NACIONES UNIDAS

CONSEJO
ECONOMICO
Y SOCIAL

E/CN.12/CCE/SC.5/74/Add.3
TAO/LAT/104/Nicaragua
Julio 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
V. NICARAGUA

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

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, 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 1985, los ingresos anuales de la familia rural no llegarán a niveles considerados como mínimo 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 14 400 y 4 820 hectáreas sobre la base de cultivos de temporal o de riego respectivamente. Dado que estos incrementos sobrepasarían la disponibilidad de tierras agrícolas de primera clase adicionales, 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 necesario 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 dólares por cada dólar 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 1.3 a 1.4 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.

/En términos

En términos generales las condiciones climatológicas indican que el riego no es indispensable para obtener una cosecha anual, 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 1 800 dólares 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 dólares 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 tecnicoeconómicos 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 Panamá. Los riegos actuales se estima que cubren unos 25 000 hectáreas. La superficie potencialmente regable oscila entre 140 000 y 275 000 hectáreas, dependiendo de si se riegan las tierras de clima húmedo en la vertiente del Caribe. 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

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 el censo de población y agropecuario de 1963, Nicaragua tenía aquel año 1 535 588 habitantes; en una superficie de 130 548 km^2, ese número suponía una densidad de 13.0 habitantes por km^2. De la población, el 59.1 por ciento se dedicaba principalmente a actividades agropecuarias.

El número total de familias era de 247 253, con 6.1 miembros en promedio por familia, por lo que el número de familias campesinas debió ser aproximadamente de 146 100.

En la misma fecha, según el Censo Agropecuario, la tierra en producción era la siguiente:

	Hectáreas
Total	3 820 000
Cultivos de temporal	389 000
Cultivos perennes	159 000
Tierras en descanso	338 000
Pastos sembrados	1 110 000
Pastos naturales	662 000
Montes y bosques	1 047 000
Otros	115 000

Según esos datos, de los 130 548 km^2 estaban bajo cultivo 548 000 hectáreas, que representaban el 4.7 por ciento del área del país y por lo tanto se estaban cultivando 0.36 hectáreas por habitante, área insuficiente para satisfacer las necesidades de productos agrícolas alimenticios de los habitantes del país como lo demuestra el hecho de que en 1967 se importaran más de 9 millones de dólares de trigo, harina, arroz, maíz, avena, sorgo, frijol, papa y fruta fresca. La mayoría de estos artículos pueden producirse en Nicaragua, y señalan un déficit en aprovechamiento de tierras de cultivo de 40 a 50 000 hectáreas.

Si el área reducida de cultivo representa un grave problema para el país, más grave resulta para el campesino, al ser tan reducida la que le corresponde cultivar y de la que generalmente no es propietario.

/Suponiendo

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 3.75 hectáreas, y considerando un ingreso de 110 dólares por hectárea, obtendría 412 dólares anuales, cantidad insuficiente para el sostenimiento de una familia campesina de 6 miembros, sobre todo si se toma en cuenta que la mayor parte de las tierras de cultivo pertenece a grandes terratenientes (20 por ciento de los propietarios poseen el 90 por ciento del área en producción, según el censo agropecuario) y que buena parte de los ingresos que producen va a pasar a manos de los dueños como pago de renta o aparcería, disminuyendo en esa medida los ingresos de los campesinos que realizan el trabajo.

2. Potencialidad agrícola

Si suponemos que para 1970 toda el área susceptible de cultivo en Nicaragua --que según el informe de la FAO[1/] es de 785 890 hectáreas para cultivos intensivos anuales y perennes (499 990 hectáreas aptas para cultivos anuales, de las que podrían regarse según estudios preliminares aproximadamente unas 275 000)-- se pusiera en producción y además se utilizaran las 4 191 890 hectáreas que, según el mismo informe, existen para cultivos extensivos, cada familia campesina podría aspirar a obtener como máximo un ingreso anual de 1 026 dólares con los que podría sostenerse. (Véanse la lámina 5 del informe general y el cuadro 1.) Pero si se considera que para lograr esta condición habrán de transcurrir no menos de 15 años cuando la población según estimaciones de CELADE sería de 3.35 millones de habitantes, la percepción que correspondería a cada familia, de hallarse uniformemente distribuida la tierra, sería de 620 dólares anuales, cuando el mínimo para el sostenimiento de una familia campesina de 6 miembros se estima en 700 dólares anuales.

1/ FAO, Uso potencial de la tierra. Parte VII, Istmo Centroamericano (AT2234), Roma, 1961.

/Cuadro 1

Cuadro 1

NICARAGUA: INGRESO ANUAL POR FAMILIA RURAL EN 1980

Cultivo	Superficie bajo cultivo (hectáreas)		Ingreso de la población rural (dólares)	
	Total	Por familia a/	Por hectárea	Por familia
Total	4 977 780	25.17		1 026
Riego	275 000	1.39	250	348
Temporal intensivo	510 890	2.58	100	258
Temporal extensivo	4 191 890	21.20	20	420

a/ Se estimó un total de 198 000 familias rurales, considerando una población a 1970 de 2.02 millones según estimación del CELADE, una proporción de la población rural de 59.1 por ciento y 6 personas por familia.

/En la

En la actualidad los campesinos están obteniendo por lo tanto ingresos insuficientes para su sostenimiento, y difícilmente podrán sostenerse en el futuro exclusivamente de la agricultura. Es urgente, en consecuencia, aumentar los rendimientos de las tierras, sembrar tierras actualmente en descanso, abrir nuevas tierras al cultivo y poner bajo riego todas lastierras susceptibles de ello aparte de abrir fuentes industriales de trabajo para la población rural y poner en explotación principalmente la silvicultura e industrias conexas por el alto potencial existente en el país a ese respecto.

3. Necesidades y posibilidades de incrementar la producción agrícola

Para que no se produzca un desequilibrio entre el consumo y la producción, Nicaragua deberá incrementar anualmente la producción de artículos agrícolas a una tasa ligeramente por encima del incremento de su población (de un 3.5 a un 4.0 por ciento) para poder atender la demanda de estos artículos y eliminar las deficiencias que actualmente se observan al respecto.

El incremento anual de los rendimientos unitarios de los cultivos del 3.5 al 4.0 por ciento parece fácil de conseguir a causa de los bajos rendimientos que se obtienen actualmente mediante un aumento en la superficie de siembra de temporal en la misma proporción mediante riego (con rendimientos muy altos) o, como es lógico, mediante una combinación de todo ello.

Para conocer el orden de magnitud de las nuevas áreas que se necesita poner en cultivo, de temporal o de riego, se hará un cálculo del incremento estimado para el período de 1970-80 a base de las necesidades de los productos básicos para la alimentación como el maíz, arroz y frijol,[2/] suponiendo que el incremento de las necesidades para 1970-80 mantendría el mismo ritmo que en 1960-70 (30 por ciento aproximadamente); que los rendimientos unitarios de los cultivos de temporal serían los correspondientes al quinquenio 1955-60[2/] pero agregando un segundo cultivo de maíz en el 30 por ciento del área y un

2/ FAO, Comercialización de granos en Centroamérica y Panamá (E/CN.12/CCE/272/Rev.1; FAO/CARIS/62/1/Rev.1), 20 de septiembre de 1962.

/segundo

segundo cultivo de frijol en el 100 por ciento del área, o que los rendimientos unitarios en las tierras de riego fueran de 4.5 toneladas/hectárea de maíz y de 2.0 toneladas/hectárea de frijol entre la primera y segunda cosechas, y de 2.0 toneladas/hectárea de arroz elaborado (rendimientos muy conservadores para tierras de riego).

Con base en las consideraciones antes mencionadas se elaboró el cuadro 2, del que se deduce que Nicaragua necesitaría abrir anualmente al cultivo durante la década 1970-80, 14 400 hectáreas de temporal o 4 820 de riego, en promedio. Las cifras son aproximadas, pero indican áreas máximas necesarias de abrir al cultivo y órdenes de magnitud.

No sería posible obtener estos incrementos de la producción agrícola exclusivamente a base de la apertura de tierras de temporal, porque según el informe de la FAO sobre el uso potencial de la tierra ya mencionado, existen en Nicaragua 499 990 hectáreas aptas para cultivos anuales intensivos y 169 710 hectáreas de tierras de segunda clase, apropiadas para cultivos anuales extensivos.[3/] Como en 1963 se encontraban en cultivo 389 000 hectáreas, para 1970 deben estarlo unas 470 000 hectáreas y sólo quedarían para el decenio 1970-80, 30 000 hectáreas de primera clase sin explotar. Necesitándose 144 000 hectáreas para ese decenio, habría necesidad de recurrir a las 170 000 hectáreas de segunda clase, cuya producción apenas satisfaría el incremento de la demanda y con ello se habrían agotado cuantas tierras existen en Nicaragua susceptibles de cultivos anuales intensivos y extensivos.

Como conclusión, en el decenio 1970-80 se encontrarán totalmente en explotación todas las tierras de Nicaragua aptas para cultivos anuales y sólo podrán agregarse tierras con fuertes pendientes inadecuadas para ello, que sin prácticas de conservación se deteriorarían rápidamente.

La satisfacción de las necesidades agrícolas de la población de Nicaragua habrá de depender en el futuro principalmente, por lo tanto, del aumento de los rendimientos unitarios de los cultivos. Para ello se requiere la asistencia técnica, el crédito a los agricultores y la apertura de tierras al riego complementada con asistencia técnica y crédito.

3/ Uso potencial de la tierra, op. cit.

/Cuadro 2

Cuadro 2

NICARAGUA: TIERRAS ADICIONALES DE TEMPORAL O CON RIEGO PARA LOS CULTIVOS BASICOS, PROYECCIONES PARA 1970

Cultivo	Consumo aparente (toneladas)			Incrementos 1970-80	Rendimientos (kg/hectárea)		Tierras adicionales para 1970-80 (hectáreas netas)	
	1960	1970	1980		Cultivos de temporal	Cultivos con riego	Cultivos de temporal	Cultivos con riego
Total							144 000 a/	48 200 a/
Maíz	119 000	156 500	204 000	47 500	1 033	4 500	46 000	10 500
Frijol	26 500	34 400	45 200	10 800	1 200	2 000	9 000	5 400
Arroz	22 500	29 200	38 400	9 200	970	2 000	9 500	4 600
Sorgo	37 000	47 000	63 000	16 000	2 135	4 500	7 500	3 600
Otros cultivos b/							72 000	24 100

a/ Los incrementos anuales requeridos son 14 400 hectáreas netas para tierras de temporal o 4 820 para tierras con riego.
b/ Representan aproximadamente el 50 por ciento de la superficie bajo cultivo.

Cualquier medida encaminada a aumentar el bajo ingreso de la población rural, que constituye la mayoría del país, tenderá a resolver el principal problema de Nicaragua. Para ello pueden 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 ambas cosas.

La primera posibilidad exigiría una reforma agraria que hiciera posible un reparto más equitativo de la tierra entre todos los campesinos del país.

El aumento de los rendimientos de los cultivos requeriría: a) mejoramiento de las técnicas agrícolas (siembras y labores agrícolas oportunas, mejores técnicas de cultivo, semillas mejoradas o cultivos más remunerativos, utilización racional de insecticidas y fungicidas y utilización racional de fertilizantes); b) crédito oportuno y suficiente; c) riego (de auxilio o total), y d) 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 de magnitud del máximo rendimiento a obtenerse por cada unidad de capital invertido.

Como el riego tiende a obtener una cosecha más, o a incrementar el rendimiento de los cultivos, será útil comparar las inversiones que se hacen en las obras de riego, su conservación y operación, con las que pueden hacerse en otros aspectos de la agricultura que tiendan al mismo fin, como las que se destinan a proporcionar asistencia técnica al agricultor, o créditos para la compra de semillas mejoradas, fertilizantes, insecticidas, y para algunas faenas agrícolas. En este sentido se hace la comparación entre 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 mayores rendimientos produce con el mínimo de inversión es la enseñanza directa a los agricultores a través del extensionismo agrícola, complementado con centros de investigación, experimentación y campos de demostración.

En el país existen centros de investigación y experimentación agrícola, pero los resultados que se obtienen en ellos no son suficientemente difundidos; los folletos que elaboran no llegan al pequeño agricultor o son recibidos algunas veces por analfabetos; en otras ocasiones no se pueden interpretar por lo que las recomendaciones no se pueden poner en práctica.

La idiosincrasia de los agricultores también influye. Siendo tradicionalmente conservadores, no cambian ningún método que estén utilizando por otro nuevo mientras no hayan visto y comprobado que el nuevo da mejores resultados que el suyo, lo cual sólo puede lograrse mediante parcelas de

/demostración

demostración de tamaño suficiente (1 hectárea mínimo) donde se 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 dólar por hectárea 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 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, 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 ejecutan a tiempo o no se hagan en absoluto (falta de utilización de semillas mejoradas, fertilizantes e insecticidas) hecho que se traduce en rendimientos muy bajos.

El empleo de semillas mejoradas, insecticidas y fertilizantes, aunque exige inversiones adicionales fácilmente permite comprobar al agricultor en la parcela de demostración que la inversión reditúa de 3 a 4 veces la cantidad invertida, duplicándose fácilmente los rendimientos mediante tales prácticas agrícolas.

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 para su incremento, el riego adquiere una importancia primordial y pasan 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 en cada caso.

/Para obtener

Para obtener una idea más clara de la rentabilidad de los diferentes factores considerados y la influencia que tendría en la economía del agricultor el costo de operación y amortización de las obras de riego, se ha elaborado el cuadro 3, donde pueden compararse los efectos de la asistencia técnica (extensión agrícola), el crédito supervisado (con asistencia técnica) y el riego (complementado con crédito supervisado).

Para los sistemas de riego se consideraron varios costos de operación y de amortización. Para el cuadro 3 se han utilizado datos del Reporte 1967, presentado por la FAO al Gobierno de Nicaragua en 1965, complementados con otros proporcionados por las autoridades del Proyecto de Irrigación de Rivas, que es el que se va a analizar.

Del cuadro se pueden deducir conclusiones válidas en términos generales para todos los casos.

a) La inversión más rentable corresponde a la asistencia técnica, puesto que por cada dólar invertido se obtienen 18 dólares de incremento de la producción. Incluso suponiendo que el costo de la asistencia técnica fuera el doble del considerado o que los rendimientos fueran menores, la rentabilidad nunca sería inferior a 10 por uno. 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 y la instalación de campos experimentales de demostración para que pueda comprobarse la acción de los fertilizantes, insecticidas, nuevas variedades de semillas, nuevas prácticas agrícolas y de riego, etc. Todo ello requiere tiempo, dinero y comprensión de que los resultados se van a obtener lentamente, pero que al cabo de 5 o 10 años los aumentos de los rendimientos van a ser notables comparados con los que se obtienen en la actualidad.

b) Ocupa el segundo lugar en rentabilidad el crédito supervisado con asistencia técnica, pues por cada dólar invertido se obtendría --muy conservadoramente-- un incremento de 2.5 dólares. Pueden obtenerse 3 y 4 dólares por cada dólar invertido en semillas mejoradas, fertilizantes e insecticidas.

/Cuadro 3

Cuadro 3

NICARAGUA: ANALISIS DE COSTOS, INGRESOS Y BENEFICIOS ECONOMICOS DE PROYECTOS SELECCIONADOS, SEGUN DIVERSAS TECNICAS DE PRODUCCION

(Dólares por hectárea)

	Costo de obras de riego (1)	Costo de operación y mantenimiento a/ (2)	Costo de cultivo (3)	Costo total del cultivo (4)	Costo adicional del cultivo (5)	Valor de la cosecha (6)	Valor adicional de la cosecha (7)	Aporte mano de obra familiar (8)	Utilidad de la cosecha (9)	Ingreso total del agricultor (10)	Beneficio/costo (6/4) (11)	Aumento valor cosecha/aumento costos (7/5) (12)
A. Actual	-	-	75	75	-	185	-	55	110	165	2.47	
B. Actual más asistencia técnica			76	76	1	203	18	55	127	182	2.67	18.0
C. Actual más crédito supervisado			112	112	37	277	92	55	165	220	2.47	2.49
D. Riego por gravedad	544	93	217	310	235	486	301	110	176	286	1.57	1.28
E. Riego por gravedad	1 088	136	217	353	278	486	301	110	133	243	1.38	1.08
F. Riego por gravedad	1 632	179	217	396	321	486	301	110	90	200	1.23	0.94
G. Aspersión 13 pulgadas		214	217	431	356	486	301	110	55	165	1.13	0.85
H. Aspersión 25 pulgadas		408	217	625	550	486	301	110	-139	-29	0.77	0.55

Fuente: Reporte No. 1967 de la FAO presentado al Gobierno de Nicaragua en 1965.
a/ Incluye amortización e intereses. El costo de operación y mantenimiento para los proyectos D, E y F se calcula en 50 dólares.

/c) El riego

c) El riego ocupa el lugar más bajo en rentabilidad, puesto que por cada dólar invertido se puede obtener un incremento de 1.28 dólares, que aumentará a 1.46 a los 25 años cuando se haya acabado de pagar la amortización de las obras.

d) Basándose exclusivamente en la relación beneficio-costo, parece que sería económico construir el distrito de riego pero si se analizan los ingresos del agricultor individualmente, que es en definitiva el que convierte en éxito o fracaso la explotación de un distrito, se observa que la utilidad de la cosecha, así como los ingresos totales del agricultor, resultan inferiores a los que podría obtener de contar con crédito supervisado, y trabajando como asalariado en vez de cultivar una segunda cosecha.

e) Menos utilidad proporciona el riego por aspersión, donde los costos de operación y mantenimiento resultan mucho más altos (214 y 408 dólares/hectárea) que los del riego por gravedad (93 dólares/hectárea). En el caso de riego por aspersión, utilizando agua que necesitan los cultivos para los 5 meses de sequía, el agricultor experimentaría pérdidas.

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

De las observaciones anteriores se deriva que de momento, y en términos generales los agricultores no estarán interesados en utilizar el riego y por lo tanto se rehusarán a pagar la cuota correspondiente a las obras de proyectos que sobrepasen de los 1 000 dólares por hectárea, o cuando los costos de operación, mantenimiento y amortización para distritos por bombeo o aspersión resulten mayores de 100 dólares/hectárea anuales, porque a ninguno puede interesarle esperar de 20 a 50 años que se tardan en amortizar las obras, para aumentar ingresos que necesita urgentemente, y puede obtener de inmediato como asalariado.

Para construir distritos de riego de más de 1 000 dólares/hectárea, el gobierno tendría que subsidiar la mayor parte del costo de las obras con objeto de hacer atractivos los ingresos suplementarios que el agricultor obtenga mediante el riego.

/En los

En los sistemas de bombeo y aspersión los elevados costos se deben principalmente a la operación y conservación y no a la amortización; no es de recomendar un subsidio de operación y conservación que tendría que ser permanente. Para la amortización de las obras sólo se concedería una vez.

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 Nicaragua donde se puede obtener una segunda cosecha si se cuenta con riego y drenaje.

El hecho de que el extensionismo agrícola sea el factor más rentable para la agricultura, no impide utilizar las fases del crédito y del riego; las tres fases deben considerarse complementarias aunque la importancia que se señale a cada una dependerá de las condiciones de cada región y país.

La necesidad de asistencia técnica y de crédito es mayor en las tierras de riego, porque se precisan para los cultivos intensivos y para que los usuarios estén en capacidad de pagar la operación, conservación y amortización de las obras de riego.

/III. ASPECTOS

III. ASPECTOS TECNICOECONOMICOS DEL RIEGO

Explicada la necesidad urgente del riego en gran parte del territorio de Nicaragua, se necesita analizar la conveniencia y posibilidades del mismo en las diferentes zonas del país.

A continuación se hará un resumen de los principales problemas observados a este respecto.

1. Legislación[4/]

Como casi todos los países del Istmo, el problema más grave que existe en Nicaragua es la falta de una legislación adecuada para el mejor aprovechamiento de las aguas superficiales y subterráneas, tanto por el estado, como por los particulares. Diversas oficinas sin la debida coordinación se ocupan de los recursos hidráulicos y con frecuencia disposiciones contradictorias o concesiones conflictivas en el uso del agua dan lugar a problemas.

Igual gravedad reviste el problema de la tenencia de la tierra; la mayoría de las tierras susceptibles de riego pertenece a un grupo reducido de propietarios, por lo que, de construirse distritos de riego en esas zonas en las condiciones actuales, resultarían beneficiados los grandes terratenientes y se agravaría el problema de la distribución de la riqueza en esos países.

Mientras no se resuelvan estos problemas, difícilmente podrán desarrollarse los grandes distritos de riego.

2. Climatología[5/]

Las condiciones climáticas de los países centroamericanos son muy semejantes en lo que se refiere a necesidades de riego; pueden dividirse en dos tipos principales:

4/ Véase V. Nicaragua: Anexo D. Aspectos legales e institucionales (E/CN.12/CCE/SC.5/74/Add.4; TAO/LAT/104/Nicaragua).
5/ Véase V. Nicaragua: Anexo A. Meteorología e hidrología (E/CN.12/CCE/SC.5/74/Add.1; TAO/LAT/104/Nicaragua).

/a) Clima

a) Clima correspondiente a la vertiente del Caribe, caracterizada por una temperatura alta y uniforme con cambios mínimos en su temperatura media mensual, elevada humedad ambiente y lluvias distribuidas durante todo el año. Por lo general no se requiere riego excepto para pequeñas áreas y cultivos perennes (zonas bananeras) donde regar una o dos veces al año resulta suficiente para obtener óptimas cosechas;

b) Clima correspondiente a la vertiente del Pacífico 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 en la que prácticamente no llueve (diciembre a mayo) y una temporada de lluvias (junio a noviembre) con precipitaciones abundantes pero no siempre regularmente distribuidas mensualmente; se presenta una interrupción de las lluvias (veranillo) que puede durar de 2 a 6 semanas y ocasionar la pérdida de las cosechas de temporal aunque se puede hacer una resiembra al reanudarse las lluvias.

Con este tipo de clima 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 se conforman. Esta renuencia a utilizar el 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 que las obras que se realicen no sean utilizadas en varios años y se tenga una gran inversión muerta hasta que los campesinos vayan convenciéndose de la ventaja económica que les representa la utilización del riego aunque tengan que pagar por él y las obras.

/3. Topografía

3. Topografía[6/]

La zona de la vertiente del Pacífico, que es donde se requiere el riego, consiste en una planicie costera de entre unos cientos de metros y unos 80 km de anchura, limitados por el océano Pacífico y la cordillera continental. Esta limitada extensión da lugar a pequeñas cuencas de los ríos que cruzan la planicie. Nicaragua tiene, en proporción a su extensión territorial, poca superficie (de 2 a 3 por ciento) susceptible de riego.

En la vertiente del Caribe, existen grandes extensiones adecuadas para el riego, pero cuentan con agua de lluvia suficiente y razonablemente distribuida, por lo que no se necesita irrigación salvo para cultivos especiales.

En la zona montañosa, la accidentada topografía presenta escasos valles y resulta difícil encontrar vasos de almacenamiento adecuados para la construcción de embalses que permitan regularizar los caudales de los ríos; cuando se necesita hacerlo es muy difícil encontrar lugares apropiados, resultan presas excesivamente grandes para el volumen de agua que puede almacenarse o hay que inundar valles ya cultivados (a lo que se oponen los propietarios) por lo que los embalses resultan muy costosos.

4. Hidrología[7/]

La topografía y las fuertes pendientes de los ríos producen en ellos grandes crecientes aunque de corta duración durante la época de lluvias y caudales muy reducidos en relación a su gasto medio en el estiaje, a pesar de lo cual no son debidamente aprovechados en la época de sequía cuando más se necesitan por usos inadecuados de los usuarios (al faltar leyes que regulen su utilización), procedimientos ineficientes de riego, o desperdiciarse en muchos ríos dejándolos escurrir al mar.

6/ Véase la lámina 4 del informe general.
7/ Véase V. Nicaragua. Anexo A. Meteorología e hidrología, op. cit.

/5. Tecnología

5. Tecnología

La falta de tradición de riego en Nicaragua se traduce en la falta de técnicos especializados suficientes para la proyección, construcción y operación de distritos de riego. Son también escasos los agricultores que conocen las prácticas modernas del riego.

6. Financiamiento

Dentro del reducido presupuesto de Nicaragua, el destinado a obras de riego resulta inadecuado para la construcción de grandes obras de riego, por lo que ese tipo de construcciones necesita ser sometido a la consideración de instituciones financieras mundiales (BIRF o BID, etc.), que pueden proporcionar los créditos necesarios para su ejecución. Resultará difícil, sin embargo, que puedan otorgarlos mientras no se legisle sobre el aprovechamiento de las aguas y la tenencia de las tierras dentro de los distritos de riego, puesto que sólo una distribución más equitativa de la tierra puede beneficiar a la mayor parte de los agricultores. Existe en cambio la posibilidad de construir pequeñas obras de riego, y la de conseguir el financiamiento que necesitan, como se ha obtenido en Guatemala.

a) Grandes obras de riego

La topografía de Nicaragua es muy accidentada, y no existen grandes planicies continuas y amplias, por lo que las redes de canales de distribución resultarían anormalmente largas, aparte de ser altos los costos de las presas por la dificultad de conseguir almacenamientos adecuados en relación al tamaño de las presas que deben construirse, y de la necesidad de importar los materiales y la maquinaria que se necesitan para la construcción de las grandes obras de riego. El costo de estos sistemas --de 1 400 a 1 800 dólares/hectárea-- principalmente cuando requieren presas de almacenamiento resulta el doble del que generalmente se considera como económico. En las condiciones actuales de Nicaragua no puede recomendarse la construcción de sistemas de riego a un costo mayor de 1 000 dólares/hectárea.

/La construcción

La construcción de sistemas de riego a costos tan elevados, aunque los estudios de factibilidad indiquen la posibilidad de recuperación económica implica la necesidad de que el estado subsidie la mayor parte de las obras, o de que se siembren cultivos de muy alto rendimiento, que requieren técnicas de riego y agrícolas muy avanzadas, créditos amplios y oportunos y agricultores muy capacitados. Todas estas condiciones son difíciles de reunir actualmente en Nicaragua.

Además, aunque económicamente fueran factibles los proyectos en conjunto, no siempre lo serían para todos los usuarios porque muchos de ellos, que sólo disponen de extensiones pequeñas, no tendrían capacidad de pago (sobrante) después de deducir lo necesario para su subsistencia y la de sus familias, y menos cuando se pretendiese el cobro íntegro con intereses de las inversiones hechas en las obras.

Los únicos distritos medianos y grandes que podrían construirse, una vez resueltos los problemas legislativos relativos al aprovechamiento del agua y a la tenencia de la tierra (aunque fuera exclusivamente para cada caso particular), serían aquéllos con costo inferior a los 1 000 dólares/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 tuviera que construirse para otros fines (planta hidroeléctrica, control de avenidas, etc.) y no tuviera que cargarse al distrito el costo íntegro de la presa o a lo sumo una mínima parte de ella.

b) Pequeñas obras de riego

Deberá entenderse por pequeñas obras de riego para los países del Istmo 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

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 reciben por bombeo. 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 dólares los más rudimentarios hasta 400 dólares 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 sistemas son muy baratos, pues aprovechan fuentes fáciles de explotar, ya se trate de aguas subterráneas poco profundas o de estiaje de arroyos o ríos; sus canales son de 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 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 el 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 sistemas de riego, deben proyectarse de manera que puedan incorporarse a distritos más grandes aprovechando las obras construidas;

v) Por ser sistemas de riego de bajo costo, corresponden a la capacidad económica de los países centroamericanos; por contar con una fuente segura de abastecimiento (agua de estiaje de arroyos y ríos, o pozos profundos) y poderse construir donde mejor convenga, beneficiarían al mayor número de pequeños agricultores; además resulta más fácil su financiamiento por una institución de crédito internacional, como se ha logrado en Guatemala;

/vi) Por

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

vii) Cualquier error en su proyecto o construcción puede rectificarse 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) Sirven para que los técnicos locales vayan adquiriendo experiencia que pueden aplicar en el futuro a la construcción y operación de distritos más grandes; sirven de experiencia también para enseñar a los agricultores las técnicas de riego;

ix) Finalmente, gracias a su construcción y operación se puede ir formando la conciencia nacional, tanto de gobernantes como de técnicos y agricultores, sobre la necesidad de disponer de distritos de riego y de los beneficios que de ellos se derivan directa o indirectamente, aparte 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 Nicaragua; aproximadamente puede distribuirse como sigue:

	Hectáreas
Total aproximado	25 000
Hacienda San Antonio	12 000
Siembra de arroz	5 000
Siembra de banano	2 000
Siembra de tabaco	350
Diversificación de cultivos	1 650
Siembra de algodón	2 000
Otros pequeños aprovechamientos	2 000

Nicaragua cuenta con 785 000 hectáreas de tierras apropiadas para cultivos intensivos anuales y perennes que podrían dar altos rendimientos; 391 640 de ellos son de clima caliente seco y 16 900 hectáreas de clima templado seco, con suelos apropiados para cultivos anuales;[8/] el factor limitante principal es la falta de agua durante 5 o 6 meses, de diciembre a abril, y serían éstas las tierras que necesitarían riego principalmente.

La superficie máxima susceptible de riego en el país es de 400 000 hectáreas aproximadamente, en su mayor parte correspondientes a la región más seca;[8/] los escasos ríos que las cruzan son de cuenca reducida y no existen embalses adecuados para almacenar y regularizar sus caudales; aunque las tierras fueran irrigables no se dispondría de agua suficiente para regarlas en su totalidad.

2. Estudios realizados

En los trabajos realizados por la FAO entre 1956 y 1963 (Expanded Program of Technical Assistance, FAO No. 1967) se estudiaron 8 proyectos regionales, cuatro de los cuales requerían embalses pero sólo se pudo localizar uno. Los 8 proyectos son los siguientes:

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

/Nombre

Nombre del proyecto[a/]	Superficie (hectárea)	Almacenamiento
Total	63 800	
Rivas	12 000	Lago de Nicaragua
Río Gil González	6 000	Presa para riego
Río Ochomogo	8 000	Presa para riego
Río Manares	800	Manantiales para riego
Río Malacatoya	15 000	Presa para riego
Río Estero Real	6 000	Presa para riego
Tuma	8 000	Presa hidroeléctrica
Tipitapa	8 000	Presa hidroeléctrica

a/ Todos los estudios menos el de Rivas son provisionales.

No se pudieron encontrar lugares apropiados para embalses en los proyectos sobre los ríos Gil González, Ochomogo y Estero Real, por lo que será necesario hacer estudios complementarios para localizarlos. La dificultad de encontrar estos lugares y de regularizar las corrientes para aprovecharlas para riego, ha aconsejado emprender estudios para determinar la potencialidad de los mantos acuíferos subterráneos en 15 zonas diferentes que comprenden 130 000 hectáreas para riego, sobre los que la FAO hizo en su programa de asistencia técnica estudios preliminares con resultados muy satisfactorios, por lo que se ha recomendado continuarlos.

Las zonas estudiadas son las siguientes:

	Hectáreas
El Viejo	6 000
Tonalá	6 000
León (Sur)	4 000
Estero Real (ambas márgenes)	12 000[a/]
Ochomogo	20 000[b/]
Nandaime	8 000
San Juan Malacatoya	10 000
Sébaco	8 000
Estelí	10 000
Pt. Huete San Francisco	6 000
Somotillo	6 000
Condega	4 000
Chinandega Sur	6 000
Chinandega Este	14 000
Tisma-Granada	10 000
	130 000
	- 14 000[c/]
Total aproximado bruto	116 000

a/ 6 000 hectárea de riego por gravedad.
b/ 8 000 hectáreas de riego por gravedad.
c/ Riego por gravedad.

3. Potencial de desarrollo

Suponiendo que en las regiones de clima seco-caliente (cuenca Central y del Pacífico) donde se necesita el riego se localizaran los embalses adecuados de los ríos para todas las zonas que cuentan con terrenos apropiados para riego, y que se desarrollaran todas las zonas regables que cuentan con agua subterránea, en Nicaragua existirían unas 137 000 hectáreas de riego, 116 900 de primera calidad y 20 000 de segunda, de acuerdo con la relación que se anexa (véase de nuevo el cuadro 3) en la que se tomó en cuenta el clima, la calidad de la tierra, su topografía y la posible disponibilidad de agua.

Esa superficie podría incrementarse en un 25 por ciento si se construyeran distritos con canales revestidos de concreto, principalmente donde existan tierras susceptibles de riego y donde falte agua, y donde el costo de las obras de cabeza (presa almacenadora, presa derivadora, túneles, tramos muertos de canal principal, etc., o proyectos de pozos profundos) resulte proporcionalmente elevado en comparación con el resto del distrito (redes de canales, drenes y caminos) al haberse comprobado que en muchos proyectos el incremento en el costo del revestimiento se justifica plenamente al obtenerse un aumento de un 30 a 40 por ciento del área regada debido al ahorro de agua que resulta de la disminución del 10 al 40 por ciento de las pérdidas por conducción gracias a los canales revestidos. El costo unitario del distrito resulta en definitiva más barato con canales revestidos que con canales de tierra.

La mayoría de los países --Honduras, Guatemala y México, entre ellos-- siguen esta política en la actualidad por la economía que representa y las ventajas de los canales revestidos para su operación y conservación. (Véase el Memorándum Técnico No. 190 de la Secretaría de Recursos Hidráulicos de México.)

Para aumentar el área de riego de Nicaragua en la región central, existiría además la posibilidad de transportar agua de la cuenca del Caribe a la cuenca del Centro, como se hizo con el proyecto hidroeléctrico del río Tuma y se estudia la posibilidad de repetir con el proyecto hidroeléctrico del río Matagalpa.

/Con agua

Con agua de la vertiente del Atlántico podrían regarse tierras de segunda calidad en las márgenes de los lagos de Managua y Nicaragua, que para ciertos tipos de cultivos como el arroz rinden buenas cosechas y justificarían el riego.

Se podrían regar 2 500 hectáreas por cada metro cúbico por segundo que lograra derivarse de una cuenca a la otra, con la condición de almacenar el agua en los lagos de Managua y Nicaragua (o en otro embalse) durante la época de lluvia en que no se utiliza, y 1 000 hectáreas únicamente de no poderse almacenar.

Para determinar la posibilidad de estas derivaciones de agua de una cuenca a la otra se requieren estudios técnicos y económicos muy completos; sólo cuando se realicen podrá establecerse el área susceptible de riego por este procedimiento, aunque se estima que no pasaría de unas 50 000 hectáreas, adicionales a las ya consideradas para los proyectos de los ríos Tuma y Viejo (con los que se regarán 25 000 hectáreas), riego para el que tendrían que establecerse sistemas de bombeo muy costosos de operar.

También puede considerarse la posibilidad de regar algunas áreas de clima húmedo, principalmente a lo largo del río Segovia en la frontera con Honduras, y algunas otras en el país, de las que existen 91 380 hectáreas[9/] de primera calidad y propias para riego, aunque el mismo sería de auxilio por corresponder a las regiones más lluviosas del país; es posible que el incremento obtenible en las cosechas no compensase el costo de las obras de riego por lo que el estudio de estas zonas deberá dejarse para el final. Conservadoramente puede suponerse que podrían regarse unas 30 000 hectáreas con cultivos de muy altos rendimientos como banano y otros frutales.

Se considera en resumen que en Nicaragua, suponiendo que se revistan los canales, pueden regarse aproximadamente las siguientes superficies:

9/ Uso potencial de la tierra, op. cit.

/Proyecto

	Hectáreas
Proyecto	171 122
Riego por gravedad	67 685 a/
Riego por bombeo	103 437 a/
Tierras de segunda con agua transportada de la cuenca del Caribe a la cuenca Central (excluyendo la de los proyectos río Tuma y río Viejo)	50 000
Zona del Caribe con cultivos de altos rendimientos	29 878
Area regada actualmente	25 000

a/ Supondría incrementarla en un 25 por ciento.

a) Programa para la construcción de obras de riego

Las zonas que deberán regarse ante todo son las de sequías más prolongadas que corresponden en Nicaragua a la cuenca Central y la vertiente del Pacífico. Deberá empezarse por los sistemas de riego más baratos, habrá que aprovechar en primer lugar el agua de estiaje, la de los lagos o la ya regularizada para proyectos hidroeléctricos, u otros fines. Estos proyectos resultan baratos por hectárea regada, están dentro de la capacidad económica del estado y los usuarios estarán en posibilidad de amortizar y operar las obras.

El tamaño de los sistemas 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 las condiciones señaladas se encuentra en primer lugar el aprovechamiento del proyecto del río Tuma, que cuenta ya con 10 m^3/s regularizados (12 m^3/s en verano) con los que se pueden regar 15 000 hectáreas en su primera etapa al norte del lago Managua y otras 10 000 hectáreas con el proyecto del río Viejo. En similares condiciones se encuentra el proyecto de la zona del río Manares, donde se cuenta con agua de manantiales y

/podrían

podrían regarse unas 800 hectáreas con canales de tierra y de 1 000 a 1 200 hectáreas con canales revestidos, y el proyecto de Rivas, pero en la forma planeada originalmente y no por aspersión como se pretende actualmente porque en esa forma no sería factible. (Véase el cuadro 4.)

También es aconsejable la construcción de proyectos de riego por bombeo en las zonas donde haya acuíferos más prometedores y superficiales.

Convendrá estudiar todos los pequeños y medianos distritos de 1 000 y 5 000 hectáreas considerados en los estudios preliminares, y las posibilidades de los ríos que cuenten con aguas permanentes de estiaje e iniciar la construcción de pequeños sistemas de riego utilizando las aguas de estiaje o pozos profundos, siempre que los costos unitarios resulten inferiores a los 1 000 dólares por hectárea.

Si Nicaragua se propusiera resolver el incremento de la demanda de artículos básicos agrícolas para satisfacer las necesidades de consumo de la población exclusivamente por medio de la agricultura de riego, se necesitarían abrir al riego 48 000 hectáreas en el decenio de 1970-80 (véase la introducción) y para lograrlo tendrían que desarrollarse las zonas de riego que figuran en el cuadro 5 que por el clima, la calidad de tierras y la disponibilidad de agua serían las más indicadas.

Si el mayor interés se dirigiera a atender el incremento de la demanda de productos agrícolas, por medio de la asistencia técnica y del crédito a los agricultores, el área que se necesitaría poner bajo riego se reduciría notablemente, y un programa de riego mucho menor que el indicado sería suficiente para satisfacer las necesidades de productos agrícolas de la población.

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

Cuando se planean los grandes distritos de riego pocas veces se tiene la precaución de analizar la posible utilización de parte del agua en pequeñas explotaciones agrícolas particulares, aguas arriba del proyecto. Con el tiempo, los ribereños empiezan a hacer uso del agua principalmente de estiaje, hecho difícil y en ocasiones imposible de impedir, y aunque las explotaciones agrícolas sean pequeñas en tamaño (de 1/2 a 50 hectáreas), cuando su número

/es grande

es grande y el área total de ellas considerable agotan el agua de estiaje del río, afectando la disponibilidad de los distritos que se encuentran aguas abajo, con el consiguiente perjuicio para los que cuentan con ella para su operación. Deben hacerse siempre, por esa razón, estudios por cuencas completas.

El agua de las crecientes no puede ser utilizada habitualmente por los ribereños porque corresponde a épocas de lluvia en que no se necesita riego; sólo se cuenta con ella para los grandes distritos de riego.

/Cuadro 4

Cuadro 4

NICARAGUA: POTENCIAL DE RIEGO Y NECESIDADES DE AGUA PARA SATISFACER EL INCREMENTO DE LAS DEMANDAS DE PRODUCTOS AGRICOLAS BASICOS, 1970 Y 1980

Nombre del proyecto o del río	1970			1980		
	Superficie (hectáreas)	Caudal (m^3/s)		Superficie (hectáreas)	Caudal (m^3/s)	
		Máximo	Promedio		Máximo	Promedio
Total	17 000			51 800		
Cuenca Z	12 000	12.0	1.90	14 000	14.0	5.32
Región de Chinandega a/				10 000	10.0	3.80
León sur a/				4 000	4.0	1.52
Ingenio San Antonio	12 000	12.0	1.90			
Cuenca AA_1	5 000	5.0	1.90	37 800	37.8	14.36
Río Viejo b/				15 000	15.0	5.70
Proyecto Rivas c/				12 000	12.0	4.56
Río Manares d/				800	0.8	0.30
Lago de Nicaragua	5 000	5.0	1.90	10 000	10.0	3.80

a/ Agua subterránea.
b/ Agua del Proyecto río Tuma.
c/ Agua del lago Nicaragua.
d/ Agua manantiales.

Cuadro 5

NICARAGUA: POTENCIAL DE RIEGO, SUPERFICIE Y DEMANDA ANUAL DE AGUA

Zona de riego número	Cuenca número	Nombre del proyecto o del río	Categoría tierra-clima	Superficie (hectáreas) Potencial máxima a/	Probable b/	Requerimientos de agua (m^3/ha)	Volumen anual de agua (millones m^3)	Gasto promedio anual (m^3/s c/
Total				417 940	136 900			
1-1A		Región Chinandega	IA-CS	140 000	20 000	12 000	240.0	7.61
2		León Sur	IA-CS		4 000	12 000	48.0	1.52
3		Río Olomega	IA-CS	9 000	7 200	12 000	86.4	2.74
4			IA-CS	11 000	5 500 d/	12 000	66.0	2.09
			IA-CS	5 000	2 500 d/	12 000	30.0	0.95
6			IA-CS	9 000	4 500 d/	12 000	54.0	1.71
7		Tisma-Granada	IA-CS	78 500	10 000	12 000	120.0	3.80
7A		Río Tipitapa	IA-CS		8 000	12 000	96.0	3.04
8		Isla de Ometepec	IA-CS	12 000	6 000 d/	12 000	72.0	2.28
9		Río de los Quesos	IA-CS	3 500	1 200	12 000	14.4	0.46
			IIA	3 500				
10		Estero Real	IA-CS	8 500	12 000	12 000	144.0	4.56
11		Río Viejo	IA-CS	8 500	8 000	12 000	96.0	3.04
			IIA-CS	17 000	17 000	12 000	204.0	6.47
			IIA	3 000	12 000			
12		Proyecto Rivas	IA-CS	9 000		12 000	144.0	4.56
13		Río Estelí y	IA-TS	4 400	3 000	10 000	30.0	0.95
14		Región de Sébaco	IA-CS	7 000	5 000	12 000	60.0	1.90
15			IA-TS	1 600	-	-	-	
16		Lago de Apanas	IA-CS	5 000	3 500	12 000	42.0	1.33
17		Prov. Sébaco-Río Viejo		3 000				
18		y Río Grande de Matagalpa, Pozos	IA-CS		6 700	12 000	80.4	2.55
				6 500				
19		Río Manares	IA-CS	10 000	800	12 000	9.6	0.30
20 a 26				66 440				

a/ Tomando en cuenta únicamente calidad de tierra apta para riego, sin considerar disponibilidad de agua ni problemas topográficos para llevar el agua a los terrenos de riego; b/ Tomando en cuenta los resultados de estudios realizados, así como limitaciones por concepto de disponibilidad de aguas superficiales y subterráneas, tipo de clima y condiciones topográficas; c/ La demanda máxima puede considerarse aproximadamente de un litro/segundo/hectárea; d) Regiones que cuentan con agua subterránea, pero se desconoce su potencialidad, por lo que se consideró que sería posible regar como máximo el 50 por ciento de la superficie potencial.

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 el incremento del área que está cultivando, el de los rendimientos agrícolas que obtiene 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).

En el futuro, el aumento de la producción agrícola en Nicaragua dependerá principalmente del incremento de los rendimientos unitarios de los cultivos y de las áreas que se pongan bajo riego.

Ya se ha indicado que la asistencia técnica tiene una redituabilidad extraordinaria de 20 por cada unidad de capital invertido; el crédito supervisado una de 3 por 1 y el riego (complementado con crédito) de 1.5 por 1 disminuyendo a 1 por uno, según el costo de las obras.

Mientras no se 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 Nicaragua.

La capacidad de pago del agricultor para la amortización de las obras de riego por gravedad es cuando mucho de 50 dólares por hectárea anuales y por esa razón las obras de costo superior a los 1 000 dólares por hectárea, con costo de amortización que pase de 50 dólares por hectárea anuales, no pueden ser aceptadas por los agricultores si tienen que abonar íntegros los costos de amortización y los intereses. Para que les resultasen atractivas, el gobierno tendría que subsidiar la diferencia que pasase de los 50 dólares por hectárea anuales, y en muchos casos la totalidad de los costos de las obras de riego.

/Tratándose

Tratándose de riego por bombeo o aspersión, la máxima capacidad de pago de los agricultores es en general de 100 dólares por hectárea anuales; las que sobrepasen este costo y exijan subsidiar la operación, conservación y amortización, son desaconsejables.

Existen especialistas en irrigación, pero en cantidad insuficiente y sin gran experiencia.

Se considera factible en las condicones actuales 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 en lugares donde pueden beneficiar principalmente a los pequeños agricultores; para su construcción no se requieren técnicos extranjeros o se requiere un mínimo de sus servicios. Como su costo unitario es muy bajo pueden considerarse dentro de la capacidad económica de Nicaragua, o se podría conseguir más fácilmente un financiamiento internacional para su construcción.

2. Recomendaciones

1. Deberá iniciarse el estudio para el mejor aprovechamiento del agua y de la tierra, y para instalar la oficina gubernamental encargada de controlar los asuntos relacionados con el agua aprobándose la legislación que 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;

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 agrícola intensivo y de campos de demostración de una 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. Se

4. Se recomienda preparar proyectos de sistemas de riego con una superficie promedio anual de 4 000 a 5 000 hectáreas, que puedan ser construidos durante el decenio 1970-80 y permitan cubrir las necesidades de productos agrícolas estimadas para el país en ese período.

5. Como primera etapa de un programa de irrigación, se recomienda iniciar cuanto antes los estudios para la construcción de pequeños distritos de riego de 100 a 2 000 hectáreas, aprovechando el estiaje de arroyos y ríos, o aguas subterráneas poco profundas, cuyo costo no pase de los 1 000 dólares por hectárea, ni el de amortización 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) cuando se cuente con una 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 contará con 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 problemas agrícolas, los de mercadeo y de crédito y las necesidades de los agricultores, se

/estará en

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.

9. Para el desarrollo de los recursos hidráulicos de Nicaragua se sugiere aprovechar en primer lugar el agua de estiaje de los ríos, la de los lagos, o el agua ya regularizada para proyectos hidroeléctricos, y la de las regiones donde los acuíferos sean poco profundos. A estas condiciones corresponde el proyecto del río Tuma en su primera y segunda etapas. Corresponde también el proyecto de Rivas en su forma original y no con riego por aspersión como se pretende hacer actualmente, y, finalmente, la zona del río Manares, donde se cuenta con agua de manantiales.

/Apéndice

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 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 deseos en que se construyan las obras de riego ni de su utilización, y preferirán trabajar como asalariados para obtener ingresos que puedan disfrutar inmediatamente y que 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 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 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 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 puede 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

Un 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 otros sistemas vecinos, 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 disminuya, 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 y puesto que en el límite mínimo no 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 sendas oficinas que operen el sistema de riego y manejen la asistencia técnica a los agricultores, ni sendas 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.