

NACIONES UNIDAS

CONSEJO  
ECONOMICO  
Y SOCIAL



LIMITADO  
E/CN.12/CCE/SC.5/70/Add.3  
TAO/LAT/104/Costa Rica  
16 de octubre 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

I. COSTA RICA

Anexo C. 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 revisado 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 1963	6
2. Potencialidad agrícola	7
3. Necesidades y posibilidades de incrementar la producción agrícola	10
II. Diversos sistemas de producción	14
1. Mejoramiento del nivel técnico del agricultor	14
2. Crédito para mejores técnicas agrícolas	15
3. El riego en relación con otras técnicas de cultivo	16
III. Aspectos técnicoeconómicos del riego	22
1. Legislación	22
2. Climatología	22
3. Topografía	23
4. Hidrología	24
5. Tecnología	24
6. Financiamiento	24
IV. Posibilidades de riego	29
1. Situación actual	29
2. Potencial de desarrollo	30
V. Conclusiones y recomendaciones	36
1. Conclusiones	36
2. Recomendaciones	37
Apéndice	41



## 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



## INTRODUCCION

Sobre la base de los censos agrícolas de 1963 se puede establecer que, en términos de promedios nacionales, en Costa Rica 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 1963) de población campesina y de llegarse a una distribución uniforme de todas las tierras potencialmente cultivables e irrigables para 1985, 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 tres cultivos básicos de alimentación popular indica que se requerirán como promedio anual unas 6 650 y 2 160 hectáreas sobre la base de cultivos de temporal<sup>1/</sup> y de riego respectivamente. Dado que estos incrementos no sobrepasarían la disponibilidad de tierras agrícolas de primera clase adicionales, se considera que Costa Rica dispone todavía de grandes reservas de tierra para cultivos intensivos. Sin embargo para mejorar el panorama agrícola actual 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 centroamericano 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 por 1 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 anualmente, que más bien sería de tipo complementario y de mayor utilidad en las regiones con menor precipitación en la vertiente del Pacífico. 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 1 400 a 1 600 pesos centroamericanos por hectárea) 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 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 Costa Rica. Los riegos actuales se estima que cubren unas 62 000 hectáreas. La superficie potencialmente regable se estima en unas 240 000 hectáreas en la vertiente del Pacífico, y en la vertiente del Caribe podría fácilmente duplicarse esta superficie. Sin embargo por tener las regiones del Caribe alta pluviosidad se limitaría a riego de auxilio para cultivos muy remunerativos. En todo caso, dado el carácter complementario del riego, conviene proceder al desarrollo de

/los proyectos



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, supervisada 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 por 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 1963

Según cifras del censo agropecuario de 1963, Costa Rica tenía aquel año 1 336 274 habitantes; en una superficie de 50 800 km<sup>2</sup>, ese número suponía una densidad de población de 26 habitantes por km<sup>2</sup>. De esta población, el 64 por ciento se dedicaba a la agricultura y el número total de familias rurales considerando un promedio de 6 miembros por familia era de 145 396.

En la misma fecha, la tierra en producción era la siguiente:

	<u>Miles de hectáreas</u>
Superficie con cultivos anuales	145.2
Superficie pasto corte	22.0
Huertas	1.4
Cultivos permanentes	200.7
Otras tierras de cultivo	58.4
Total bajo cultivo	427.7
Tierras en descanso	182.9
Tierras con pasto	936.6

Según las cifras anteriores de los 50 800 km<sup>2</sup> se estaban cultivando 428 000 hectáreas, que representaban el 8.4 por ciento del área del país, y por lo tanto se estaban cultivando 0.32 hectáreas netas<sup>2/</sup> por habitante, área insuficiente para satisfacer las necesidades de productos agrícolas alimenticios para la subsistencia de sus habitantes, como lo viene a demostrar la balanza de pagos desfavorable del país (43 millones de pesos C.A.) y la necesidad de importar artículos básicos agrícolas (7 millones de pesos centroamericanos, para la alimentación, frijol, arroz y maíz, déficit que aumentaría si la población rural se alimentara debidamente. Todos estos productos agrícolas pueden ser producidos en Costa Rica.

Si el área reducida de cultivos representa un grave problema para la nación, más grave resulta para el campesino, al ser tan pequeña el área que le corresponde cultivar y no ser en la mayoría de los casos dueño de la tierra que cultiva.

<sup>2/</sup> Hectáreas de tierra cultivadas en un año sin tomar en cuenta el número de cosechas obtenidas.

Suponiendo que toda el área cultivada estuviera uniformemente distribuida entre toda la población campesina que se dedica a las labores agrícolas, a cada familia campesina le correspondería cultivar 3 hectáreas, cuyo producto sería insuficiente para el sostenimiento de una familia campesina. La situación es peor si se tiene en cuenta que la mayor parte de la tierra pertenece a grandes terratenientes (20 por ciento de los propietarios poseen el 80 por ciento del área en producción) (véase el cuadro 1), y que buena parte de los ingresos obtenidos de ella van a parar a manos de sus dueños por concepto de renta o aparcería, disminuyendo así los ingresos de los campesinos.

## 2. Potencialidad agrícola

Según el informe de la FAO<sup>3/</sup>, Costa Rica cuenta con unas 1 154 730 hectáreas apropiadas para cultivos intensivos subdivididas según se muestra a continuación:

Tierra de primera calidad	Miles de hectáreas
<u>Total</u>	<u>1 154.7</u>
Cultivos anuales	773.7
Clima caliente-húmedo	580.0
Clima caliente-seco	163.8
Clima templado-seco	29.9
Cultivos perennes	381.0

De estas tierras pueden regarse aproximadamente 400 000 hectáreas de acuerdo con estimaciones preliminares; además existen 1 516 000 hectáreas para cultivos extensivos o pastizales de las cuales se estaban utilizando 937 000 hectáreas en 1963. (Véase la lámina 5 del informe general.)

Si toda la tierra susceptible de cultivo se pusiera en explotación para 1985 y se conservaran las proporciones actuales entre la población urbana y la rural, cada familia campesina podría cultivar como máximo, en promedio, unas 7.8 hectáreas y percibiría un ingreso de 574 pesos centroamericanos (Véase el cuadro 2.) En consecuencia la percepción promedio por familia

<sup>3/</sup> FAO, Uso potencial de la tierra. Parte VII: Istmo Centroamericano (AT 2234), Roma, 1968.

Cuadro 1

COSTA RICA: SUPERFICIE EN FINCAS, POR GRUPOS DE TAMAÑO

Tamaño finca (manzanas)	Fincas	Porcentaje	Porcentaje acumulado	Extensión total (manzanas)	Por- centaje	Porcentaje acumulado
<b>Total</b>	<b>64 544</b>	<b>100.00</b>		<b>3 815 647</b>	<b>100.00</b>	
1 a 1.4	3 661	5.68	5.68	100.00	3 945	0.10 100.00
1.5 a 2.9	7 513	11.65	17.33	94.32	15 411	0.40 99.90
3.0 a 3.9	3 757	5.83	23.16	82.67	12 012	0.31 99.50
4.0 a 5.9	6 158	9.55	32.71	76.84	28 826	0.76 99.19
6.0 a 6.9	2 144	3.32	36.03	67.29	13 203	0.35 98.43
7.0 a 9.9	4 692	7.27	43.30	63.97	37 588	0.99 98.08
10.0 a 14.9	6 113	9.45	52.75	56.70	72 352	1.90 97.09
15.0 a 19.9	3 429	5.32	58.07	47.25	57 178	1.50 95.19
20.0 a 29.9	5 732	8.87	66.94	41.93	135 909	3.56 93.69
30.0 a 49.9	7 435	11.52	78.46	33.06	278 636	7.30 90.13
50.0 a 69.9	4 008	6.20	84.66	21.54	227 547	5.96 82.83
70.0 a 99.9	3 232	5.16	89.82	15.34	261 253	6.85 76.87
100.0 a 144.9	2 522	3.91	93.73	10.18	292 207	7.66 70.02
145 a 174.9	745	1.16	94.89	6.27	116 569	3.06 62.36
175 a 249.9	1 174	1.82	96.71	5.11	240 828	6.31 59.30
250 a 499.9	1 291	2.00	98.71	3.29	436 312	11.44 52.99
500 a 999.9	596	0.92	99.63	1.29	394 260	10.33 41.55
1 000 a 1 499.9	191	0.02	99.65	0.37	225 940	5.92 31.22
1 500 a 3 499.9	169	0.26	99.91	0.35	349 239	9.15 25.30
3 500 y más	59	0.09	100.00	0.09	616 132	16.15 16.15

Fuente: Dirección General de Estadísticas, Censo agropecuario, 1963, p. 17.

Cuadro 2

## COSTA RICA: INGRESO ANUAL POR FAMILIA RURAL EN 1985

Cultivo	Superficie bajo cultivo (hectáreas)		Ingreso (Pesos centroamericanos)	
	Total	Por familia <sup>a/</sup> rural	Por hectá- rea	Por fami- lia
<u>Total</u>	<u>2 671 000</u>	<u>7.84</u>		<u>574</u>
Riego	400 000	1.17	225	263
Temporal intensivo	755 000	2.22	100	222
Temporal extensivo	1 516 000	4.45	20	89

Nota: Los cálculos se basan en una distribución uniforme de todas las tierras cultivables y regables.

a/ Se estimaron un total de 340 000 familias rurales, considerando una población a 1985 de 3.20 millones, según estimación de CELADE, una proporción de la población rural de 64 por ciento, y 6 personas por familia.

campesina (suponiendo una distribución uniforme de la tierra) sería menor al mínimo (700 dólares anuales) que se considera necesario para su sostenimiento; ello les impediría en realidad quedar incorporadas a la economía nacional puesto que no tendrían más capacidad de compra que la de artículos industriales absolutamente indispensables.

De la situación actual y futura de Costa Rica, en relación con la agricultura, se deduce que la población campesina no está obteniendo un ingreso adecuado para su sostenimiento y que para solucionar este problema y el déficit de los productos agrícolas del país es urgente aumentar los rendimientos de la tierra, poner en cultivo tierras en descanso, regar cuantas tierras sea posible y abrir nuevas fuentes de trabajo derivadas de la industria, principalmente las relacionadas con la silvicultura dado que el país cuenta con grandes áreas de bosques.

### 3. Necesidades y posibilidades de incrementar la producción agrícola

Costa Rica está produciendo todo el maíz que consume y su déficit de frijol y arroz puede cubrirse con unas 10 000 hectáreas. Para que no se produzca un desequilibrio entre la producción y el consumo el país deberá incrementar su producción agrícola a una tasa algo mayor que el incremento de su población, lo que le permitiría satisfacer la demanda de los productos agrícolas y eliminar el déficit que actualmente tiene.

Para tener una idea del orden de magnitud de las áreas que se necesitaría poner en cultivo, de temporal o de riego, se calculará el incremento de dichas áreas para el período 1970-80 partiendo de la producción y necesidades de 1960 de productos básicos para la alimentación del pueblo (el maíz, el frijol y el arroz)<sup>4/</sup>. Se tienen para ello las siguientes consideraciones:

- a) El incremento de las necesidades para 1970-80 se mantendría al mismo ritmo que en el período 1960-70 (3,5 por ciento aproximadamente);<sup>4/</sup>
- b) Los rendimientos unitarios para los cultivos de temporal equivaldrían a los del quinquenio 1955-60<sup>4/</sup>, y de cada hectárea neta se

---

<sup>4/</sup> FAO, Comercialización de granos en Centroamérica y Panamá, E/CN.12/CCE/272/Rev.1; FAO/CAIS/62/1/Rev.1; 20 de septiembre de 1962.

utilizaría un 18 por ciento para el segundo cultivo de maíz, un 48 por ciento para el segundo cultivo de frijol y un 17 por ciento para el segundo cultivo de arroz según el censo agropecuario de 1963;

c) Los rendimientos unitarios en las tierras de riego serían de: 4.5 t/ha de maíz entre el primer y segundo cultivo; 2.0 t/ha de frijol entre el primero y segundo cultivos y de 2.0 t/ha de arroz elaborado, cálculos que se consideran muy conservadores para las tierras de riego.

Los incrementos anuales requeridos son de 6 650 hectáreas netas en los cultivos de temporal y de 2 160 en los cultivos con riego. Representan aproximadamente el 19 por ciento de la superficie bajo cultivo, cifras que indican el orden de magnitud de las áreas máximas que se requieren abrir al cultivo. (Véase el cuadro 3.)

Existen en Costa Rica 773 730 hectáreas susceptibles de cultivos anuales intensivos.<sup>5/</sup> Como en 1963 estaban bajo cultivo anual solamente 145 000 hectáreas, se considera que Costa Rica dispone todavía de grandes reservas de tierra para cultivos intensivos, en adición a las 380 000 hectáreas para cultivos intensivos permanentes de las que ya se están cultivando 286 000 hectáreas.

Como el principal problema rural de Costa Rica es el bajo ingreso de la población campesina, que constituye la mayoría de sus habitantes, cualquier medida que se encamine al aumento del ingreso de esa población, tenderá a resolver el problema principal del país.

Para incrementar los ingresos de los agricultores podrían aplicarse tres procedimientos: a) aumentar las tierras de los pequeños agricultores (reforma agraria); b) aumentar los rendimientos de los cultivos (o sustituirlos por cultivos más remunerativos), y c) una combinación de las dos cosas.

La primera solución exigiría una reforma agraria que hiciera posible un reparto más equitativo de la tierra entre todos los campesinos del país. El problema de la tenencia de la tierra se examinará más adelante.

5/ FAO, *Uso potencial de la tierra, Parte VII: Istmo Centroamericano*, Op. cit.

Cuadro 3

COSTA RICA: ESTIMACION DE TIERRAS ADICIONALES DE TEMPORAL O CON RIEGO PARA LOS CULTIVOS BASICOS, PROYECCIONES PARA 1980

E/CN.12/CCE/SC.5/70/Add.3  
Pág. 12

Cultivo	Consumo aparente (toneladas)			Incremento 1970-1980	Rendimientos (kg/ha)		Tierras adicionales para 1980 (hectáreas netas)	
	1960	1970	1980		Cultivos de temporal	Cultivos con riego	Temporal	Riego
<b>Total</b>							66 500 <sup>a/</sup>	21 600 <sup>a/</sup>
Maíz	68 300	93 500	126 000	32 500	1 430	4 500	23 000	7 200
Frijol	15 300	20 600	27 800	7 200	600	2 000	12 000	3 600
Arroz	27 700	38 500	52 000	13 500	715	2 000	19 000	6 750
Otros cultivos <sup>b/</sup>							12 500	4 050

a/ Los incrementos anuales requeridos son de 6 650 hectáreas netas para tierras de temporal o de 2 160 para tierras con riego.

b/ Representan aproximadamente el 19 por ciento de la superficie bajo cultivo.



El aumento de los rendimientos de los cultivos requeriría: 1) mejoramiento de las técnicas agrícolas (siembras y labores agrícolas oportunas, mejores técnicas de cultivo, semillas mejoradas o cultivos más remunerativos, utilización racional de insecticidas, fungicidas y fertilizantes); 2) crédito oportuno y suficiente; 3) riego (de auxilio o total), y 4) una combinación de los factores anteriores.

## II. DIVERSOS SISTEMAS DE PRODUCCION

Como se mencionó al final del capítulo anterior la producción agrícola puede incrementarse básicamente mediante el mejoramiento técnico, el crédito adecuado y el riego.

La influencia que cada uno de esos factores puede tener en el incremento de la producción agrícola es variable, según las circunstancias particulares de cada región y de cada agricultor, pero convendría establecer, en términos generales, el orden en que podría obtenerse el máximo rendimiento de cada unidad de capital invertido.

Como el riego tiene por objeto obtener una o varias cosechas, o incrementar el rendimiento de los cultivos, será útil comparar los rendimientos de las inversiones que se hacen en las obras de riego, su conservación y operación, con los que puedan obtenerse con otras inversiones que tiendan al mismo fin, como las que se destinan a proporcionar asistencia técnica al agricultor, y a créditos para la compra de semillas mejoradas, fertilizantes, insecticidas, etc., y para algunas faenas agrícolas. En este sentido se hace la comparación de la asistencia técnica, el crédito y el riego, al no poder hacerse una comparación directa.

### 1. Mejoramiento del nivel técnico del agricultor

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

En el país existen centros de investigación y experimentación agrícola, y también centros o parcelas de demostración, pero no se consideran suficientes, porque la extensión agrícola no llega en forma directa a muchos de los agricultores, que muchas veces no asisten a los centros de demostración o no reciben los folletos técnicos; de recibirlos, no sabrían interpretar muchas de las recomendaciones contenidas en ellos por lo que no las podrían poner en práctica.

La idiosincrasia del agricultor influye también, puesto que es tradicionalmente conservador y no cambia ningún método por uno nuevo mientras no haya visto y comprobado que da mejores resultados que el antiguo, lo cual sólo puede lograrse mediante parcelas de demostración de tamaño suficiente (1 hectárea mínimo) donde pueda comprobar la efectividad de los nuevos métodos en forma para él asequible (tanto para su capacidad intelectual y material como económica). El costo de la asistencia técnica al agricultor para el mejoramiento técnico de la siembra y las labores agrícolas, es muy pequeño (menos de un peso C.A. por ha. atendida directamente) y no se ve obligado a hacer una inversión adicional para lograr un fácil incremento de 25 por ciento de su cosecha.

## 2. Crédito para mejores técnicas agrícolas

Las dificultades con que tropieza el agricultor para obtener crédito es uno de los factores limitantes de la producción agrícola, y en especial de la agricultura de temporal; los agricultores de temporal difícilmente lo obtienen, razón a la que se debe que muchas labores agrícolas no se ejecuten a tiempo o no se hagan en absoluto (falta de utilización de semillas mejoradas, fertilizantes e insecticidas), hechos que se traduce en rendimientos muy bajos.

El resultado de emplear semillas mejoradas, insecticidas y fertilizantes, aunque requiere inversiones adicionales fácilmente le permite comprobar en la parcela de demostración que la inversión reditúa de 3 a 4 veces la cantidad invertida, duplicándose fácilmente los rendimientos mediante tales prácticas.

La utilización de crédito supervisado (con asistencia técnica) ha dado excelentes resultados en México y ha permitido duplicar las cosechas en las regiones de temporal.

### 3. El riego en relación con otras técnicas de cultivo

Donde el agua es el factor limitante para la producción agrícola o su incremento, el riego adquiere importancia primordial, pasando a segundo término los demás factores. Pero cuando se trata de todo un país y no de una región, la rentabilidad de las obras de riego puede ser inferior a la que se obtiene a través del mejoramiento de la técnica agrícola y del crédito supervisado (con asistencia técnica). Por eso debe concederse al riego el valor justo que le corresponda.

Para obtener una idea más clara de la rentabilidad de los diferentes factores considerados, se ha elaborado el cuadro 4 donde pueden apreciarse los resultados de a) la asistencia técnica; b) el crédito supervisado y c) el riego (complementado con asistencia técnica y crédito). El cuadro es simplemente ilustrativo, pero las condiciones, aunque supuestas, están ajustadas a la realidad. También se pretenden mostrar los efectos que tienen en los ingresos del agricultor los diferentes costos de las obras de riego, para lo cual se consideraron inversiones de 500, 1 000 y 1 500 pesos centroamericanos/hectárea para los sistemas de riego, y un plazo de amortización del capital de 25 a 50 años, así como intereses del 6 y 10 por ciento anual. Se ha señalado el 6 por ciento por ser el interés al que prestan los bancos internacionales, y el 10 por ciento por ser el mínimo que se espera localmente de cualquier inversión.

Se han calculado en 50 pesos centroamericanos por hectárea los ingresos que tendría un campesino que trabajara directamente la tierra en unión de su familia, considerando que la fuerza familiar es de 1.8 hombre, y el máximo de días laborables al año de 300 para el campesino y 250 para la familia, a razón de un peso centroamericano por día. Con esa fuerza familiar (sin mecanización) se estima que se pueden trabajar 5 hectáreas.

En el cuadro se consideró el cultivo del maíz por ser uno de los principales de Costa Rica, pero el resultado sería similar tratándose de arroz, frijol, etc. Ingresos mayores podrían obtenerse si se cultivasen hortalizas o frutales; también las parcelas para la subsistencia familiar podrían ser más pequeñas, pero como las áreas que se siembran con hortalizas son la excepción y relativamente pequeñas tienen poca influencia sobre el panorama agrícola nacional.

Cuadro 4

COSTA RICA: ANALISIS DE COSTOS, INGRESOS Y BENEFICIOS ECONOMICOS, SEGUN DIVERSAS  
TECNICAS DE PRODUCCION <sup>a/</sup>

(Pesos centroamericanos por hectárea)

Cultivos	Costo de obras de riego	Amortización e intereses	Costo de operación y mantenimiento	Costo del cultivo	Costo total anual (2+3+4)	Costo adicional del cultivo	Valor de la cosecha	Valor adicional de la cosecha	Aporte de mano de obra	Utilidad de la cosecha (7-5)	Ingreso total (9+10)	Beneficio/Costo (7/5)	Aumento valor cosecha/aumento costo (8/6)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
A Actuales				60	60		80		50	20	70 <sup>d/</sup>	1.33	
B Con extensión agrícola				61	61	1	100	20	50	39	89 <sup>d/</sup>	1.66	20.00
C Con extensión agrícola y crédito				85	85	25	160	80	50	75	125 <sup>d/</sup>	1.88	3.20
D Riego, extensión agrícola y crédito	500 <sup>b/</sup>	39	16	192	247	187	360	280	75	113	188 <sup>e/</sup>	1.46	1.50
E Riego, extensión agrícola y crédito	1 000 <sup>b/</sup>	78	16	192	286	226	360	280	75	74	149 <sup>e/</sup>	1.26	1.24
F Riego, extensión agrícola y crédito	1 500 <sup>b/</sup>	117	16	192	325	265	360	280	75	35	110 <sup>e/</sup>	1.11	1.06
G Riego, extensión agrícola y crédito	500 <sup>c/</sup>	50	16	192	258	198	360	280	75	102	177 <sup>e/</sup>	1.39	1.41
H Riego, extensión agrícola y crédito	1 000 <sup>c/</sup>	100	16	192	308	248	360	280	75	52	127 <sup>e/</sup>	1.17	1.13
I Riego, extensión agrícola y crédito	1 500 <sup>c/</sup>	150	16	192	358	298	360	280	75	2	77 <sup>e/</sup>	1.00	0.94

**Nota:** Cálculos elaborados con base en cultivo de maíz (80 pesos centroamericanos la tonelada) con rendimientos de 1.0 tonelada por hectárea en cultivos (temporal); 1.25 en cultivos con extensión agrícola; 2.0 en cultivos con extensión agrícola y crédito y 4.5 para los cultivos con riego.

<sup>a/</sup> Las cifras se consideran representativas del período 1968-69, fecha en que se elaboró este informe.

<sup>b/</sup> Período de amortización de 25 años y una tasa de interés del 6 por ciento.

<sup>c/</sup> Período de amortización de 50 años y una tasa de interés del 10 por ciento.

<sup>d/</sup> En seis meses.

<sup>e/</sup> Anual.

Para determinar los incrementos de la producción atribuibles a los diferentes factores, se ha partido de la producción actual media de temporal (1 t/ha) considerando un aumento del 25 por ciento derivado de mejores prácticas agrícolas; un aumento del 100 por ciento debido al uso de mejores prácticas agrícolas y del crédito para semilla mejorada, fertilizantes e insecticidas, y un rendimiento de 3 t/ha, a base de riego, técnica agrícola perfeccionada y crédito. En los sistemas de riego, se consideró además factible la siembra de la superficie total en una temporada, y del 50 por ciento en la segunda temporada, es decir, que se sembraría anualmente el 150 por ciento del área neta. El costo de la tonelada del maíz se estimó en 80 pesos, y proporcionalmente los costos de cultivos.

Del cuadro 4 se pueden deducir varios resultados que al ser generalizados varían para cada caso particular, pero son válidos en general para la mayoría. Se observa así que:

1. La inversión más rentable corresponde a la asistencia técnica a los agricultores, puesto que por cada peso centroamericano invertido se obtienen 20 de incremento en la producción. En cambio esta fase presenta las mayores dificultades para su ejecución, puesto que requiere la preparación de técnicos, tanto de agrónomos en sus diferentes especialidades como de extensionistas agrícolas, así como la instalación de campos experimentales y de demostración para que pueda comprobarse el comportamiento de fertilizantes, insecticidas, nuevas variedades de semillas, nuevas prácticas agrícolas y de riego, etc. Todo ello requiere tiempo y dinero, y los rendimientos se van obteniendo lentamente; a los 5 o 10 años el incremento de los rendimientos es notable, pero sólo puede percibirse a través de datos comparativos.

2. La inversión en crédito supervisado, ocupa el segundo lugar en rentabilidad (3.2 pesos centroamericanos por cada peso centroamericano invertido) permite al agricultor la compra de semillas mejoradas, fertilizantes e insecticidas, e instruirle para que se hagan las labores agrícolas a tiempo. Con crédito supervisado, en una región donde se obtengan buenas cosechas de temporal, se pueden conseguir dos toneladas de maíz por hectárea y los ingresos totales aumentarían de 70 a 125 pesos centroamericanos.

/3. El riego

3. El riego ocupa el tercer lugar en rentabilidad variando entre 1.50 y 0.94 la utilidad por cada peso centroamericano invertido, de acuerdo con el costo del sistema de riego (de 500 a 1 500 pesos centroamericanos por hectárea), el plazo de amortización (25 o 50 años) y el rédito anual (6 o 10 por ciento). En esas condiciones el factor beneficio-costo varía de 1.46 a 1.00.

4. Con base en el factor beneficio-costo, sería económico construir los proyectos de riego más costosos, pero si se analizan los ingresos del agricultor, que es quien en definitiva convierte en éxito o en fracaso la explotación de un distrito, se observará que los ingresos correspondientes a los casos F, H e I son inferiores o similares a los que obtendría cultivando la tierra de temporal con asistencia técnica y crédito; además, percibiría esos ingresos en seis meses y podría trabajar los seis meses restantes, o parte de ellos, como asalariado, con un posible aumento en sus percepciones de 150 pesos centroamericanos; es decir, podría obtener un ingreso total de 775 pesos centroamericanos anuales, cultivando 5 hectáreas.

Para los casos en que los costos de las obras son de 1 000 y 1 500 pesos centroamericanos por hectárea, el agricultor no estaría interesado en el riego y se negaría a pagar la cuota correspondiente al capital e intereses. Ningún campesino puede mostrarse interesado en esperar 25 o 50 años para aumentar sus ingresos, cuando por otros procedimientos los puede obtener de inmediato como asalariado.

El objeto de tales análisis es determinar en términos generales el límite del costo de operación, conservación y amortización de las obras a partir de que no resultan atractivas las obras de riego para los agricultores, por lo que se rehusarán a aceptarlas, situación que ya se ha presentado en México, Honduras, Panamá y otros países.

5. Para que el agricultor acepte contribuir al pago del riego deberá obtener del mismo un ingreso superior a los 775 pesos centroamericanos anuales, que equivale a que se le dote de una parcela mínima de 5 hectáreas, con un pago máximo por capital e intereses de unos 50 pesos C.A. anuales. Dichas condiciones corresponden a los casos D y G del cuadro; en él sus

/ingresos

ingresos serían superiores a los 880 pesos centroamericanos anuales. Esto presupone que en todos los casos en que los costos de los sistemas de riego (por gravedad) pasen de los 500 pesos por hectárea, el gobierno tendrá que subsidiar la diferencia entre la cuota resultante para el pago del capital e intereses y los 50 pesos que pagaría para que el agricultor haga uso de ellos. Tratándose de sistemas de riego por bombeo o aspersión, el costo límite para la operación, conservación y amortización, en general, es de 100 dólares anuales por hectárea, siempre que se cultiven productos agrícolas muy remunerativos.

Con 5 hectáreas de riego, la familia campesina logra la supervivencia, pero sin quedar realmente integrada a la economía nacional puesto que consumirá el mínimo de artículos industriales. En México, la dotación considerada por familia campesina es de 10 hectáreas, en los nuevos distritos de riego, subsidiando el gobierno la totalidad o la mayor parte del costo de las obras para los agricultores que sólo disponen de 10 hectáreas o menos.

Como consecuencia de lo señalado, los sistemas de riego deben instalarse donde se consideren insustituibles y hagan falta para obtener buenas cosechas, y principalmente para poner bajo cultivo intensivo nuevas áreas que de otra manera no podrían explotarse y se consideren necesarias para el desarrollo del país.

Aunque la asistencia técnica y el crédito supervisado son los factores más rentables, sus efectos son lentos y tardan en alcanzarse; mientras eso sucede se hará necesario poner bajo cultivo nuevas áreas para aumentar la producción agrícola. Entonces el riego adquiere su máxima importancia, puesto que muchas de estas áreas, cultivadas posiblemente con buena técnica agrícola y crédito suficiente pueden no tener más factor limitante que la falta de agua. Existen grandes zonas en Costa Rica donde se puede hacer un segundo cultivo si se cuenta con riego.

Que el factor más rentable en la agricultura sea la asistencia técnica, no impide que se recurra a las otras dos fases del crédito y el riego, dado que las tres fases son complementarias de hecho y deben ponerse en práctica simultáneamente, cada una de ellas con la intensidad que aconsejen las condiciones particulares de cada país.



El riego deberá iniciarse con los sistemas de inversión reducida y en las regiones que sea indispensable para obtener una buena cosecha. De esta manera se adquirirá experiencia en la construcción y operación de los distritos, se conocerán los problemas sociales que haya que resolver y se estará preparado para un desarrollo intensivo de un programa de riego en el momento que llegue a necesitarse.

La asistencia técnica y el crédito son más necesarios en las tierras de riego, puesto que sin ellos no podrán hacerse los cultivos intensivos que habrán de proporcionar a los usuarios capacidad de pago para la operación, conservación y amortización de las obras de riego.

### III. ASPECTOS TECNICOECONOMICOS DEL RIEGO

Quando se establezcan las necesidades de asistencia técnica, crédito y riego en Costa Rica, será indispensable analizar su conveniencia y posibilidades en las diferentes zonas del país que en términos generales son similares para todos los países centroamericanos. Los principales problemas de Costa Rica a ese respecto se anotan a continuación:

#### 1. Legislación<sup>6/</sup>

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 Costa Rica 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.

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

#### 2. Climatología<sup>7/</sup>

Las condiciones climáticas de las repúblicas centroamericanas son muy semejantes en lo que se refiere a necesidades de riego, pudiendo dividirse en dos tipos principales.

a) Clima correspondiente a la vertiente del Caribe y pequeñas regiones del sur y sureste de Costa Rica, caracterizado por una temperatura alta y uniforme durante el año con cambios mínimos en su temperatura media mensual, elevada humedad ambiente y lluvias distribuidas durante todo el año. Por lo general no se necesita riego excepto en pequeñas

6/ Véase I. Costa Rica, Anexo D. Aspectos legales e institucionales  
(E/CN.12/CCE/SC.5/70/Add.4; TAO/LAT/104/Costa Rica.

7/ Véase I. Costa Rica, Anexo A. Meteorología e hidrología;  
(E/CN.12/CCE/SC.5/70/Add.1; TAO/LAT/104/Costa Rica.

áreas y cultivos perennes (zonas bananeras) donde uno o dos riegos durante el año son suficientes para obtener óptimas cosechas;

b) Clima correspondiente a la vertiente del Pacífico en la región sur y suroeste de Costa Rica, caracterizado por una temperatura alta y uniforme durante todo el año con cambios mínimos en su temperatura media mensual, una época de sequía bien definida durante la que prácticamente no llueve (diciembre a mayo) y una temporada de lluvias, de junio a noviembre, con precipitaciones abundantes pero no siempre regularmente distribuidas mensualmente, presentándose una interrupción de las lluvias (veranillo) que puede durar de 2 a 6 semanas y puede ocasionar la pérdida de las cosechas de temporal, aunque pueden sembrarse al iniciarse las lluvias de nuevo. En estas regiones es indispensable el riego durante toda la época de sequía y uno o dos riegos de auxilio en la de lluvias para obtener cosechas óptimas si se trata de cultivos perennes o dos cosechas anuales, si de cultivos estacionales.

Es de notar que, aun cuando el riego es necesario en estas regiones para obtener el máximo provecho de la tierra, los campesinos no siempre están dispuestos a utilizarlo porque pueden obtener una buena cosecha de temporal en la época de lluvia que les permite subsistir y con la que quedan satisfechos. Esta renuencia a utilizar el agua de riego se aumenta por el hecho de tener que pagar por el agua y las obras de riego, (principalmente cuando los costos de operación, conservación y amortización son altos), por lo que en muchos casos se corre el riesgo de hacer una obra que no va a ser utilizada en varios años y de tener una gran inversión muerta, hasta que los campesinos se vayan convenciendo de la ventaja económica que les representa el riego aunque tengan que pagar por él y por las obras.

### 3. Topografía

La topografía del país es en general muy accidentada, por lo que tiene, en proporción, poca superficie susceptible de riego (4 a 5 por ciento), localizada principalmente en la meseta central, las vegas de los ríos y las planicies costeras, en valles estrechos que generalmente no son amplios ni continuos requieren sistemas de distribución anormalmente largos.

/Esa topografía

Esa topografía tan accidentada y la escasez de valles en los ríos, hacen difícil encontrar vasos de almacenamiento adecuados para la construcción de grandes embalses para regularizar los caudales. Cuando hay necesidad de hacerlo no se encuentran lugares apropiados y resultan presas muy grandes en relación al volumen almacenado, o se inundan valles que ya están dedicados al cultivo (a lo que se oponen los propietarios) por lo que los embalses resultan muy costosos. En cambio se encuentran embalses adecuados para las pequeñas obras. (Véase la lámina 4 del informe general.)

#### 4. Hidrología<sup>8/</sup>

La topografía comentada y las fuertes pendientes de los ríos, dan lugar en ellos a grandes crecientes durante la época de lluvias, aun cuando sean de corta duración; en cambio en el estiaje el caudal es muy reducido en relación a su gasto medio, y a pesar de ello no es aprovechado debidamente para el riego en la época de sequía, que es cuando más se le necesita. Lo anterior se debe en parte a la distribución inadecuada del agua para los usuarios (al faltar leyes que regulen su utilización), a procedimientos ineficientes de riego, y a que se desperdicia dejándolo escurrir al mar.

#### 5. Tecnología

La falta de tradición de riego en Costa Rica se traduce en la falta de técnicos especializados suficientes para la proyección, construcción y operación de distritos de riego. Tampoco son muchos los agricultores experimentados en las prácticas modernas del riego.

#### 6. Financiamiento

Si el presupuesto total de Costa Rica es relativamente reducido, se comprende que no se disponga de partida especial para la construcción de obras de riego. Por ese motivo los proyectos de las grandes obras se presentan a la consideración de las instituciones financieras internacionales

---

<sup>8/</sup> Véase I. Costa Rica. Anexo A. Meteorología e hidrología, op. cit.

(BIRF, BID, etc.) con el propósito de obtener el crédito necesario para su ejecución. Será difícil sin embargo que dichas instituciones lo otorguen mientras no se legisle sobre el aprovechamiento de las aguas y la tenencia de la tierra dentro de los distritos de riego, puesto que se requiere una distribución más equitativa de la tierra para beneficiar a la mayor parte de agricultores.

a) Grandes obras de riego. La topografía accidentada de Costa Rica, país en el que no existen grandes planicies continuas y amplias y donde por lo tanto las redes de distribución resultan anormalmente largas, aparte de los altos costos de las presas por falta de almacenamientos adecuados en relación con su tamaño, y la necesidad de importar muchos de los materiales y maquinaria para la construcción de las grandes obras de riego, hacen que los costos por hectárea regada (aproximadamente 1 400 a 1 800 pesos centroamericanos por hectárea es el costo de las grandes obras de riego en los otros países centroamericanos que han elaborado estudios), sean el doble del que generalmente se acepta como económico. Para las condiciones actuales de Costa Rica no podría considerarse recomendable la construcción de sistemas de riego cuyo costo fuera mayor de los 1 000 pesos centroamericanos por hectárea.

De construirse los sistemas de riego a costos tan elevados, aunque los estudios de factibilidad indiquen la posibilidad de recuperación económica, el gobierno tendría que subsidiar la mayor parte de la amortización de las obras, o dichos distritos tendrían que sembrarse con cultivos de muy altos rendimientos --que requerirían técnicas de riego y agrícolas muy avanzadas-- y créditos amplios y oportunos y agricultores muy capacitados. Todas estas condiciones son difíciles de reunir actualmente en Costa Rica.

Además, aunque económicamente sean factibles los proyectos en conjunto, no siempre resultan así para todos los usuarios del proyecto; muchos de ellos, con pequeñas áreas, no tendrían capacidad de pago (sobrante) después de deducir lo necesario para su subsistencia y la de su familia, y con mayor razón en los proyectos en los que se pretendiera el cobro íntegro con interés de las inversiones hechas en las obras.

/Los únicos

Los únicos distritos medianos y grandes que podrían construirse, una vez resueltos los problemas legislativos relativos al aprovechamiento del agua y de la tenencia de la tierra (aunque fuera exclusivamente para cada caso particular), serían aquéllos con costo inferior a los 1 000 pesos centroamericanos por hectárea por aprovecharse para ellos ríos con caudal de estiaje suficiente para las necesidades del distrito, algún almacenamiento natural como un lago o una laguna, o cuando la presa almacenadora se construyera para otros fines (planta hidroeléctrica, control de avenidas, etc.) y no se cargara al distrito el costo íntegro de la presa sino, cuando mucho, una mínima parte de ella.

b) Pequeñas obras de riego. Deberá entenderse por pequeñas obras de irrigación para los países centroamericanos aquéllas cuyas áreas fluctúen entre 100 y 2 000 hectáreas, considerándose como excepciones también aplicables a esta denominación extensiones algo menores o poco mayores de los límites indicados.

En los países centroamericanos el sector oficial ha concedido poca importancia a las obras y proyectos de pequeña irrigación, excepto en Guatemala, donde se están ejecutando varias de estas obras. En todos se cuenta con un buen número de pequeños sistemas de riego, ejecutados directamente en su mayoría por los propietarios. Estos sistemas de riego son de todos tipos y tamaños y aprovechan aguas superficiales y profundas. Hay sistemas con tomas directas del río, o de pequeñas represas; otros la toman por medio 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, estos sistemas de riego son de todas clases pero tienen en común un costo por hectárea regada muy bajo (desde 100 pesos centroamericanos los más rudimentarios hasta 400 pesos centroamericanos los más elaborados y eficientes), notablemente inferior al de los proyectos de los grandes distritos.

Costos tan bajos se deben principalmente al hecho de que las obras de captación de estos pequeños sistemas son muy baratas, pues aprovechan fuentes de agua fáciles de explotar, bien se trate de agua subterránea poco profunda o de agua de estiaje de arroyos o ríos; sus canales son de

/poca longitud

poca longitud y capacidad, al contrario de lo que sucede con los grandes distritos de riego, que requieren presas almacenadoras muy costosas y sistemas de conducción largos y de mucha capacidad.

La construcción de estos pequeños distritos tienen las ventajas de que:

i) Pueden construirse mientras se modifican las actuales leyes de aguas y de la tenencia de la tierra;

ii) Se puede escoger su localización en zonas donde se beneficien pequeños agricultores y mayor número de ellos;

iii) Se pueden aprovechar todos los caudales de estiaje, por reducidos que sean;

iv) Como no se necesita una presa almacenadora, su costo no gravita sobre el área regada y resultan muy económicos. Estos pequeños sistemas de riego deberán planearse de tal manera que si en el futuro se amplían las obras, o quedan incorporadas a un distrito más grande, las obras construidas sean aprovechables en su mayor parte;

v) Por ser sistemas de riego de bajo costo, corresponden a la capacidad económica de Costa Rica; por contar con una fuente segura de abastecimiento de agua (agua de estiaje de arroyos y ríos, o pozos profundos) y poderse localizar donde mejor convenga, pueden beneficiar al mayor número de pequeños agricultores; además podría obtenerse su financiamiento de una institución de crédito internacional, como se ha logrado en Guatemala;

vi) Por ser sistemas de riego relativamente pequeños, la necesidad de asistencia técnica extranjera se reduce notablemente, y para muchos es innecesaria;

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

viii) Permiten que los técnicos locales vayan adquiriendo experiencia aplicable en la construcción y operación de distritos más grandes en el futuro; sirven de experiencia también para enseñar a los agricultores las técnicas de riego;

/ix) Finalmente,

ix) Finalmente, gracias a su construcción y operación se puede ir formando 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, además de ayudar a resolver la subocupación del campesino, que tendrá trabajo durante todo el año.



## IV. POSIBILIDADES DE RIEGO

1. Situación actual

No se conoce con precisión el área bajo riego que tiene Costa Rica, pero el Servicio Nacional de Electricidad indica que se han concesionado 16 595 lts/s con los que se supone podrían regarse 22 693 hectáreas, distribuidas en las cuencas que se indican en el cuadro 5.

Cuadro 5

COSTA RICA: ESTIMACION DE SUPERFICIE ACTUAL BAJO RIEGO<sup>a/</sup>

Río	Concesiones otorgadas (l/s)	Superficies regadas (ha)
<u>Total</u>	<u>16 595</u>	<u>22 693</u>
Grande	4 385	4 095
Barranca	440	450
Ciruelas	76	220
Aranjuez	50	50
Guacimal	2 250	3 134
Lagarto	7	10
Abangares	200	200
Bebedero	1 396	1 829
Tempisque	7 791	12 705

a/ No incluye 40 000 hectáreas de las compañías bananeras.

Se estima que en el país están bajo riego unas 63 000 hectáreas, incluyendo, en adición a las anteriores, las que se riegan en la cuenca del río Reventazón y las 40 000 de las compañías bananeras. Para estos últimos se utilizan de dos a tres riegos por aspersión, lo que sólo se justifica para cultivos de muy alta remuneración y con mercados establecidos. De retirarse estas compañías bananeras y levantar su equipo de aspersión y bombeo, la región quedaría sin instalaciones para riego.

/2. Potencial

## 2. Potencial de desarrollo

En Costa Rica existen 1 155 000 hectáreas de tierras apropiadas para cultivos intensivos anuales y perennes<sup>9/</sup> que podrían dar altos rendimientos por hectárea.

Para propósitos de este estudio se realizó una estimación muy preliminar de las posibilidades de riego en el país, tomando en cuenta el caudal disponible, el clima, la calidad de las tierras y las condiciones topográficas. Los resultados indican un total de unas 431 000 hectáreas en tierras aptas para riego que se reducen a unas 242 000 (incluyendo tierras de segunda clase localizadas en la vertiente del Pacífico y en la meseta Central), si se consideran limitaciones por concepto de clima, disponibilidad de caudal y de embalses de regulación. Específicamente se consideró un 70 por ciento del área potencial en las zonas de riego 1, 1A, 3, 14, 15, 16; un 30 por ciento en las zonas 10, 11, 12 y 13 y unas 40 000 hectáreas en total para toda la meseta Central que corresponde a las zonas 5, 6, 7 y 8. (Véanse el cuadro 6 y la lámina 6 del informe general.) Las 189 000 hectáreas que tienen como factor limitante la falta de agua durante 4 o 5 meses de sequía corresponden a las que mayormente se beneficiaron con el riego.

Para precisar mejor el área regable deberá estudiarse principalmente la localización de presas de almacenamiento, puesto que de ellas dependerá la regularización de los caudales de los ríos. Para definir con seguridad el área regable con el proyecto del Arenal se precisará hacer el estudio de la presa almacenadora, así como los correspondientes a la conducción al valle del Tempisque.

En el cuadro 6 no están incluidas las áreas de clima húmedo correspondientes a las cuencas del río San Juan y del mar Caribe. Se considera que existen allí unas 463 000 hectáreas susceptibles de riego, aunque para estas zonas sea únicamente de auxilio al hallarse localizadas en la parte más lluviosa del país; es también posible que los incrementos que se obtengan en las cosechas por ese sistema no alcancen a compensar el costo de las

<sup>9/</sup> Uso potencial de la tierra, Parte VII: Istmo Centroamericano, op. cit.

Cuadro 6

## COSTA RICA: POTENCIAL DE RIEGO. SUPERFICIE Y DEMANDA ANUAL DE AGUA

Zona riego Número	Cuenca Número	Nombre del proyecto o del río	Categoría tierra- clima	Superficie (hectáreas)		Requeri- mientos de agua (m <sup>3</sup> /ha)	Volumen anual de agua (millones m <sup>3</sup> )	Gasto prome- dio <sup>3</sup> anual (m <sup>3</sup> /s) <u>d/</u>
				Potencial Máxima <u>a/</u>	Probable <u>b/</u>			
		<b>Total</b>		<b>430 560</b>	<b>242 100</b>			
1	74	Río Tempisque	IA - CS	135 830	12 000	12 000	144.0	4.56
1A	76	Agua Proyecto El Arenal	IIA - CS	8 650	88 000	12 000	1 056.0	33.49
2	72	Río Nosara y Quiriman	IA - CS	9 000	1 000 <sup>c/</sup>	12 000	12.0	0.38
3	72	Agua Proyecto El Arenal	IA - CS	17 000	12 000	12 000	144.0	4.56
4	78	Río Aranjuez	{ IA - CS IIA - CS	10 600	{ 2 000 4 500	12 000	78.0	2.47
5	84	Meseta Central	IA - TS	19 770	7 500	12 000	90.0	2.85
6	84	Meseta Central	IA - TS	5 700	2 000	12 000	24.0	0.76
7	73	Meseta Central	IA - TS	4 400	1 500	12 000	18.0	0.51
8	84	Meseta Central	IP - CS	83 110	29 000	8 000	232.0	7.36
9	100	Compañías bananeras	IA - CH	48 000	40 000	4 000	150.0	5.07
10	100	Pinera Buenos Aires	IA - CH	30 000	9 000	4 000	36.0	1.14
11	100	Río Platanares	IA - CH	6 500	2 000	4 000	8.0	0.25
12	100	Agua Buena	IA - CH	2 000	700	4 000	2.8	0.09
13	100	Río Corcovado y Sirena	IA - CH	8 500	2 800	4 000	11.2	0.36
14	90-92-94	Río Naranjo y División	{ IA - CH IIA - CH	{ 9 500 8 000	{ 6 000 5 600	4 000	40.0	1.27
15	86-90	Río Parrita (Pirris)	IA - CH	19 000	13 000	4 000	52.0	1.65
16	86	Río Turrubaritos	IA - CH	5 000	3 500	4 000	14.0	0.44

a/ Tomando en cuenta únicamente calidad de tierra apta para riego, sin considerar disponibilidad de agua ni problemas topográficos para llevar el agua a las tierras de riego; b/ Tomando en cuenta los resultados de estudios realizados así como limitaciones por concepto de disponibilidad de caudal, tipo de clima y condiciones topográficas; c/ Caudal insuficiente; d/ Deberá considerarse una demanda máxima de aproximadamente un litro/segundo/hectárea.

obras de riego, por lo que el estudio de dichas zonas deberá dejarse para el final. Si se pusiera bajo riego la tercera parte de esta zona con cultivos de muy alto rendimiento, como el banano u otros frutales, Costa Rica contaría con unas 400 000 hectáreas de riego.

El riego deberá desarrollarse ante todo en el noroeste del país, donde se presentan las sequías más prolongadas; se trataría de utilizar en primer término el agua de estiaje, sin construir presas almacenadoras, para que los proyectos resulten económicos y estén dentro de la capacidad económica del gobierno y los usuarios tengan la capacidad de pago necesaria para la amortización de las obras.

El tamaño de los sistemas de riego deberá ser el correspondiente a los pequeños distritos de riego de 100 a 2 000 hectáreas, preferentemente de 1 500 a 2 000 hectáreas. (Véanse más adelante las recomendaciones para estos distritos.)

En estas condiciones se encuentran el río Tempisque y sus afluentes, que permitirían regar hasta 8 000 hectáreas con aguas de estiaje. No se necesitarían obras de almacenamiento para varios pequeños distritos o se necesitaría construir una presa derivadora para uno de 8 000 hectáreas.

Lo mismo puede decirse de los ríos Bebedero y sus afluentes, Abangares, Lagarto, Aranjuez, Barranco y Grande de Tárcoles; este último tiene un estiaje de unos  $19.2 \text{ m}^3/\text{s}$  con los que se pueden regar 20 000 hectáreas aproximadamente sin necesidad de presas de almacenamiento.

La política general de riego podría consistir en aprovechar en primer lugar todas las corrientes que tengan gastos permanentes en la región noroeste del país, vertiente del Pacífico, mediante tomas directas y presas de derivación, y la construcción de distritos de riego pequeños y medianos y posteriormente, como segunda etapa y de acuerdo con los resultados obtenidos y las necesidades de riego que se manifestasen, se construirían las presas de almacenamiento para regularizar los caudales de los ríos e incrementar la disponibilidad de agua y aumentar, por lo tanto, las áreas de riego de los distritos formados inicialmente.

En el caso de que Costa Rica pretendiera resolver exclusivamente mediante la agricultura de riego el aumento de la demanda de productos agrícolas básicos para el consumo de la población en el decenio de 1970-80, sería necesario, como se indicó anteriormente, que se pusieran bajo riego unas 20 000 hectáreas que podrían desarrollarse principalmente en la Meseta Central, ríos Tempisque y Aranjuez, por el clima, la calidad de tierra y la disponibilidad de agua con que cuentan esas regiones. (Véase el cuadro 7.)

Si el mayor esfuerzo del gobierno para atender el incremento de la demanda de productos agrícolas se dedicara a la asistencia técnica, y a proporcionar crédito a los agricultores, se necesitaría en cambio poner bajo riego un área notablemente menor, y probablemente bastaría un programa del 50 por ciento del costo del considerado anteriormente.

Cuando se planean los grandes distritos de riego, se debe tener presente el agua de que se dispone, pero pocas veces se toma la precaución de analizar la posible utilización de parte de esta agua en pequeñas explotaciones agrícolas particulares, aguas arriba del proyecto, por los ribereños; éstos con el tiempo empiezan a hacer uso del agua, principalmente de estiaje, lo cual es muy difícil y en ocasiones imposible de impedir, y aunque las explotaciones agrícolas son pequeñas en tamaño (desde 1/2 hectárea hasta 50) su número puede resultar grande y el área total considerable, agotando en muchas ocasiones las posibilidades de agua de estiaje del río, y al mismo tiempo la disponibilidad de agua de los distritos que se encuentran aguas abajo, con el perjuicio consiguiente para los que se basan en aguas de estiaje para su operación.

Por lo anterior se deben hacer estudios por cuencas completas y tomar en cuenta la posibilidad de utilización de parte del agua, analizando la disponibilidad del agua de arriba a abajo y descontando las posibles utilidades para considerar el sobrante que puede llegar a los distritos de abajo.

El agua de las crecientes se considera que no es utilizada por los ribereños, porque ocurren por lo general en épocas de lluvia, cuando el riego no se necesita.

## Cuadro 7

COSTA RICA: POTENCIALIDAD DE RIEGO Y NECESIDADES DE AGUA PARA SATISFACER  
EL INCREMENTO DE LA DEMANDA DE PRODUCTOS AGRICOLAS BASICOS, 1970 y 1980

Nombre del proyecto o del río	1970			1980		
	Superficie (ha)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)		Superficie (ha)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	
		Máximo	Promedio		Máximo	Promedio
<b>Total</b>	<b>53 500</b>			<b>73 500</b>		
Cuenca BB	8 500	8.50	3.23	18 500	18.50	7.05
Tempisque	4 000	4.00	1.52	12 000	12.00	4.57
Aranjuez	4 500	4.50	1.71	6 500	6.50	2.48
Cuenca CC - Meseta Central	5 000	5.00	1.90	15 000	15.00	5.70
Cuenca HH - Compañías						
Bananeras	40 000	40.00	5.07	40 000	40.00	5.07

Deberá considerarse también la posibilidad de construir la red de distribución de los distritos de riego con canales revestidos de concreto, principalmente donde existan tierras susceptibles de riego y falte el agua, y en aquéllas donde las obras de cabeza (presa almacenadora, presa derivadora, túneles, tramos de canal muerto, etc., o proyectos de pozos profundos) resulten de un costo muy alto proporcionalmente en relación al del resto del distrito (red de canales, drenes y caminos). Se ha observado que en muchos proyectos el aumento del costo de revestimiento queda plenamente justificado al aumentar el área de riego del 30 al 50 por ciento por el ahorro del agua que se debe a la disminución de las pérdidas de un 40 a un 10 por ciento por la conducción de los canales de tierra. El costo unitario resulta así más barato por canales revestidos que por canales de tierra. Actualmente, la mayoría de los países sigue esta política por la economía que ello representa en definitiva, aparte de las ventajas en la operación y conservación de los canales revestidos.<sup>10/</sup>

<sup>10/</sup> Véase el memorándum técnico 190 de la Secretaría de Recursos Hidráulicos de México.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 1. Conclusiones

El mayor problema 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, y de los rendimientos que se obtienen o una combinación de ambas cosas. Para aumentar el área de cultivo de que disponen se requeriría una redistribución de la tierra (reforma agraria). Los rendimientos agrícolas pueden aumentarse principalmente mediante: a) asistencia técnica; b) crédito supervisado (con asistencia técnica), y c) riego (complementado con crédito supervisado). Como se ha visto, la asistencia técnica tiene una reeditabilidad extraordinaria de 20 por cada unidad de capital invertido; el crédito supervisado una de 3 por 1, y el riego (complementado con crédito) una de 1.5 por 1, que disminuye a 1 por 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 el 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 señalada podría reducirse a la mitad.

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

La capacidad de pago del agricultor para la amortización de las obras de riego es cuando mucho de unos 50 pesos centroamericanos por hectárea anuales, y por esa razón las obras de costo igual o superior a 1 000 pesos centroamericanos por hectárea, y cuyo costo de capital sea superior a los 50 pesos centroamericanos por hectárea anuales, no pueden ser atractivos para los agricultores si se ven obligados a pagar íntegramente los costos

/de amortización



de amortización y los intereses. Para que les resulten atractivas, el gobierno tendría que subsidiar la diferencia que pase de los 50 pesos centroamericanos por hectárea anuales, y en muchos casos la totalidad de los costos de las obras de riego.

Tratándose de obras de riego por bombeo o aspersión, en general, la máxima capacidad de pago de los agricultores es de 100 pesos centroamericanos por hectárea anuales; las que sobrepasen este costo y tenga que subsidiarse la operación, conservación y amortización, no deberán ejecutarse.

Existen técnicos especialistas en las ramas de irrigación, pero no en cantidad suficiente ni con gran experiencia en la materia.

Se considera factible la construcción de pequeños distritos de riego en los que se aprovechen 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 Costa Rica, 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 promulgándose a tal efecto 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 de campos de demostración de 1 hectárea como mínimo;

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

4. Para incorporar al agricultor a la vida económica de la nación, se recomienda estudiar el procedimiento de 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, con un total de 2 000 hectáreas anuales --aprovechando el estiaje de arroyos y ríos, o aguas subterráneas poco profundas-- cuyo costo no sobrepase de los 1 000 pesos centroamericanos por hectárea ni el de amortización el de 50 pesos centroamericanos anuales por hectárea;

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 10 000 hectáreas en adelante) cuando 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.)

Para llevar a efecto la construcción de los distritos de riego de la segunda etapa se precisaría 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 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 fácil obtener créditos internacionales.



## 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 muchos 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 en 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, 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 cultivan 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 mismo, 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 pueda 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, dicha entidad propugnará por el éxito económico del agricultor y obligará a las oficinas y sucursales a proporcionar la asistencia técnica y a preocuparse por la eficiente distribución del agua y conservación del distrito, e incluso del mercado de los que se produzcan y necesiten los agricultores, porque sólo así estará segura de recuperar los créditos.