibles se obtienen en períodos de 5 a 10 años. En el caso del crédito supervisado, la rentabilidad varía de 3 a 4 por uno y con los proyectos de riego de 1.5 a 1.1 por uno durante el período de amortización de las obras. Estas técnicas no son en modo alguno excluyentes sino más bien complementarias, por lo que deben ejecutarse simultáneamente y adaptarse sus intensidades relativas a las condiciones de cada región.

^{1/} Cultivo que depende de la precipitación pluvial.

En términos generales las condiciones climatológicas indican que el riego no es indispensable para obtener una cosecha al año que más bien sería de tipo complementario y de mayor utilidad en las regiones con menor precipitación. La topografía e hidrología limitan y encarecen las posibilidades de grandes proyectos de riego, que por limitaciones presupuestarias se basarían en préstamos de instituciones financieras internacionales las que a su vez condicionan su desarrollo a una distribución equitativa de las tierras a beneficiarse. Las inversiones requeridas para los grandes proyectos de riego resultan muy elevadas (del orden de 650 a 1 600 pesos C.A. por hectárea regada) debido a la necesidad de contar con obras costosas para propósitos de regulación y conducción. Los costos anuales de dichas obras quedarían fuera del alcance de las familias campesinas cuya capacidad de pago en el caso de cultivos tradicionales se estima en unos 50 pesos C.A. por hectárea, por lo que su desarrollo quedaría condicionado a la obtención de fuertes subsidios gubernamentales y/o a la utilización de técnicas avanzadas para cultivos de altos rendimientos.

Las pequeñas obras de riego por su simplicidad y posibilidad de aprovechar condiciones naturales óptimas, resultan con costos muy reducidos. Adicionalmente no están necesariamente condicionadas por los problemas vigentes de tenencia de tierras; permiten ampliaciones futuras y sus requerimientos tecnoeconómicos están más al alcance del país. Finalmente sirven de base para el entrenamiento y la formación de conciencia nacional en materia de utilización adecuada del riego, condiciones indispensables para el desarrollo de proyectos de mayor magnitud.

De los estudios realizados se obtienen las siguientes orientaciones sobre posibilidades de riego en El Salvador. Se estima que los riegos actuales cubren unas 35 000 hectáreas y que la superficie potencialmente regable es del orden de las 150 000 hectáreas. En todo caso, dado el carácter complementario del riego, conviene proceder al desarrollo de los proyectos de riego de inversión unitaria reducida que permitan adquirir las experiencias del caso con menores riesgos económicos. Como se mencionó anteriormente esta fase deberá llevarse a cabo conjuntamente con las de asistencia técnica y crédito supervisado, para obtener mayores rendimientos. Finalmente, cabe destacar que los programas para el desarrollo del riego en el país deberán contemplar el uso integral de los recursos hidráulicos para cuencas hidrográficas, así como las diversas técnicas de abaratar los costos de los distritos con base en las experiencias de otros países con características similares.

I. PANORAMA AGRICOLA NACIONAL

1. Situación agrícola en 1961

Según el tercer Censo de Población y el segundo Censo Agropecuario de 1961, El Salvador tenía aquel año 2 510 948 habitantes; en una superficie de 20 000 km² ese número de habitantes suponía una densidad de 125 habitantes por km². El 63 por ciento de esa población se dedicaba principalmente a actividades agropecuarias.

En la misma fecha, la tierra en producción se distribuía como sigue:

	<u>Hectáreas</u>
<u>Total</u>	<u>1 560 519</u>
Tierras de labranza	320 203
Cultivos permanentes	160 142
Tierras en descanso	167 393
Pastos naturales	503 563
Pastos sembrados	101 097
Montes y bosques	226 511
Otras tierras	81 610

Y de las 320 203 hectáreas de labranza el 80 por ciento se dedicaba a los siguientes cultivos:

	<u>Por ciento</u>
<u>Total</u>	<u>80.08</u>
Mafz	67.68
Frijol	5.50
Arroz	3.90
Sorgo	3.00

De los 20 000 km² de El Salvador se estaban cultivando por lo tanto 480 345 hectáreas (excluyendo los pastizales) que representaban aproximadamente el 24 por ciento del área del país y equivalían a 0.19 hectáreas por habitante. Esa extensión era insuficiente para satisfacer las necesidades de productos agrícolas alimenticios de sus habitantes como lo prueba el

/hecho de

hecho de que en 1966 tuvieron que importarse más de 22 millones de pesos G.A. entre maíz, trigo, leche y sus derivados, frutas, legumbres, maicillo, frijol, cacao, carne, etc. La mayoría de estos artículos agropecuarios pueden producirse en el país.

Si la reducida área de cultivo representa un problema para el país, más grave es el problema para el campesino, al que corresponde cultivar un área muy pequeña, de la que muchas veces no es dueño.

La población rural es de 1 580 122 habitantes y de ella 510 111 son miembros activos, lo cual arroja una relación de 3 a 1 entre la población rural y sus miembros activos. Por lo tanto, el número de trabajadores en una familia campesina de 6 miembros sería de 1.94 miembros activos y en consecuencia a cada familia campesina le hubiera correspondido cultivar en 1961 (suponiendo el área de cultivo uniformemente distribuida entre toda la población que se dedica a las labores agrícolas) 1.82 hectáreas.

Tal situación se agravaría notablemente en 1970, pues si se supone un incremento en la población del 3 por ciento anual (actualmente es del 3.27 por ciento) su número se incrementaría en un 33 por ciento y la superficie que correspondería cultivar a cada familia campesina sería en promedio de 1.36 hectáreas.

El ingreso que produjera esta superficie sería insuficiente para el sostenimiento de una familia campesina, y con mayor razón si la mayor parte de la tierra en producción pertenece a grandes terratenientes y buena parte de los ingresos obtenidos va a parar a manos de los dueños como pago de renta o aparcería, disminuyendo en la misma medida los ingresos de los campesinos que hacen el trabajo.

2. Potencialidad agrícola

El informe de la FAO^{2/} indica que El Salvador cuenta con 327 100 hectáreas de tierra adecuada para cultivos intensivos anuales y 339 500 para cultivos intensivos perennes en adición a unas 64 000 hectáreas para cultivos extensivos. (Véase lámina 5 del informe general.)

^{2/} FAO, Uso potencial de la tierra, Parte VII: Istmo Centroamericano,
(No. AT 2234), Roma, 1968.

Suponiendo que toda el área susceptible de cultivo intensivo se pusiera en producción, área casi igual a la abierta al cultivo actualmente, pues en el segundo censo agropecuario se da como superficie cultivada 480 345 hectáreas y en descanso 167 393 hectáreas, y que de esta área se pudieran regar 151 500 hectáreas, de acuerdo con las disponibilidades de agua, y además se utilizaran las 64 000 hectáreas para cultivos extensivos, en 1970 cada familia campesina cultivaría en promedio 2.31 hectáreas, obteniendo un ingreso anual de 286 pesos C.A. (Véase el cuadro 1.)

Considerando que el ingreso mínimo por familia campesina para su subsistencia debe ser de 680 pesos C.A. (1 700 colones), puede estimarse que en El Salvador ha de haber en 1970 2.6 veces más población campesina que la que el país podría mantener aun cuando desarrollara y explotara eficientemente todos sus recursos agrícolas, y suponiendo además que toda la tierra estuviera equitativamente distribuida entre toda la población campesina, cosa que en realidad no sucede.

Se deriva de ello, en consecuencia, que los campesinos están obteniendo en la actualidad un ingreso inadecuado para su sostenimiento y que en el futuro tampoco podrán sostenerse exclusivamente de la agricultura. Se pone de relieve la grave situación que existe en El Salvador para satisfacer la demanda de productos básicos para la alimentación del pueblo y la urgencia de aumentar la productividad de las tierras que se están cultivando para procurar equilibrar la producción con las necesidades del consumo interno.

3. Necesidades y posibilidades de incrementar la producción agrícola

Para conocer, aunque fuera en forma aproximada, las áreas necesarias para atender el incremento de la demanda de maíz, frijol, arroz y sorgo para el período 1970-80, se tomarán como punto de partida las necesidades, producciones y rendimientos de 1967 y las estimaciones efectuadas para el Plan Quinquenal de la Nación (1967-72), extrapolándolas para 1980.

Cuadro 1

EL SALVADOR: ESTIMACION DEL INGRESO ANUAL POR FAMILIA RURAL, 1970

Cultivo	Superficie bajo cultivo (hectáreas)		Ingreso (Pesos centroamericanos)	
	Total	Por familia rural <u>a/</u>	Por hectárea <u>b/</u>	Por familia
<u>Total</u>	<u>731 130</u>	<u>2.31</u>		<u>286</u>
Riego	151 500	0.48	223	107
Temporal intensivo	515 630	1.63	108	176
Temporal extensivo	64 000	0.20	13	3

a/ Se estimaron 361 000 familias rurales considerando una población de 3.44 millones a 1970, según estimación del CELADE; que la proporción de la población rural es de 63 por ciento, y que cada familia rural cuenta en promedio con 6 miembros.

b/ Datos tomados del Informe de Factibilidad - Proyecto Olomega en el río Grande de San Miguel, Vol. II - Harza Engineering Co., Agosto, 1967.

Las producciones, superficie y rendimientos por hectáreas (primera, segunda y tercera cosecha) fueron, en 1967, las siguientes:

Cultivo	Producción (toneladas)	Superficie cultivada (hectáreas)	Rendimientos (ton/ha)
<u>Total</u>		<u>315 447</u>	
Maíz	208 840	168 598	1.24
Frijol	17 486	15 101	1.16
Arroz	50 600	27 972	1.81
Sorgo	108 100	103 776	1.04

La producción de arroz y sorgo alcanzó a satisfacer la demanda interna, exportándose además 20 752 toneladas en el caso del primero y 1 552 del segundo. En cambio en el caso del maíz y el frijol, hubo que importar 40 272 y 13 233 toneladas, respectivamente.

Para determinar la extensión de la superficie bajo riego que se necesitaría para satisfacer el incremento en la demanda de los granos antes mencionados, se considerarán como rendimientos normales para tierras de riego 4.5 ton/ha para maíz y sorgo y 2 ton/ha de frijol (entre la primera y segunda cosecha de todos los granos). Como El Salvador está exportando arroz y la producción actual alcanza a satisfacer las necesidades de 1980, no se considerará incremento alguno de las superficies de cultivo de arroz.

A base de los datos y consideraciones anteriores se ha elaborado el cuadro 2 del que se deduce que si se pretendiera obtener el incremento de la producción agrícola mediante la apertura de nuevas tierras de temporal al cultivo se necesitarían 326 000 hectáreas y a base de riego unas 94 000 hectáreas. De acuerdo con el informe de la FAO^{3/} El Salvador sólo dispone de 351 000 hectáreas aptas para cultivos anuales, de las que se estaban cultivando 315 447 hectáreas en 1967 únicamente entre maíz, frijol, arroz y sorgo. Como esta extensión representa aproximadamente el 80 por ciento de las tierras de labranza, en 1967 debieron estar cultivándose unas 394 000 hectáreas con cultivos anuales, que rebasaban en 40 000 hectáreas el área potencial de El Salvador para estos cultivos; significa ello que

3/ FAO, Uso potencial de la tierra, Parte VII: Istmo Centroamericano, op.cit.

Cuadro 2

EL SALVADOR: TIERRAS ADICIONALES DE TEMPORAL O CON RIEGO
PARA LOS CULTIVOS BASICOS, PROYECCIONES PARA 1980

Cultivo	Producción en 1967 (toneladas) ^{a/}	Importación (+) y exportación (-) en 1967 (toneladas)	Consumo aparente (toneladas)				Rendimientos (ton/ha)		Tierras adicionales para 1980 (hectáreas netas)	
			1967	1972	1980 ^{b/}	Incremento 1967-80 (5-3+2)	Cultivo de temporal	Cultivo con riego	Temporal	Riego
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Total									<u>326 000^{c/}</u>	<u>94 000^{c/}</u>
Maíz	208 840	+40 274	249 114	296 332	379 305	170 565	1.24	4.50	137 473	37 881
Frijol	17 486	+13 233	30 719	36 570	46 810	29 124	1.16	2.00	25 106	14 562
Arroz	50 600	-20 752	29 848	38 874	49 758	- 842	1.81	-	-	-
Sorgo	108 100	- 1 552	106 548	164 614	210 706	102 606	1.04	4.50	98 660	22 801
Otros Cultivos ^{d/}									64 761	18 756

a/ Dirección de Grandes Obras de Riego, Plan Quinquenal.

b/ Se consideró un aumento de la población de 28 por ciento en el período 1967-80.

c/ Los incrementos anuales requeridos son de 25 o 77 hectáreas netas para tierras de temporal o 7 230 para tierra con riego.

d/ Representan aproximadamente el 20 por ciento de la superficie bajo cultivo.

deben estar cultivándose tierras con fuertes pendientes, impropias para cultivos de labranza, y que sin prácticas adecuadas de conservación de suelos, habrán de erosionarse rápidamente y de dejar de ser útiles para toda clase de cultivos.

Para satisfacer el incremento de la demanda de productos agrícolas, El Salvador depende, por lo tanto, exclusivamente del aumento de sus rendimientos, bien aplicando mejores técnicas agrícolas utilizando semillas mejoradas, fertilizantes, etc., o bien aplicando riego complementado con técnicas más avanzadas. El área máxima que se necesitaría poner bajo riego para 1980, como ya se dijo, serían unas 94 000 hectáreas (7 230 hectáreas anuales). Estas cifras deben considerarse aproximadas, pero dan una idea del orden de magnitud de las necesidades de riego. No se incluyen en estas cifras las áreas correspondientes a productos que pretendan exportarse como el arroz, porque así se agravaría el problema de la falta de tierras agrícolas.

La situación podría mejorar si el principal esfuerzo del gobierno se dedicara a fomentar la asistencia técnica al agricultor, complementándola con créditos, para aumentar los rendimientos unitarios que actualmente son muy bajos; bastaría un aumento anual del 4 al 5 por ciento en los rendimientos unitarios para poder satisfacer la demanda nacional de maíz, frijol y sorgo.

Siendo el problema principal de El Salvador el bajo ingreso de la población campesina, que constituye la mayoría de sus habitantes, cualquier medida encaminada al aumento del ingreso de esa población tenderá a resolver el problema principal del país.

Los ingresos de los agricultores pueden incrementarse por tres procedimientos: a) aumentando la superficie de cultivo que poseen los pequeños agricultores (Reforma Agraria); b) aumentando los rendimientos de los cultivos (cultivos más remunerativos), y c) una combinación de las dos cosas.

Para aumentar la superficie de cultivo que poseen los pequeños agricultores habría que realizar una reforma agraria integral que tendiera a lograr un reparto más equitativo de la tierra entre todos los campesinos del país.

El aumento de los rendimientos de los cultivos requiere mejorar las técnicas agrícolas, crédito, riego, o una combinación de todos esos factores.

El mejoramiento de las técnicas agrícolas incluye: a) siembra y labores agrícolas oportunas; b) mejores técnicas en las labores agrícolas; c) utilización de semillas mejoradas o nuevos cultivos más remunerativos; d) utilización de insecticidas y fungicidas, y e) utilización de fertilizantes.

Además se necesita crédito oportuno y suficiente, riego (de auxilio o total), o una combinación de esos factores.

II. DIVERSOS SISTEMAS DE PRODUCCION

Como se mencionó anteriormente, la producción agrícola puede incrementarse básicamente mediante el mejoramiento técnico, el crédito adecuado y el riego. La influencia que cada uno de los factores anteriores tiene en el incremento de la producción agrícola varía según las circunstancias particulares de cada región y agricultor pero convendría establecer en términos generales, la importancia de cada uno de esos factores para obtener el máximo rendimiento de cada unidad de capital invertido.

Como con el riego se persigue obtener una cosecha adicional, o incrementar rendimientos, deben compararse las inversiones que se hacen en las obras de riego, en su conservación y operación, con las que se dirigen a otros aspectos de la agricultura que tienden al mismo fin, como la asistencia técnica al agricultor, y los créditos para la compra de semillas mejoradas, fertilizantes, insecticidas, y para algunas labores agrícolas.

1. Mejoramiento del nivel técnico del agricultor

El factor que mayores rendimientos produce con el mínimo de inversión es la enseñanza directa proporcionada a los agricultores (con escasos conocimientos en su mayoría) mediante el extensionismo agrícola complementado con centros de investigación, experimentación y campos de demostración.^{4/}

En el país existen centros de investigación y de experimentación agrícola, pero los instructivos no llegan al pequeño agricultor o de nada le sirven cuando es analfabeto o no está capacitado para poner en práctica esas enseñanzas técnicas.

Los pequeños agricultores son además tradicionalmente conservadores y no se cambia ningún método que estén utilizando por otro nuevo mientras no hayan visto y comprobado que el nuevo da mejores resultados, para ello se necesitan parcelas de demostración de amplitud suficiente (una hectárea como mínimo) donde se pongan en práctica los nuevos métodos, en forma asequible

^{4/} Uno de los inconvenientes mayores para lograr tales objetivos es la escasez de recursos y del personal técnico asignado a estos fines.

para el agricultor (tanto para su capacidad intelectual y material, como económica), y donde pueda comprobar que se obtiene un incremento de la producción.^{5/} En el mejoramiento correspondiente a la siembra y labores agrícolas con técnicas mejores y más oportunas, el costo de la asistencia técnica al agricultor es muy pequeño (menos de un peso centroamericano por hectárea) y el agricultor no tiene que hacer inversión adicional alguna para lograr un incremento de su cosecha; fácilmente puede incrementar el rendimiento de un 10 por ciento a un 25 por ciento.

2. Crédito para mejorar las técnicas agrícolas

Las dificultades con que tropieza el agricultor para obtener crédito es uno de los principales factores limitantes de la producción agrícola, especialmente en la agricultura de temporal, porque muchas labores no se realizan a tiempo o simplemente no se hacen (empleo de semillas mejoradas, fertilizantes e insecticidas) y ello da por resultado rendimientos muy bajos.

El uso de semillas mejoradas, insecticidas y fertilizantes, aunque exige inversiones adicionales del agricultor, permite comprobar en la parcela de demostración que la inversión reditúa de 3 a 4 veces la cantidad invertida, y que se duplican fácilmente los rendimientos mediante estas prácticas agrícolas.

El crédito supervisado (con asistencia técnica) ha dado excelentes resultados en México permitiendo duplicar las cosechas en regiones de cultivos de temporal.

3. El riego en relación con otras técnicas de cultivo

Donde el agua es el factor limitante para la producción agrícola, el riego adquiere una importancia primordial y pasan a segundo término los demás factores. Pero cuando se trata de un país y no de una región, la rentabilidad de las obras de riego es inferior a la que se obtiene por el mejoramiento de la técnica agrícola y por medio del crédito supervisado (con asistencia técnica). Por lo tanto, deberá concederse al riego su justo valor.

Del cuadro 3, elaborado a base de los datos y consideraciones del Proyecto de Zapotitán, pueden deducirse los efectos que tienen en el rendimiento agrícola la asistencia técnica, el crédito supervisado (con asistencia técnica) y el riego (complementado con asistencia técnica y crédito).

^{5/} El Ministerio de Agricultura y Ganadería realiza anualmente demostraciones masivas en colaboración con instituciones gubernamentales. El crédito supervisado está empezando a llegar también al pequeño y mediano productor.

Cuadro 3

EL SALVADOR: ANALISIS DE COSTOS, INGRESOS Y BENEFICIOS ECONOMICOS DE PROYECTOS SELECCIONADOS, SEGUN DIVERSAS TECNICAS DE PRODUCCION ^{a/}

(Pesos centroamericanos por hectárea)

	Costo de obras de riego (1)	Costo de operación y mantenimiento (2)	Costo de cultivo (3)	Costo total de cultivo (4)	Costo adicional del cultivo (5)	Valor de cosecha (6)	Valor adicional de la cosecha (7)	Aporte de mano de obra familiar (8)	Utilidad de la cosecha (6/4) (9)	Ingreso total del agricultor (8+9) (10)	Beneficio/costo (6/4) (11)	Aumento valor cosecha/aumento costo (7/5) (12)
A Actual	-	-		155	-	286	-	55	131	186 _{a/}	1.84	-
B Actual con asistencia técnica		-		156	1	314	28	55	158	213 _{a/}	2.01	28.0
C Actual con crédito y asistencia técnica		-		184 _{b/}	29	358	72	55	174	229 _{c/}	1.95	2.5
D Con drenaje	640	51	233	284	129	479	193	110	195	305 _{d/}	1.69	1.5
E Con drenaje y riego	924	96	386	481	326	775	489	110	293	403 _{d/}	1.60	1.5

Fuente: Supplemental Report Irrigation Plan for the Zapotitan Valley Project - Harza Engineering Co., July, 1966.

^{a/} Las cifras se consideran representativas del período 1968/69 en que se elaboró este informe.

^{b/} Incluye costo asistencia técnica, fertilizantes, semillas, etc.

^{c/} En seis meses.

^{d/} Anual.

Para la valorización de la mano de obra familiar, se hizo el cálculo de los ingresos que obtendría el agricultor por hectárea, suponiendo (como en el proyecto de Zapotitán) que el máximo de días laborables para el campesino es de 300 anuales y para la familia de 250.

En este cuadro el renglón A corresponde a las condiciones actuales, en las que falta asistencia técnica y crédito para adquirir mejores semillas, fertilizantes e insecticidas, motivo por el cual se obtienen los bajos rendimientos. El renglón B, corresponde a los resultados que se obtendrían si se proporcionara asistencia técnica (extensión agrícola) a los agricultores para mejorar las prácticas agrícolas, pero sin utilizar semillas mejoradas ni fertilizantes e insecticidas. Se supuso un costo de un peso C.A. por hectárea para la asistencia técnica y un aumento de la producción de únicamente 10 por ciento. El renglón C, corresponde a los resultados que se obtendrían, si además de la asistencia técnica se concediera crédito para mejores semillas, fertilizantes e insecticidas, valuando este incremento en el costo por hectárea en un peso centroamericano por asistencia técnica, 2 pesos por el incremento del costo de las semillas y 26 pesos por fertilizantes e insecticidas. Estas condiciones corresponderían a las consideradas en el estudio de Zapotitán como del futuro sin obras (sin proyecto). El renglón D, corresponde a los resultados que se obtendrían con el proyecto, suponiendo que únicamente se hiciera la fase de drenaje y el E, corresponde al proyecto con drenaje y riego.

Del cuadro se pueden deducir conclusiones importantes que variarán algo para cada región y cada caso particular, pero que son aplicables en general a todos los proyectos y regiones. Así, la inversión más rentable resulta ser la asistencia técnica puesto que por cada peso centroamericano se obtienen 28 pesos de incremento en la producción. Aún suponiendo que el costo de la asistencia técnica fuera superior a lo considerado, o que los rendimientos fueran menores, la rentabilidad daría una relación aproximada de 20 x 1, utilidad que elimina toda duda sobre esta ayuda al campesino.

En cambio esta fase es la que presenta mayores dificultades para su ejecución, ya que requiere la preparación de técnicos --agrónomos en sus diferentes especialidades y extensionistas agrícolas-- y la instalación

/de campos

de campos experimentales y de demostración, para dar a conocer los resultados que se pueden obtener con fertilizantes, insecticidas, nuevas variedades de semillas, nuevas prácticas agrícolas y de riego, etc. Todo ello requiere tiempo y dinero y los resultados se van obteniendo lentamente; al cabo de 5 o 10 años, el aumento en los rendimientos es notable aun cuando únicamente se puedan percibir a través de datos comparativos.

Ocupa el segundo lugar en rentabilidad el crédito supervisado con asistencia técnica, al obtenerse por cada peso centroamericano invertido un incremento en la producción de 2.5 pesos. El resultado obtenido en el ejemplo es relativamente bajo, por haberse considerado un incremento en la cosecha muy conservador. Por lo general el crédito necesario para utilizar semillas mejoradas, fertilizantes e insecticidas proporciona una utilidad de 3 por 1 a 4 por 1.

La inversión que ocupa el lugar más bajo en rentabilidad es el riego, pues por cada peso invertido, se obtiene un incremento en la cosecha de 1.5 pesos. Este resultado obtenido en el ejemplo es relativamente alto, por tratarse de cultivos muy remunerativos como las hortalizas, frutas y tabaco, de los que se cultivará el 60 por ciento del área del proyecto. Por lo general la rentabilidad varía de 1.1 x 1 a 1.2 x 1 (los cálculos para el proyecto Olomega con los cultivos comunes en un sistema de riego, dieron una rentabilidad de 1.15 x 1, que es la normal en los proyectos de riego.)

Suponiendo que el ingreso mínimo para la subsistencia de una familia campesina de 6 miembros fueran 680 pesos anuales en el proyecto de Zapotitán el área mínima debería ser de 1.7 hectárea, cálculo teórico basado en el máximo rendimiento de la tierra que sólo se obtendrá al cabo de varios años, aparte de ser imposible que en cada parcela familiar se siembren todos los cultivos en la proporción indicada en el proyecto con lo cual muchos agricultores obtendrán ingresos mucho menores. Por lo tanto, la parcela mínima en el proyecto de Zapotitán deberá ser de aproximadamente 2.5 hectáreas.

Con la parcela mínima no se incorpora realmente el campesino a la economía nacional, porque lo que recibe es exclusivamente para la subsistencia de él y su familia; no puede comprar más productos industriales

/que los

que los absolutamente indispensables. Para incorporar al agricultor a la economía nacional, el área mínima, en el proyecto de Zapotitán, tendría que ser de 5 hectáreas. En otros proyectos, donde no se cultiven productos tan remuneradores, el área mínima deberá ser de 10 hectáreas.

Desde el punto de vista de la rentabilidad de las inversiones, los sistemas de riego deberán hacerse donde el riego sea insustituible para obtener una buena cosecha, y principalmente para poner bajo cultivo intensivo áreas nuevas que de otra manera no podrían explotarse y que se consideren necesarias para el desarrollo del país.

Como el incremento demográfico mantiene su elevado ritmo en todo el mundo y muy particularmente en Centroamérica, y las condiciones particulares de El Salvador se traducen en una deficiencia de productos agrícolas, será preciso poner bajo cultivo nuevas áreas, y hacer mayores los rendimientos de las que ya están bajo cultivo. Entonces adquiere el riego su máxima importancia, pues muchas de estas áreas pueden estar cultivadas con buena técnica agrícola y suficiente crédito y su factor limitante puede ser la falta de agua. Grandes zonas de El Salvador permiten un segundo cultivo cuando se cuenta con riego y drenaje.

El hecho de que el factor más rentable en la agricultura sea la asistencia técnica, no implica por fuerza que no puedan iniciarse las otras dos fases del crédito y el riego hasta no terminar esa asistencia, pues de hecho las tres fases son complementarias y deben ponerse en práctica simultáneamente. Sólo la intensidad con que se aplique cada una deberá estar de acuerdo con las necesidades particulares de la región y del país.

III. ASPECTOS TECNICOECONOMICOS DEL RIEGO

Una vez establecidas las necesidades de asistencia técnica, crédito y riego en El Salvador, será indispensable analizar su conveniencia y posibilidades en las diferentes zonas del país aunque en términos generales son similares en todos los países centroamericanos. Los principales problemas de El Salvador a ese respecto se anotan a continuación.

1. Legislación^{6/}

Es grave la falta de una legislación adecuada para el mejor aprovechamiento de las aguas superficiales y subterráneas tanto por el gobierno como por los particulares.

Igual gravedad reviste el problema de la tenencia de la tierra, al resultar que la mayoría del área de las tierras susceptibles de riego pertenece a un grupo reducido de propietarios. De construirse un distrito de riego en esas zonas, en las condiciones actuales, resultarían beneficiados por lo tanto los grandes terratenientes y se agravaría el problema de la repartición de la riqueza en El Salvador al incrementarse la capacidad de producción de los más acomodados con muy poco beneficio para la mayoría de los pequeños agricultores, que son los más necesitados.

Diffícilmente podrán desarrollarse los grandes distritos de riego mientras no se resuelva este problema.

2. Climatología^{7/}

El Salvador está enclavado en la región más seca del Pacífico en Centroamérica y se caracteriza por una temperatura alta y uniforme durante todo el año con cambios mínimos en su temperatura media mensual, una época de sequía bien definida en la que prácticamente no llueve (diciembre a mayo) y una

6/ II. El Salvador. Anexo D. Aspectos legales e institucionales, (E/CN.12/CCE/SG.5/71/Add.4).

7/ II. El Salvador. Anexo A. Meteorología e hidrología, (E/CN.12/CCE/SG.5/71/Add.1; TAO/LAT/104/El Salvador).

temporada de lluvias, de junio a noviembre, con precipitaciones abundantes pero no siempre bien distribuidas mensualmente, presentándose una interrupción de las precipitaciones que puede durar de 2 a 6 semanas y puede ocasionar la pérdida de las cosechas de secano; aunque cabe la posibilidad de volver a sembrar al reanudarse las lluvias.

En las regiones con este tipo de clima es indispensable el riego durante toda la sequía y se necesitan uno o dos riegos de auxilio en la época de lluvias para obtener óptimas cosechas si son cultivos perennes, o dos anuales si son estacionales.

A pesar de que el riego es necesario en estas regiones para obtener el máximo provecho de la tierra, los campesinos no siempre están dispuestos a hacer uso del mismo, al conformarse con una buena cosecha de temporal en la época de lluvias con la que pueden subsistir, y con ello quedan satisfechos. Esta renuencia a utilizar el riego aumenta si tienen que pagar por el agua y las obras de riego, por lo que en muchos casos se corre el peligro de hacer una obra que no va a ser utilizada en varios años y a tener una gran inversión muerta, hasta que los campesinos se van convenciendo de la ventaja económica que la utilización del riego representa.

3. Topografía

La topografía es en general muy accidentada, por lo que El Salvador tiene, en proporción, poca superficie (entre 10 y 15 por ciento) susceptible de riego que se localiza principalmente en la meseta central, las vegas de los ríos y las planicies costeras. Generalmente los valles no son amplios ni continuos, por lo que se requieren sistemas de distribución anormalmente largos.

Topografía tan quebrada y la escasez de valles en los ríos, hacen difícil encontrar vasos de almacenamiento adecuados para la construcción de embalses que permitan regularizar los caudales de los ríos. El hecho obliga a construir presas muy grandes en relación al volumen almacenado o a inundar valles ya dedicados al cultivo (a lo que se oponen los propietarios de las tierras) por lo que los embalses resultan muy costosos. (Véase lámina 4 del informe general.)

4. Hidrología^{8/}

La accidentada topografía y las fuertes pendientes hacen que los ríos tengan grandes crecientes durante la época de lluvias, aunque sean de corta duración; el caudal en el estiaje es en cambio muy reducido en relación a su gasto medio, y no es aprovechado para el riego en la época de sequía, que es cuando más se le necesita, debido en parte a la distribución inadecuada a los usuarios (al faltar leyes que regulen su utilización) y en parte a procedimientos ineficientes de riego, o al desperdicio del agua de muchos ríos, que se deja escurrir al mar.

5. Tecnología

El Salvador no tiene una tradición de riego, por lo que no cuenta con técnicos suficientes especializados en el proyecto, construcción y operación de distritos de riego, ni con muchos agricultores que conozcan las prácticas modernas del riego.

6. Financiamiento

El presupuesto total de El Salvador es reducido, y el destinado a obras de riego resulta insuficiente para la construcción de las grandes obras de riego, por lo que todos los proyectos se someten a la consideración de las instituciones financieras mundiales BIRF o BID, etc., con la pretensión de obtener el crédito necesario para su ejecución. Será difícil sin embargo, que estas instituciones otorguen los créditos solicitados mientras no se legisle sobre el aprovechamiento de las aguas y la tenencia de las tierras dentro de los distritos de riego, puesto que de esa circunstancia depende asegurar el agua para el riego, una distribución más equitativa de la tierra dentro de los distritos, y el beneficio del mayor número posible de usuario.

8/ II. El Salvador. Anexo A. Meteorología e hidrología, Op. cit.

a) Grandes obras de riego

Por las razones que se han señalado en el literal anterior, y los altos costos de las presas, unidos a la necesidad de importar muchos de los materiales y maquinaria para la construcción de las grandes obras de riego, el costo de dichos sistemas resulta aproximadamente de 650 a 1 600 dólares por hectárea regada.

De construirse los sistemas de riego a costos tan elevados, aunque los estudios de factibilidad indiquen la posibilidad de recuperación económica, tendrían que sembrarse con cultivos de muy altos rendimientos que requerirían técnicas de riego y agrícolas muy avanzadas, créditos amplios y oportunos, y agricultores muy capacitados, condiciones que de momento no pueden cumplirse en El Salvador.

Además, aunque económicamente fueran factibles los proyectos en conjunto, no siempre lo serían para todos sus usuarios porque los dueños de pequeñas áreas no tendrían capacidad de pago, una vez deducido lo necesario para su subsistencia y la de sus familias, y con mayor razón cuando se pretenda el cobro íntegro con interés de las inversiones hechas en las obras.

Los distritos medianos y grandes, que podrían construirse después de resolverse los problemas legislativos referentes al aprovechamiento del agua y a la tenencia de la tierra (aunque, fuera exclusivamente para cada caso particular), serían los de 600 a 1 000 dólares/hectárea empezando por los más baratos por aprovecharse para ellos ríos con caudal de estiaje suficiente para las necesidades previstas, almacenamientos naturales como lagos o lagunas, o cuando se construyera la presa almacenadora para una planta hidroeléctrica, el control de avenidas u otros fines y no se cargara su costo íntegro al distrito.

b) Pequeñas obras de riego

Se entiende por pequeñas obras de irrigación aquellas cuyas áreas fluctúan entre 100 y 2 000 hectáreas, considerando como excepción también aplicable a esta denominación las que son algo menores o mayores.

Aunque el Ministerio de Agricultura y Ganadería está realizando el programa de "Mejoramiento económico de tierras agrícolas (META)", de gran importancia dentro de sus posibilidades --puesto que se han mejorado con riego, drenaje y conservación de suelos unas 1 000 hectáreas anualmente entre 1964 y 1967-- no tiene la suficiente envergadura para las necesidades de El Salvador, ni se ha dado suficiente importancia a los proyectos y obras de pequeña irrigación, como en Guatemala, donde se está ejecutando un programa de pequeñas obras de irrigación, de 11 000 hectáreas en tres años, a través de un financiamiento del BID.

Los pequeños sistemas de riego pueden considerarse la solución factible de futuro inmediato para dotar de riego a muchas de las tierras que lo necesitan, a costo muy bajo; prueba de ello es que la superficie que se está regando actualmente está constituida por pequeños sistemas de riego, la mayor parte de los cuales ha sido construida por sus propietarios. Son de todos tipos y aprovechan aguas superficiales o subterráneas. Existen sistemas con tomas directas del río o pequeñas represas; otros de bombas. Sus canales son de tierra o revestidos, y se riega por gravedad o por aspersión. Los hay muy rudimentarios y muy eficientes. En resumen son de todas clases pero todos tienen en común un costo muy bajo por hectárea regada. Los hay desde 100 hasta 400 pesos centroamericanos, costo notablemente inferior al que resulta para muchos de los proyectos de los grandes distritos.

Los costos bajos se deben principalmente al hecho de ser muy económicas las obras de captación de estos pequeños sistemas que aprovechan fuentes de agua fáciles de explotar (aguas subterráneas poco profundas o aguas de estiaje de arroyos o ríos) aparte de que sus canales son de poca longitud y capacidad, al contrario que en los grandes distritos de riego donde se requieren presas almacenadoras muy costosas y sistemas de conducción largos y de gran capacidad.

Aparte de su bajo costo, la construcción de estos pequeños distritos tiene muchas ventajas.

a) Pueden construirse mientras se logra la modificación de las actuales leyes de aguas y de la tenencia de la tierra;

/b) Por

b) Por ser pequeños se pueden construir en zonas donde resulten beneficiados pequeños agricultores y en mayor número;

c) Se pueden aprovechar todos los caudales de estiaje, por pequeños que sean;

d) Al no necesitarse presa almacenadora, su costo no gravita sobre el área regada y son muy económicos;

(Estos pequeños sistemas de riego, deberán planearse de manera que si en el futuro se amplían las obras, o quedan incorporadas a un distrito más grande, las obras construidas puedan aprovecharse en su mayor parte);

e) Están dentro de la capacidad económica de los países centroamericanos y, además, por contar con una fuente segura de abastecimiento de agua (agua de estiaje de arroyos y ríos, o pozos profundos) y poderse construir donde benefician a un número considerable de pequeños agricultores, es fácil obtener el financiamiento de alguna institución de crédito internacional, como en el caso de Guatemala, para su realización;

f) La necesidad de asistencia técnica extranjera se reduce notablemente y para muchos de ellos es innecesaria;

g) Cualquier error en su proyecto o construcción puede corregirse fácil y económicamente sin que repercuta en la economía regional, y menos en la nacional, y en casos extremos pueden abandonarse sin consecuencias económicas graves;

h) Con la construcción y operación de estos pequeños distritos, los técnicos locales van adquiriendo experiencia valiosa para usarse en el futuro en la construcción y operación de distritos más grandes; también proporcionan la experiencia necesaria para enseñar a los agricultores las técnicas de riego;

i) Finalmente, mediante la construcción y operación de estos pequeños distritos de riego, puede irse formando la conciencia nacional, tanto de gobernantes como de técnicos y agricultores, sobre la necesidad de los distritos de riego y los beneficios que de ellos se derivan directa e indirectamente, aparte de contribuir a resolver la subocupación del campesino, que tendrá trabajo durante todo el año.

IV. POSIBILIDADES DE RIEGO

1. Situación actual

No se ha determinado con precisión el área bajo riego de El Salvador. Las dependencias oficiales señalan un área aproximada de 30 000 a 35 000 hectáreas, la tercera parte de las cuales se ha puesto bajo riego en los últimos cinco años; el resto se inició desde la época de la Colonia.

La Dirección General de Obras de Riego y Drenaje ha indicado que "no obstante las necesidades señaladas (faltante de maíz y productos hortícolas e impedir el incremento de la importación de alimentos), se ha concebido un programa de ejecución de obras de riego relativamente modesto, en atención a la escasez de recursos humanos y económicos suficientes para operar de modo eficaz los proyectos, así como al proceso inflacionario que un programa de mayores alcances produciría."

En los próximos cinco años, se iniciará la construcción de las obras de siete proyectos de riego que cubrirán una superficie de 77 000 hectáreas. Se estimó que en 1972, al final del presente período administrativo, se habrán puesto bajo riego por lo menos 13 000 hectáreas. El monto total de estas inversiones es de 72 160 millones de pesos centroamericanos.

2. Estudios realizados

En el plan quinquenal (1968-72), se formula la selección y programación de los proyectos que integran el plan; de acuerdo con el siguiente orden de prioridades. (Véase el cuadro 5.)

- 1) Proyecto Valle de Zapotitán
- 2) Proyecto San Miguel - San Esteban
- 3) Proyecto Usulután - Vado Marín
- 4) Proyecto Alto Ahuachapán - Santa Ana
- 5) Proyecto Sonsonate - Banderas
- 6) Proyecto Olomega

Cuadro 4

EL SALVADOR: PROGRAMA DE INVERSIONES EN PROYECTOS DE RIEGO

(Miles de pesos centroamericanos)

Proyectos	1968			1969			1970			1971			1972			Total 1968- 1972
	Fondo Gral.	Prest. Exter.	Total	Fondo Gral.	Prest. Exter.	Total	Fondo Gral.	Prest. Exter.	Total	Fondo Gral.	Prest. Exter.	Total	Fondo Gral.	Prest. Exter.	Total	
Total	250	-	250	1 400	-	1 400	1 640	1 120	2 760	2 012	800	2 812	2 820	1 200	4 020	11 242
Zapotitán	-	-	-	800	-	800	1 000	-	1 000	1 200	-	1 200	1 400	-	1 400	4 400
Distrito de Riego (Zap.)	40	-	40	20	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60
Desarrollo agrícola (Zap.)	-	-	-	100	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
San Miguel-San Esteban	-	-	-	200	-	200	400	1 120	1 520	400	800	1 200	600	480	1 080	4 000
Usulután-Vado Marín	-	-	-	-	-	-	-	-	-	132	-	132	480	720	1 200	1 332
Ahuachapán-Santa Ana	-	-	-	-	-	-	20	-	20	60	-	60	100	-	100	180
Sonsonate-Banderas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	20	20
Admón. obras de riego y drenaje	210	-	210	280	-	280	220	-	220	220	-	220	220	-	220	1 150

Al analizar el programa de inversiones propuesto, se deduce que la prioridad señalada a la construcción de los proyectos corresponde al orden en que aparecen anotados, divididos en dos grupos.

<u>Período 1968-72</u>		<u>Período 1972 en adelante</u>	
	<u>Por ciento</u>		<u>Por ciento</u>
1) Zapotitán	100	Sonsonate-Banderas	100
2) Olomega	96	Jocotal-San Dionisio	100
3) Usulután-Vado Marín	100	Bajo Lempa	100
4) Sonsonate-Banderas	67	San Miguel	100

Considerando el costo por hectárea regada, el costo total y los problemas técnicos, se estima sin embargo que el orden de prioridad debería ser:

<u>Período 1968-72</u>		<u>Período 1972 en adelante</u>	
	<u>Por ciento</u>		<u>Por ciento</u>
1) Zapotitán	100	Sonsonate-Banderas	33
2) Usulután-Vado Marín	100	Olomega	90
3) Sonsonate-Banderas	67	Jocotal-San Dionisio	100
4) Olomega 10 por ciento (ver modificación propuesta)		Bajo Lempa	100
5) San Miguel			

Es decir, cabría proponer que en el período 1968-72 se disminuyeran las inversiones correspondientes al proyecto Olomega (por las razones que a continuación se expresan) y se aumentarían las inversiones para terminar los estudios del proyecto de San Miguel y, en el caso de ser favorables, la construcción del mismo.

a) Proyecto Olomega

Está incluido en el primer grupo por ser sin duda uno de los principales del país, tanto por su tamaño como porque la mayor parte de las tierras beneficiadas no están cultivadas actualmente; constituye además la primera fase del llamado proyecto Olomega-Jocotal-San Dionisio, indispensable para

poder operar después el proyecto Jocotal-San Dionisio. Es el más costoso de todos los considerados (1 585 pesos centroamericanos por hectárea regada); a pesar de considerarse complementario del "Jocotal-San Dionisio", el costo resultante para el conjunto es de 1 350 pesos centroamericanos/hectárea, superior al de los demás considerados.

De acuerdo con el estudio de factibilidad elaborado por la Compañía Harza Engineering Co., "la capacidad de pago promedio ponderado, con el proyecto en pleno desarrollo, asciende a unos 160 pesos centroamericanos por hectárea, comparado con los costos anuales que suman 107 pesos centroamericanos por hectárea. Sin embargo, la capacidad de pago máxima para suelos de cuarta clase es de 26 pesos centroamericanos por hectárea y la capacidad de pago de la clase tercera es únicamente de 34 pesos centroamericanos. Como las áreas correspondientes a las clases 3 y 4 representan el 54 por ciento del área del proyecto, el hecho significa que el 54 por ciento de los usuarios no tendrá capacidad para pagar la amortización de las obras, y apenas la suficiente para la operación y el mantenimiento del distrito de riego.

La situación puede ser en realidad más grave, porque en el proyecto se supone que los agricultores van a hacer dos cultivos al año, explotándose entre ambos el 150 por ciento del área neta del distrito y debe hacerse notar que los agricultores no siempre están dispuestos a hacer un segundo cultivo y muchas veces se conforman con una buena cosecha de secano, como estaría en sus posibilidades una vez ejecutadas las obras de drenaje y la protección contra inundaciones.

Si al usuario no le interesa la segunda cosecha, no necesitaría recurrir al sistema de riego, ni pagaría por las obras --que generalmente se cobran al proporcionar el agua para los cultivos-- con lo cual se ahorraría el pago de los 107 pesos centroamericanos/hectárea. Además, si se cultivara el 50 por ciento de la superficie de su parcela con el segundo cultivo, sólo percibiría 53 pesos centroamericanos/hectárea trabajando 5 meses adicionales.

Debe señalarse que, aun cuando el estudio de factibilidad indica un beneficio-costo aceptable para el proyecto, la mayoría de los usuarios no tiene capacidad de pago para la amortización de las obras cuando son muy costosas.

/Esta falta

Esta falta de capacidad de pago de una mayoría de los usuarios en los proyectos caros, debe atribuirse a los altos costos de amortización de las obras. En general, en proyectos que sobrepasan los 1 000 pesos C.A./hectárea y cuya cuota de amortización sea mayor de 50 pesos C.A./hectárea anuales, la gran mayoría de los usuarios no tendrá capacidad para el pago de la amortización de las obras, no harán uso de ellas y, consecuentemente no podrá recaudarse lo suficiente para el pago de la operación y conservación del distrito de riego.

Por todo ello no deberán hacerse las obras, o de necesitarse se harán bajo el supuesto de que el estado subsidiará la mayor parte o todo su costo dependiendo del tamaño individual de la parcela, como se hace en la mayoría de los países (Estados Unidos, Francia, Italia, etc.). En México el estado acostumbra subsidiar el 70 por ciento del costo de las obras a los agricultores cuyas parcelas individuales son mayores de 10 hectáreas y la totalidad de las obras a los usuarios con 10 hectáreas o menos, en la mayoría de las ocasiones. La recuperación de los costos de las obras se logra indirectamente, al aumentarse los rendimientos y el desarrollo regional.

En México, en muchos proyectos hasta de 10 000 hectáreas en condiciones similares al proyecto Olomega, se ha presentado el problema de que los usuarios no utilizan las obras de riego, o las utilizan en mínima parte, y si con los pagos que hace no se alcanzan a cubrir ni los costos de operación y mantenimiento, menos aún los de amortización. Por este motivo, en el principal proyecto de México en la zona tropical (La Chontalpa con 70 000 hectáreas) se harán de momento las obras de protección de inundaciones y drenaje para construir después las de riego cuando los usuarios se muestren dispuestos a utilizarlas. Independientemente del elevado costo, el Olomega es un proyecto que implica complicaciones técnicas considerables para un país como El Salvador, que inicia sus proyectos de irrigación. Se tiene que resolver el problema del drenaje, uno de los más complicados que existen y que requiere mucha experiencia para dimensionar la capacidad de los drenes, su profundidad y su separación, para que su funcionamiento sea eficiente y su costo mínimo. En la operación, se presenta el problema del control de

las avenidas, que requiere la experiencia necesaria para no poner en peligro los diques por una parte y para evitar, por otra, las inundaciones y, finalmente dejar en el embalse el almacenamiento adecuado para el riego.

Tomando en cuenta las observaciones anteriores, el alto costo de las obras y la posibilidad de que por ese motivo no las utilicen los usuarios, además de los problemas técnicos existentes, parece que convendría reducir el desarrollo inicial del Proyecto Olomega a 2 500 hectáreas, como se propone en el "Estudio preliminar de riego, desagüe y regulación de crecidas en El Salvador" realizado por la compañía Tippetts-Abbott-McCarthy-Stratton en su parte correspondiente al proyecto Area IV (Olomega), porque para el riego de esas 2 500 hectáreas se aprovecharía el caudal existente en el estiaje ($2.5 \text{ m}^3/\text{s}$) y así no habría necesidad de construir almacenamiento, ni obras de protección para inundaciones, de seleccionarse áreas que no estuvieran afectadas por ellas. Con estas 2 500 hectáreas podrían formarse varias unidades piloto entre las cuales convendría incluir una con algún problema de drenaje pluvial e interno cuya resolución serviría para adquirir experiencia en la materia. Estas áreas piloto servirían en general para adquirir un conocimiento directo de los problemas de riego y drenaje, así como conocer la reacción de los usuarios hacia las obras y hacia el pago de su amortización, conservación y operación. Su costo sería mínimo porque al no requerir embalses ni obras de protección contra inundaciones, es probable que no excediera de 500 a 600 dólares por hectárea. (En 1957 estaba valorizado en 380 dólares por hectárea).

El orden en el que habrán de hacerse las obras del proyecto Olomega es el siguiente:

1. Red de canales para 2 500 hectáreas, ajustadas al plan general definitivo del proyecto (con problema de drenaje en una zona piloto para experimentar y adquirir experiencia).
2. Obras de protección contra inundaciones en las áreas del proyecto Olomega y la zona de Jocotal-San Dionisio.
3. Drenaje pluvial y agrícola para el proyecto Olomega, pero construyendo el drenaje agrícola a los 3 años de estar en funcionamiento el drenaje pluvial, para observar la influencia que tiene éste en las tierras agrícolas.

4. Construcción de la presa y embalse de Taisihuat y de la red de canales para las restantes 6 500 hectáreas del proyecto Olomega. (Después de comprobar que los usuarios están dispuestos a usar el riego y a pagar las cuotas correspondientes, o que el gobierno está dispuesto a subsidiar las obras).

b) Proyecto del Bajo Lempa

Recomendaciones similares a las anteriores pueden hacerse para el proyecto del Bajo Lempa, por ser las condiciones técnicas y climatológicas del mismo similares a las del Olomega, aunque su costo por hectárea regada es algo menor. Su costo total recomienda sin embargo proceder con cautela y desarrollar pequeños distritos de riego, de preferencia de 1 500 a 2 000 hectáreas, a lo largo de las márgenes del río Lempa y de sus afluentes y aprovechando todas las tierras que se encuentren aguas arriba del proyecto del Bajo Lempa para las que se cuenta con aguas de estiaje, antes de iniciar el proyecto principal. La construcción de estos pequeños distritos podrá servir de pauta para la resolución de los problemas que habrán de presentarse en el desarrollo del Bajo Lempa.

c) Recomendación general para el desarrollo de los distritos de riego

Cuando se planean los grandes distritos de riego suele tomarse en cuenta el agua de que disponen en esos momentos, pero pocas veces se tiene la precaución de analizar la posible utilización por los ribereños de parte de esa agua en pequeñas explotaciones agrícolas particulares aguas arriba del proyecto. Con el tiempo empiezan a hacer uso del agua, principalmente de estiaje, lo cual es muy difícil, y en ocasiones imposible impedir, y aunque las explotaciones agrícolas son pequeñas en tamaño (desde 0.5 hasta 50 hectáreas) su número puede resultar grande y el área total considerable, agotando en muchas ocasiones el agua de estiaje del río y afectando la disponibilidad de agua de los distritos situados aguas abajo, sobre todo de los que cuentan con las aguas de estiaje para su operación.

Por eso es muy conveniente hacer estudios por cuencas completas y tener presente la posibilidad de la utilización de parte del agua de estiaje por los ribereños, aunque las obras no sean hechas por el gobierno, y analizar la disponibilidad del agua de arriba a abajo, descontando las posibles utilidades para sólo considerar el sobrante para los distritos de abajo.

El agua de las crecientes no se considera utilizada por los ribereños por ocurrir generalmente en épocas de lluvia, cuando no se necesita el riego.

También deberá considerarse la posibilidad de construir los distritos de riego con canales revestidos de concreto, principalmente donde existan tierras susceptibles de regarse y haya falta de agua, y en los que las obras de cabeza (presa almacenadora, presa derivadora, túneles, tramos de canal muerto, etc., o proyectos de pozos profundos) resulten proporcionalmente de un costo muy alto en relación al del resto del distrito (redes de canales, drenes y caminos), porque se ha observado que en muchos proyectos, el aumento del costo de revestimiento queda plenamente justificado al aumentar el área de riego de 30 a 50 por ciento, gracias al ahorro del agua que se obtiene, al disminuir las pérdidas de conducción de los canales de tierra del 40 al 10 por ciento en los canales revestidos, con lo cual el costo unitario del distrito resulta más barato con estos canales que con los de tierra.

En la mayoría de los países se sigue esta política por la economía que ello representa y las ventajas de los canales revestidos para su operación y conservación. (Véase el memorándum técnico 190 de la Secretaría de Recursos Hidráulicos de México).

3. Potencial de desarrollo

En El Salvador existen 667 000 hectáreas de tierras apropiadas para cultivos intensivos anuales y perennes que podrían dar altos rendimientos por hectárea;^{8/} el factor limitante principal es la falta de agua durante los 5 o 6 meses de sequía de diciembre a abril. Estas son las tierras que se deben beneficiar con el riego.

8/ FAO, Uso potencial de la tierra, Parte VII: Istmo Centroamericano, op.cit.

Según estudios provisionales de la Dirección de Grandes Obras de Riego, la calidad de la tierra, la topografía y la disponibilidad del agua en las 667 000 hectáreas sólo permitirían regar aproximadamente 150 000 de ellas, (Véase el cuadro 5.) Para concretar con más exactitud dicha cifra se necesitaría hacer estudios más detallados, especialmente de los posibles vasos de almacenamiento y de las zonas de aguas subterráneas.

Las características de las zonas de riego se anotan a continuación:

Zona 1. Siendo el río Paz la principal fuente de abastecimiento de agua para el riego de esta zona, difícilmente podrían aprovecharse más de 5 000 hectáreas de tierras para el riego.

Zona 1 A. Según los estudios, 10 000 hectáreas es la superficie para la que se utilizarían los $5.0 \text{ m}^3/\text{s}$ de agua subterránea (60 millones de m^3) y otro tanto de agua superficial.

Zona 2. El área considerada de 3 000 hectáreas es la que podría regarse con los $3.0 \text{ m}^3/\text{s}$ disponibles de agua subterránea.

Zona 3. En el proyecto de Zapotitán se consideran 4 300 hectáreas.

Zona 3 A. De 3 500 hectáreas brutas de tierra de clase IIA-CS (según la FAO) se considera que podría regarse el 70 por ciento, aproximadamente unas 2 500 hectáreas.

Zona 4. Unas 2 500 hectáreas podrían regarse con los $2.5 \text{ m}^3/\text{s}$ de agua subterránea disponible.

Zona 5. El área bruta considerada en el reporte de la FAO como tierra apta para riego clase IA-CS son 16 000 hectáreas, de las que se considera posible regar 12 000 (el 75 por ciento aproximadamente).

Zona 6. El área que podría regarse con los $5.0 \text{ m}^3/\text{s}$ (estimados) serían aproximadamente 5 000 hectáreas; con 103 millones de m^3 ($3.28 \text{ m}^3/\text{s}$); suponiendo regularizado el 70 por ciento, se podrían regar unas 7 000 hectáreas adicionales que darían un total de 12 000 hectáreas.

Zona 7. La FAO considera que no se cuenta con tierra apta para riego.

Zona 8. El área que se puede regar con los $1.74 \text{ m}^3/\text{s}$ disponibles, considerando una regulación del 70 por ciento, es de 3 200 hectáreas.

Zona 9. Se incluyó en esta zona al río Jiboa, considerando que se pueden regar 2 000 hectáreas con los 2.0 m³/s de agua subterránea (estimada) y 14 000 hectáreas con el agua del río Jiboa (7.55 m³/s) teniendo en cuenta una regulación del 70 por ciento.

Zonas 10-12. El área considerada es la del proyecto del Bajo Lempa.

Zona 11. Se consideró que podrían regarse 1 000 hectáreas con los 100 l/s de agua subterránea complementada con los 400 l/s de agua superficial.

Zona 11 A. Se cuenta con 4 000 hectáreas brutas de tierra propia para riego clase IA-CS (FAO) por lo que se consideró que podrán regarse 3 000 hectáreas (75 por ciento).

Zona 13. El área considerada es la del proyecto Usulután-Vado Marín.

Zona 13 A. El área considerada es la del proyecto Jocotal-San Dionisio.

Zona 14. El área considerada es la del proyecto Olomega.

Zona 15. El área considerada es la del proyecto San Miguel.

Zonas 16 y 16 A. Se considera que sería posible regar 4 000 hectáreas complementando los 754 l/s disponibles con agua de alguno de los ríos cercanos o agua subterránea, ya que se trata de un caudal adicional pequeño de 750 l/s.

Zona 17. Únicamente existen 4 000 hectáreas propias para riego según la FAO, por lo que se consideró posible regar 3 000 hectáreas.

Zona 17 A. Puesto que existen estas tierras de buena calidad para riego se consideró factible conseguir agua para regar 1 000 hectáreas.

Zona 18. Según la FAO existen 5 500 hectáreas brutas aptas para riego por lo que se consideró podrían regarse 2 000 hectáreas.

Zona 19. Se consideró que podría obtenerse agua para regar 1 000 hectáreas.

Cuadro 5

EL SALVADOR: PROYECTOS DE RIEGO, SUPERFICIE Y DEMANDAS DE AGUA ANUAL Y MÁXIMA

Zona número	Cuenca número	Nombre del proyecto	Categoría tierra-clima	Superficie (hectáreas)		Requerimientos de agua (m ³ /ha)	Volumen anual de agua (millones m ³)	Gasto promedio anual (m ³ /s)
				Potencial máxima a/	Probable b/			
		Total		350 870	151 500			
1	22	Sonsonate-Bandera	IA-CS	12 000	5 000	12 000	60.0	1.90
1A	28 y 30		IA-CS	14 500	10 000	12 000	120.0	3.80
2	30	Zapotitán	IA-CS	7 000	3 000	12 000	36.0	1.14
3			IA-CS	11 500	4 300		51.6	1.63
3A	46		IA-CS	3 500	2 500	12 000	30.0	0.95
4	46		IA-CS	7 000	2 500	12 000	30.0	0.95
4A	46		IA-TS	3 000	1 000	10 000	10.0	0.32
5		IA-CS	16 000		12 000	144.0	4.57	
5A	46	IIA-CS	3 500	2 000				
6	46	IA-TS	36 870	12 000	10 000	120.0	3.80	
7	46	IV-CS	-	-	12 000	12.0	0.38	
8	46	IA-CS	4 700	3 200	12 000	38.4	1.22	
9	40-42-44	IA-CS	23 000	16 000	12 000	192.0	6.09	
10 y 12	46	Bajo Lempa	IA-CS	113 500	34 000	12 000	408.0	12.94
11	46	IA-CS	3 500	1 000	12 000	12.0	0.38	
11A	46	IA-CS	4 000	3 000	12 000	36.0	1.14	
13	48	Usulután-Vado María	IA-CS		10 000	12 000	120.0	3.80
13A	48	Jacotal-San Dionisio	IA-CS	23 000	7 000	12 000	84.0	2.66
14	48	Olomega	IIA-CS	9 000	9 000	12 000	108.0	3.42

Cuadro 5 (conclusión)

Zona número	Cuenca número	Nombre del proyecto	Categoría tierra - clima	Superficie (hectáreas)		Requerimientos de agua (m ³ /ha)	Volumen anual de agua (millones m ³)	Gasto promedio anual (m ³ /s)
				Potencial máxima <u>a/</u>	Probable <u>b/</u>			
15	48	San Miguel	IA-CS	13 500	5 000	12 000	60.0	1.90
16	48		IA-CS	19 000	3 000	12 000	36.0	1.14
16A	48		IA-CS		1 000	12 000	12.0	0.38
17			IA-CS	4 040	3 000		36.0	1.14
17A	46		IIA-CS	8 760	1 000	12 000	12.0	0.38
18 y 18A	50		IA-IIA-CS	5 500	2 000	12 000	24.0	0.76
19	s/n		IA-CS	4 500	1 000	12 000	12.0	0.38

a/ Tomando en cuenta únicamente la calidad de la tierra apta para riego, sin considerar la disponibilidad del agua ni problemas topográficos para hacer llegar el agua a los terrenos de riego. Plano 0637F del Ministerio de Agricultura e Informe de la FAO AT 2234.

b/ Limitada por problemas topográficos y por el caudal superficial y subterráneo disponible a base de 1 litro por segundo por hectárea).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Conclusiones

El problema esencial de la población campesina que se dedica a la agricultura es su bajo ingreso; podría contribuir a disminuirlo un aumento del área que está cultivando, el aumento de los rendimientos que obtiene o una combinación de ambas cosas. Para aumentar el área de cultivo de que dispone se necesitaría proceder a una redistribución de la tierra (reforma agraria).

Para poder satisfacer las necesidades agrícolas del país se necesitarán aumentar anualmente, durante el período 1970-80, aproximadamente 25 000 hectáreas de secano o 7 200 hectáreas de riego.

Los rendimientos agrícolas pueden aumentarse principalmente mediante:
a) asistencia técnica; b) crédito supervisado (con asistencia técnica) y
c) riego (complementado con crédito supervisado).

Mientras no se establezcan legalmente las prioridades para el uso del agua y para la tenencia de la tierra en los distritos de riego, y se cree la oficina u oficinas gubernamentales encargadas de vigilar la obediencia de las disposiciones legales, difícilmente podrán desarrollarse los grandes distritos de riego en El Salvador.

El extensionismo agrícola tiene, como se ha visto, una rentabilidad extraordinaria de 20 unidades por cada una de capital invertido. El crédito supervisado, una de 3 a 1 y el riego (complementado con crédito) una rentabilidad de 1.5 a 1, disminuyendo a 1 a 1 según el costo de las obras.

La superficie mínima que necesita una familia campesina para su supervivencia son 5 hectáreas de riego, con el complemento del crédito supervisado, pero integrar al campesino a la vida económica de la nación requeriría que se le dotara de una superficie mayor, preferentemente 10 hectáreas de riego, y se subsidiase la mayor parte del costo de las obras de riego. Tratándose del cultivo de hortalizas o frutales, el área requerida podría reducirse a la mitad.

La capacidad máxima de pago de un agricultor para la amortización de las obras de riego puede considerarse que es de 50 dólares por hectárea anuales, razón por la que las obras cuyo costo sea igual o superior a

/1 000 dólares

1 000 dólares por hectárea, y cuyo costo de amortización rebase de los 50 dólares por hectárea anuales, no pueden ser atractivas para los agricultores cuando tengan que pagar íntegros los costos de amortización y los intereses. Para que las acepten el gobierno tendrá que subsidiar la diferencia que pase de los 50 dólares por hectárea anuales, y en muchos casos se verá obligado a absorber la totalidad de los costos de las obras de riego.

Existen en el país técnicos especializados en las ramas de irrigación, pero no los hay en cantidad suficiente ni con gran experiencia en la materia.

Se considera factible la construcción de pequeños distritos de riego para los que se aprovechan los caudales de estiaje de los ríos por pequeños que sean, aguas subterráneas poco profundas, lagos o lagunas, sin necesidad de modificar las leyes. El tamaño de estos sistemas de riego permite construirlos donde pueden beneficiar principalmente a los pequeños agricultores; para su construcción no se requieren técnicos extranjeros o se necesita un mínimo de ellos. Como su costo unitario es muy bajo, pueden considerarse dentro de la capacidad económica de El Salvador, o se podría conseguir para su construcción financiamiento internacional.

2. Recomendaciones

1. Deberá iniciarse el estudio para el mejor aprovechamiento del agua y de la tierra, de manera que se asegure el abastecimiento de agua a los distritos de riego y estos distritos beneficien al mayor número posible de agricultores, debiéndose estipular el área máxima de riego que se pueda poseer por medio de la legislación correspondiente;

2. Se recomienda establecer centros de investigación y experimentación agrícola y hacer partícipes a todos los agricultores del país de los resultados que se obtengan poniéndolos en su conocimiento por medio de un extensionismo intensivo y personal y utilizando campos de demostración de 1 hectárea como mínimo;

3. Se recomienda proporcionar crédito supervisado y asistencia técnica a los agricultores principalmente para la utilización de semillas mejoradas, fertilizantes e insecticidas y para que se puedan realizar oportunamente las labores agrícolas;

/4. Para

4. Para incorporar al agricultor a la vida económica de la nación, se recomienda estudiar el procedimiento para dotarle de 5 o 10 hectáreas de riego (si cultiva respectivamente productos poco remunerativos como maíz, sorgo, arroz, etc. o remunerativos como hortalizas o frutales);
5. Como primera etapa de un programa de irrigación, se recomienda iniciar cuanto antes los estudios y la construcción de pequeños distritos de riego de 100 a 2 000 hectáreas aprovechando el caudal de estiaje de arroyos y ríos, o aguas subterráneas poco profundas, cuyo costo no pase de los 600 dólares por hectárea, y el de amortización sea como máximo de 50 dólares por hectárea anuales.
6. Para la segunda etapa del programa de irrigación (que podría simultanearse con la primera) se recomienda iniciar los estudios de distritos medianos (de 2 000 a 5 000 hectáreas) y de distritos grandes (de 5 000 a 10 000 hectáreas) donde exista alguna corriente de agua con caudal suficiente en estiaje para satisfacer las necesidades del distrito de riego o la presa de almacenamiento deba construirse para otros fines (planta hidroeléctrica, control de avenidas, etc.) y su costo sea de unos 1 000 dólares por hectárea.
Para llevar a efecto la construcción de los distritos de riego de la segunda etapa se precisaría promulgar la legislación correspondiente, aunque fuera para cada proyecto en particular, con objeto de garantizar el abastecimiento de agua al distrito y una distribución más equitativa de la tierra entre sus usuarios.
7. Para esta segunda etapa se recomienda la contratación de expertos en las técnicas de irrigación (proyectos, construcción y operación de distritos de riego) principalmente en calidad de asesores de los técnicos locales en sus diferentes niveles para que éstos adquieran conocimientos y experiencia a través de la práctica directa.
8. La tercera y última etapa de irrigación consistirá en el desarrollo de grandes distritos de riego, de 10 000 hectáreas en adelante (suponiendo resueltos los problemas legales del aprovechamiento del agua y de la tenencia de la tierra). Llegado ese momento, se podrá aplicar la experiencia adquirida durante la primera y la segunda etapas, y se conocerán mejor los problemas de la construcción y operación de los distritos de riego, los agrícolas, los

de mercadeo y de crédito y las necesidades de los agricultores; se estará en condiciones de valorar mejor las posibilidades de éxito o fracaso de un proyecto: los estudios de factibilidad estarán más ajustados a la realidad y será más factible tener créditos internacionales;

9. Los proyectos considerados para construcción en el período 1968-72, se ajustan en general a las recomendaciones anteriores, excepto el denominado proyecto Olomega, del que se recomienda construir aprovechando las aguas de estiaje únicamente una primera etapa de 2 500 hectáreas como proyecto piloto;

10. Se recomienda programar un incremento anual de la superficie de riego de 7 200 hectáreas durante el período 1970-80.

Apéndice

PEQUEÑOS DISTRITOS DE RIEGO

1. Problemas, fracasos y posibles soluciones

Los pequeños distritos de riego tropiezan con problemas muy diferentes a los de los grandes; muchos de ellos no son investigados ni tomados en cuenta al hacer los estudios generales del proyecto, ni en los estudios de factibilidad, razón a la que debe atribuirse el fracaso de gran parte de ellos a pesar de que, según los estudios de factibilidad debieran haber tenido éxito.

Los factores que afectan principalmente a los pequeños distritos de riego se pueden dividir en dos clases:

a) Factores humanos, en sus aspectos intelectual, psicológico, social y económico, y

b) Factores relacionados con el tamaño del distrito: problemas de comunicación, operación y conservación del distrito, deficiencia de la asistencia técnica y crediticia y problemas de mercadeo.

a) Factores humanos

En los pequeños distritos de riego se debe tomar mucho más en cuenta el factor humano, en sus aspectos intelectual, psicológico, social y económico, que en los grandes; en éstos los usuarios (por sus condiciones humanas y económicas) pueden actuar en forma independiente, y resolver sus problemas individualmente o en grupos, por su mejor preparación y su mayor capacidad intelectual, económica, empresarial, crediticia, etc., aparte de que cuentan con fuentes donde recurrir para resolver cualquier problema que se les presente, al disponer de oficinas técnicas de agricultura, entomología, de riego, etc., instituciones de crédito e instalaciones comerciales.

En los pequeños distritos las parcelas son muy pequeñas y, consecuentemente, la capacidad económica, intelectual, empresarial, de crédito, etc., de los usuarios es muy deficiente, y la falta de los diferentes aspectos antes mencionados debe ser suplida por el gobierno; de otra manera, por lo general fracasan.

/b) Motivación

b) Motivación económica

Una de las principales causas de esos fracasos, tanto de los pequeños como de los medianos, (sobre todo en las condiciones climáticas de los países centroamericanos, en las que se puede obtener una buena cosecha de temporal en la época de lluvias, con la que muchos agricultores quedan satisfechos) es la falta de motivación económica de los usuarios que se traduce en indiferencia hacia las obras de riego y renuencia a su utilización de ellas, principalmente cuando cultivan áreas muy reducidas.

De nada sirve que los estudios de factibilidad hayan demostrado la conveniencia de la construcción de dichos proyectos y que su recuperación económica se logre en 20 o 25 años, porque para los campesinos el proyecto sólo es bueno cuando aumentan sus ingresos gracias a las obras de riego. Si al utilizar las obras y el agua de riego para un segundo cultivo en la época de sequía, no obtienen un ingreso adicional, del que puedan disponer para su subsistencia, superior al ingreso que obtendrían como asalariados, por dedicarse la mayor parte de este ingreso adicional (obtenido de la segunda cosecha) al pago de las obras y sus intereses, los agricultores no mostrarán interés en que se construyan las obras de riego ni en su utilización, y preferirán trabajar como asalariados para obtener ingresos que puedan disfrutar inmediatamente y necesitan para su subsistencia y la de sus familias, en vez de tener que esperar de 20 a 25 años a que se paguen las obras y empezar a recibir el beneficio directo de ellas.

Por lo tanto, cuando se trate de agricultores con áreas de riego muy reducidas, el gobierno tendrá que subsidiar la mayor parte del costo de las obras y en ocasiones la totalidad. (Actualmente se hace así en México, pues para el pago de las obras se determina la capacidad individual de pago de los agricultores de acuerdo con el área que cultiven, sin que este cobro pueda exceder del 30 al 50 por ciento del costo de las obras).

Para que el agricultor pueda subsistir en áreas de riego muy pequeñas, cuanto menor sea más intensamente deberá cultivarla y con productos lo más remunerativos posible (frutales, hortalizas y ganadería estabulada con pastizales de corte). El área que cultiven deberá ser lo bastante grande para que los ingresos del agricultor superen los que ese mismo agricultor podría obtener como asalariado.

/c) Incorporación

c) Incorporación de las obras de riego al patrimonio del usuario del distrito

Como la motivación económica es el factor de mayor impacto, para que el agricultor acepte que se ejecuten las obras de riego y se utilicen será preciso que el gobierno subsidie la mayor parte del costo; y para que el beneficiario sienta que el distrito es parte de su patrimonio, convendrá obtener la cooperación en mano de obra, directa e indirecta de los usuarios, con lo cual se identificarán con la obra y la sentirán como propia, más que como una obra más del estado.

Antes de la construcción de un pequeño distrito se recomienda, en consecuencia, celebrar juntas con los agricultores, conocer sus necesidades, sus opiniones respecto a las obras, y hacerles ver y sentir la necesidad de la construcción de la obra de riego, explicándoles los beneficios que les reportará para lograr su convencimiento; y después podrán iniciarse los trabajos.

d) Espíritu de cooperación y asociación de los usuarios

En los pequeños distritos es muy importante tomar en cuenta los deseos de cooperación y asociación entre los usuarios, condición que adquiere mayor importancia a medida que disminuye el tamaño del distrito, pues muchas de las labores de operación y conservación del distrito, labores agrícolas, compra y venta de productos, deben de hacerse en forma de asociación o cooperación, por lo que es indispensable que no existan motivos (familiares, políticos, de intereses opuestos, etc.) que impidan la asociación o cooperación entre ellos; de existir grupos antagónicos, las labores que tienen que hacerse en conjunto, o no se realizan o se ejecutan deficientemente y en tales casos si no existe autoridad que obligue a los usuarios a ejecutar las labores que deben de hacerse en forma cooperativa, será preferible no hacer ese distrito para evitar un fracaso y perder una inversión que puede dedicarse a otro proyecto con mejores resultados.

Otras veces, sin que haya un antagonismo entre los miembros de la comunidad para la que se va a hacer el distrito de riego, puede presentarse desacuerdo para la ejecución de la obra, pues un grupo puede estar dispuesto

/a cooperar,

a cooperar, y otro no. En esas condiciones, siempre que sea posible, deberá hacerse la obra para el grupo que lo desea, pero en forma que pueda ampliarse posteriormente para el área del grupo que inicialmente no quiso participar, porque es muy probable que el éxito del grupo beneficiado con las obras induzca a sus vecinos a solicitarlas y a dar su cooperación.

e) Comunicaciones

Problema que se presenta para el estudio y la construcción de los pequeños distritos de riego es el de la falta de comunicaciones, puesto que los pequeños aprovechamientos suelen encontrarse aislados.

En los momentos del estudio y la construcción esto tiene importancia, pero la tiene mucho mayor en los de la operación y conservación sobre todo cuando el riego se hace por bombeo y se necesita contar con el camino de acceso permanente que permita llevar los combustibles y refacciones que se necesitan; igual importancia tiene la necesidad de sacar las cosechas para su venta.

La falta de un camino permanente de acceso ha sido la causa del fracaso de muchos distritos de riego pequeños.

f) Operación y mantenimiento

Otro problema que se deriva de su aislamiento y pequeño tamaño es el alto costo de operación y conservación de los pequeños distritos de riego que aumenta a medida que disminuye el tamaño del sistema o de la separación de otro vecino, cuando el distrito está constituido por un grupo de pequeños sistemas de riego.

El tamaño mínimo que económicamente puede operarse en condiciones eficientes bajo la dirección de un grupo de técnicos es de 1 500 a 2 000 hectáreas. La tendencia debe ser construir distritos de ese tamaño, o grupos de pequeños sistemas de riego que en total sumen esa extensión y cuya separación y comunicaciones faciliten la asistencia técnica para dar un servicio eficiente. En tales condiciones se pueden operar, conservar y administrar los distritos económica y eficientemente, y además proporcionar la asistencia técnica necesaria a los agricultores.

/Cuando no

Cuando no se pueden formar unidades o grupos de pequeños sistemas de esas dimensiones, aumentará el costo de operación en la medida que el área disminuye, hasta hacer incosteable su operación por un grupo de técnicos, que no puede dar un servicio eficiente. En estos casos los pequeños sistemas de riego deben operarse por medio de juntas de agua formadas por los usuarios y supervisadas por uno o dos técnicos del gobierno, que puedan atender uno o varios de estos pequeños sistemas.

Desde luego, cuanto más pequeña sea la superficie que se supervise, menor será el número de técnicos que pueda asignársele y la asistencia a los agricultores disminuirá puesto que en el límite mínimo de un solo técnico, éste no puede ser especialista en todas las ramas que entran en juego en el manejo de un distrito de riego, y la asistencia técnica requerida por los usuarios.

g) Crédito

Problema similar se presenta en el aspecto del crédito. Mientras más aislado y pequeño es el grupo de agricultores resulta más difícil de obtener en buenas condiciones y esto es una de las principales razones por las que fracasan los pequeños sistemas de riego; no pueden lograr crédito oportuno y suficiente para las cosechas y para el combustible y refacciones cuando el sistema se abastece de agua por medio de bombeo.

2. Recomendaciones generales

Para aumentar las probabilidades de éxito agrícola y económico de los pequeños distritos de riego, y en especial de los formados por grupos de pequeños sistemas de riego en los que no es posible establecer oficinas que operen el sistema de riego y manejen la asistencia técnica a los agricultores, ni sucursales de alguna institución de crédito, es de recomendar que una sola entidad oficial abarque todas las fases, tanto las de operación y conservación del sistema de riego como las de asistencia técnica y de crédito

a los agricultores. En esas condiciones, al proporcionar el crédito y ser la responsable de su recuperación, propugnará por el éxito económico del agricultor y las obligará a proporcionar la asistencia técnica y a preocuparse por la eficiente distribución del agua y conservación del distrito, e incluso del mercadeo de los productos que se produzcan y necesiten los agricultores, porque sólo así estará seguro de recuperar los créditos.