

7/29/

 XOCHIMILCO SERVICIOS DE INFORMACION
ARCHIVO HISTORICO

17072

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISION DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES



Casa abierta al tiempo

**PROPUESTA PARA EL DESARROLLO DE UN SISTEMA
DE INFORMACION PARA EL CONTROL DE LA
PRODUCCION Y EL RIEGO (SICOPROR) EN LA CUENCA
LERMA- CHAPALA (DISTRITO DE RIEGO 085, GTO.)**

T E S I S

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
MAESTRO EN DESARROLLO RURAL**

P R E S E N T A

URIEL ALFREDO MENDOZA CAZARES

DIRECTOR DE TESIS M.C. LUCIANO CONCHEIRO BORQUEZ

MEXICO, D.F.

DICIEMBRE DE 1997

AGRADECIMIENTOS

Este estudio forma parte del proyecto de modernización y automatización de los Distritos de Riego, ejecutado por la Comisión Nacional del Agua y dirigido por el Ing. José Francisco Morales López Jefe de Proyecto del Programa Hidráulico Regional.

El trabajo contó con la participación destacada del personal de la Subgerencia Regional de Operación y de Programación de la Gerencia Regional Lerma-Santiago en la Cd. de Guadalajara, Jal. Institución a quién le brindo mi sincero agradecimiento por el apoyo recibido.

La conclusión de la tesis contó con la ayuda profesional y moral de varias personas, sin su apoyo no hubiera logrado superar fallas con las que aún cuento. En especial al Ing. Joaquín Huerta Meza quién me enseñó las posibilidades que existen para realizar estudios relacionados con el agua. A mi director de tesis el M. en C. Luciano Concheiro Bórquez, por todo el apoyo que me proporcionó, por guiar la investigación indicando las posibilidades que presentaba al leer los borradores y por las pistas proporcionadas como buen investigador. Sin su dirección no hubiera logrado la conclusión de este trabajo. Creo que sobran las palabras para decirles que estoy en deuda con ustedes.

Por otra parte estoy en deuda con los encargados de los diferentes archivos que consulté, en especial al personal del *Archivo Histórico del Agua (AHA)* por permitirme el material sin ningún obstáculo, a los maestros de la Maestría en Desarrollo Rural, porque sus enseñanzas trascendieron en mi vida.

A mis padres por el apoyo moral que me brindaron en mi vida de estudiante con mucho cariño y respeto.

Uriel Alfredo Mendoza Cázares

INDICE

1.- EL DESARROLLO DE LA AGRICULTURA DE RIEGO	1
1.1. Algunos antecedentes históricos	1
1.1.1 La Dirección de Irrigación	1
1.1.2 Departamento de Reglamentación e Irrigación (1924-1925)	2
1.1.3 La Comisión Nacional de Irrigación	2
1.2 La obra hidráulica bajo el sexenio de la depresión económica	6
1.3 La irrigación en el sexenio de 1935-1940	8
1.4 La obra de irrigación en el sexenio 1941-1946	10
1.5 La irrigación en el sexenio 1947-1951	13
1.6 El desarrollo integral por cuencas (El Papaloapan, El Tepalcatepec, El Fuerte, El Grijalva)	15
1.7 La irrigación en el sexenio 1953-1958	17
1.8 Declinación de la facultades de las Comisiones y de su ritmo de trabajo	20
1.9 La obra de irrigación en el sexenio 1959-1964	21
1.10 La irrigación en el sexenio 1965-1970	25
1.11 Legislación en materia de agua	28
2.- LA POLITICA DE DISTRIBUCION DE LAS AGUAS Y CONSERVACION DE LOS DISTRITOS DE RIEGO	24
2.1 La Operación de los Distritos de Riego	35
2.2 Los resultados económicos y sociales de las obras de irrigación	39
2.3. Las Unidades de Producción con riego a nivel nacional	44
2.4 Comparación entre la superficie de labor total y la de riego en México	44
2.5 El riego en el país	48
2.6 El futuro de la irrigación (posibilidad de una declinación de la política de riego)	52
3.- LA REGIONALIZACIÓN Y EL AGUA EN MÉXICO	56
3.1 La regionalización en México	63
3.2. La regionalización de la Comisión Nacional del Agua	69
3.3 Propuesta de nueva regionalización de la Comisión Nacional del Agua	73
3.4 La transferencia de los distritos de riego; situación actual	75
4.- LA CUENCA LERMA-CHAPALA	83
4.1 Un balance hidráulico de la Cuenca Lerma-Chapala	85
4.2 El agua superficial	89
4.3. El agua subterránea	90
4.4 La disponibilidad y calidad del agua	91
4.5 El control de avenidas	96
4.6 El uso del suelo	98
4.7 Los usos del agua	99
5.- EL DISTRITO DE RIEGO 085 LA BEGOÑA	106
5.1 Un esquema de transferencia	106
5.2 Los usos del agua y del suelo	111
5.3 El uso agrícola	113
5.4 El valor de la producción	115
5.5 La ganadería	117
5.6 El programa de Uso Eficiente del Agua y la Caracterización de los Usuarios	120

6.- UNA PROPUESTA PARA EL DESARROLLO CAMPESINO	131
6.1 Un sistema de información	133
6.2 El sistema de información para el control de la producción y el riego SICOPROR	139
6.3 Manejo del SICOPROR	141
6.4 Los menús desplegables	144
6.5 La impresión de catálogos e informes	145
6.6 La opciones del menú principal	146
6.6.1 Los Distritos	147
6.7 Los Planes	156
6.8 Los Riegos	158
6.9 La producción agrícola	160
6.10 La impresión	161
6.11 La Salida	163
7.- BIBLIOGRAFIA	168

CUADROS

2.5.1.	Balance de agua superficial por región hidrológica	47
2.5.3.	Balance de agua subterránea km³/año	50
2.5.4.	Volúmenes de agua extraídos para uso en riego a nivel nacional en 1994	52
3.1.	Gestión en cuencas: Etapas y objetivos	59
4.2.1.	Presas principales y capacidad de almacenamiento	90
4.3.1.	Disponibilidad por subcuenca	91
4.4.1.	Disponibilidad por estado	91
4.4.2.	Carga contaminante por estado	93
4.4.3.	Carga contaminante por subcuenca	93
4.7.1.	Extracción por uso en 1989	99
4.7.2.	Extracciones en riego 1997, por fuente de abastecimiento	100
4.7.3.	Eficiencia en los Distritos de Riego	102
4.7.4.	Aprovechamientos y superficies regables en unidades de riego y particulares	103
4.7.5.	Usuarios de los Distritos de Riego en la región Lerma-Chapala	103
4.7.6.	Directorio para Unidades de Riego	104
5.6.1.	Clasificación de los usuarios y superficie total del distrito	122

FIGURAS

2.5.1.	Disponibilidad de agua	48
2.5.2.	Panorama general de la calidad del agua superficial	49
3.2.1.	Regionalización actual para el manejo del agua	72
3.3.1.	Nueva regionalización para el manejo del agua	74
3.4.1.	Transferencia de los Distritos de Riego (Diagrama de Flujo)	78
3.4.2.	Diagrama de Flujo (transferencia de los Distritos de Riego)	79
4.1.	Regionalización de la cuenca Lerma-Chapala	83
4.1.1.	Balance Hidráulico de la cuenca	86
4.1.2.	Cuenca Lerma-Santiago	87
4.1.3.	Isoyetas medias en la cuenca	89
4.4.1.	Calidad del agua en la cuenca	92
5.1.1.	El Distrito de Riego 085	111
5.2.1.	Patrón de cultivos D.R. 085 La Begoña	112
5.2.2.	Patrón de cultivos D.R. 085 La Begoña	112
5.3.1.	Patrón de cultivos D.R. 085 La Begoña	114
5.4.1.	Superficie sembrada de frijol	116
5.4.2.	Superficie sembrada de maíz	116
5.4.3.	Superficie sembrada de trigo	116
5.5.1.	Evolución producción de alfalfa	118
5.5.2.	Superficie sembrada de sorgo	118
5.5.3.	Evolución producción de aguacate	119
5.5.4.	Superficie sembrada de cebolla	119
5.5.5.	Evolución producción de lechuga	120
5.5.6.	Evolución producción de jitomate	120

6.1.	Sistemas de Información	132
6.1.1.	Componentes de una organización	134
6.1.2.	Componentes del sistema directivo	135
6.1.3.	Esquema	135
6.2.1.	Esquema	140

GRAFICAS

2.5.1.	Precipitación mensual promedio a nivel nacional	46
4.5.1.	Análisis de sequías en la región Lerma-Chapala	97

SUAVE PATRIA

(FRAGMENTO)

*¡ Y tu cielo nupcial, que cuando truena
de deleites frenéticos nos llena!
Trueno de muestras nubes, que nos baña
de locura, enloquece a la montaña,
requiebra a la mujer, sana al lunático,
incorpora a los muertos, pide el Viático,
y al fin derrumba a las madererías
de Dios, sobre las tierras labrantías.
Trueno del temporal: oigo en tus quejas
crujir los esqueletos en parejas,
oigo lo que se fue, lo que aún no toco
y la hora actual con su vientre de coco,
y oigo en el brinco de tu ida y venida,
oh trueno, la ruleta de mi vida.*

*Ramón López Velarde
(1888-1921)*

PRESENTACION

Sin el agua sencillamente no se podría practicar ningún tipo de actividad agrícola, ya que ella proporciona el elemento principal para la germinación de todo vegetal: la humedad. Así es en cualquier parte del mundo y bajo cualquier clima, ya sea húmedo, desértico, frío o cálido. Su presencia es indispensable, pero no siempre se dispone de ella en las cantidades requeridas, aunque en ocasiones su abundancia provoca excesos de humedad que perjudican los cultivos. La cuestión no es solamente disponer de agua, sino saberla utilizar de una manera óptima para beneficio de la agricultura y del hombre mismo.

Muchos siglos le han tomado al ser humano aprender a aprovechar racionalmente el agua en los usos agrícolas. El ejercicio de una irrigación planificada es el resultado de las limitaciones que su medio ambiente le impone, si el agua de lluvia es poca, se ve obligado a tomarla de ríos y lagos y almacenarla en presas para su posterior utilización; si las lluvias son abundantes y regulares, necesita sembrar en la época adecuada, el cultivo apropiado al volumen de agua que recibirán sus campos, si se prevé que la temporada de lluvias es irregular o insuficiente, se toman precauciones para cubrir el faltante con el auxilio de un sistema de riego.

Para poder captar y distribuir el agua proveniente de fuentes naturales son necesarias las presas. La construcción intensiva de estas obras hidráulicas se inició en México desde principios de siglo y hay varios tipos de ellas: de almacenamiento para el suministro de agua potable, de almacenamiento para irrigación, derivadoras que son las que se construyen con el objeto de desviar la corriente de agua de los ríos hacia los canales que van a los Distritos de Riego, para la recarga de acuíferos, hidroeléctricas y de uso múltiple.

La mayor parte de las presas construidas en nuestro país están en las regiones áridas, ubicadas al norte, en donde la agricultura depende exclusivamente de la irrigación para sobrevivir. Estas regiones sufren de épocas de sequía que, de acuerdo con los estudios estadísticos, se presenta una cada diez años con una duración que varía de uno a tres años. Otra gran parte de estas presas se localizan en las regiones semiáridas, ubicadas también en el norte y el altiplano.

Las políticas públicas orientadas a coordinar acciones para el desarrollo del hombre utilizando el ámbito de una cuenca hidrográfica como base de gestión han tenido diferentes enfoques, y una desigual evolución en los países de América Latina y el Caribe. Sin embargo el tema a vuelta a

recobrar vigencia desde 1990 en el momento en que los países de la región se han abocado seriamente al tema de alcanzar un desarrollo que concilie crecimiento económico, equidad y sustentabilidad ambiental. En ese sentido la cuenca hidrográfica y en especial el agua, tiene un papel muy importante para permitir la participación e integración de los actores involucrados en el desarrollo y metas de sustentabilidad ambiental. Esta sustentabilidad permite conjugar tanto niveles regionales con niveles locales y además pone en evidencia en los casos concretos, los dilemas por resolver sobre privatización de los recursos naturales, el rol del Estado y del sector público la situación a nivel local y regional en la gestión de recursos naturales que como el agua, la fauna, los bosques nativos y los ecosistemas naturales, son considerados usualmente como patrimonio de un país. Dentro de este contexto este trabajo pretende, como decíamos, aportar elementos para definir acciones coherentes a nivel de cuenca hidrográfica pero, en especial de los Distritos de Riego.

El tema de la gestión de las cuencas y las políticas públicas para lograrlo es complejo, es una de las bases para lograr el desarrollo, lo que por propia definición es una tarea extremadamente complicada. Abarca aspectos técnicos, ambientales, políticos, económicos, financieros, legales, organizacionales y sociales por citar algunos. Además está íntimamente vinculado a las propuestas de descentralización y regionalización y sobre todo a los nuevos roles que le corresponden a los actores locales o comunales para alcanzar metas de desarrollo.

Existen autores que consideran que la gestión de cuencas es la base para que en los países se realice una adecuada gestión ambiental, los temas de actualidad tales como determinar el papel del sector privado y público en la gestión de recursos considerados patrimonio o dominio de la nación como el agua, la valoración económica de los elementos de la naturaleza, la participación democrática de los usuarios en los procesos de decisión que conciernen su desarrollo, generación de foros de coordinación regional y local, la necesidad de atacar la pobreza rural en su origen, la participación de la mujer, el uso ordenado del territorio o la protección del hombre contra fenómenos extremos son actividades que se han vuelto cotidianas en una prospectiva de desarrollo alternativo.

Por los motivos anteriores y en vista de los requerimientos cada vez mayores en el suministro de agua para riego, se ha pensado establecer sistemas de dotación por volúmenes precisos que sustituyan a los actuales métodos de distribución por hectárea y por cultivo, lo que se busca es la optimización en el aprovechamiento del recurso. Uno de los apoyos para lograr avanzar en este sentido es el aprovechamiento de Sistemas de Cómputo existentes en el mercado y de los cuales cada vez se encuentran con mayor disponibilidad.

Exentos la mayoría de los Distritos de un sistema que les permita agilizar la información a efecto de tomar decisiones en tiempo y forma, el presente trabajo se propone antes que cualquier otra consideración de disponer de una herramienta ágil y sencilla para solucionar las carencias de sistematización de la información en un Distrito de Riego, para ello, se ha tomado en cuenta la utilidad de los sistemas de cómputo que ordenados bajo el esquema de una base de datos permite incorporar y depurar información la cuál manteniendo actualizada, permite construir un soporte técnico y económico útil en la toma de decisiones

La propuesta que el presente trabajo hace a efecto de insertarse en la solución específica de los diferentes problemas que atañen a un Distrito de Riego, es la de un programa de cómputo, para que en tiempo y forma, o si se prefiere de manera sencilla y ágil, apoyados en la microcomputadora, se disponga por los funcionarios gubernamentales encargados de llevar la política oficial de irrigación al campo, y en coordinación con los usuarios directamente involucrados en la producción, realizar el trabajo de captura y proceso de información y finalmente a la toma de una decisión mas acorde con la realidad.

El SICORPOR, (Sistema para el control de la producción y el riego) ha sido diseñado con el propósito señalado anteriormente, basado en el proceso que el funcionario y el productor siguen para operar un Distrito de Riego a saber: Establecer un programa agrícola y de riego, generar el padrón de usuarios, cuantificar los predios, cuantificar superficies siniestradas, registrar el nivel de almacenamiento de la(s) presa(s) para proyectar las hectáreas a regar y evaluar los resultados obtenidos en la producción y distribución del riego. Finalmente se dispondrá de una consulta ágil y actualizada donde se pueda obtener en forma concentrada y detallada la cantidad y valor de la producción de los diferentes cultivos así como las superficies sembradas y cosechadas de los mismos

El SICOPROR para efectos del presente documento incluye, el Software y el Manual del Usuario, que podrán ser instalados en cualquier equipo de cómputo que cuente con un mínimo de 4Mb en RAM, disco duro de 640 Kb, monitor SuperVGA y ambiente Windows ver 3.1 mínimo

1. EL DESARROLLO DE LA AGRICULTURA DE RIEGO

1.1 Algunos antecedentes históricos

En los años anteriores a 1910 las obras de regadío que se ejecutaron en el país, deben considerarse como producto de la iniciativa privada, no teniendo el Estado más intervención, con muy raras excepciones, que otorgar la concesión requerida para el uso de las aguas.

Pasada la etapa de lucha militar (1910-1917) de la Revolución Mexicana, en la que perdieron su vida más de un millón de mexicanos, la necesidad de incrementar la producción de la nación se hizo notar por un aumento de peticiones de agricultores para que el Gobierno Federal les otorgara concesiones para el aprovechamiento de aguas federales. Ante el interés no solamente particular sino general, fue creado en 1921 un organismo dependiente de la Secretaría de Agricultura y Fomento al que se denominó Dirección de Irrigación¹.

1.1.1 La Dirección de Irrigación

Durante 1921, 1922 y 1923 las actividades principales de esta Dirección pueden sintetizarse en las siguientes líneas:

- *Organización del Servicio Hidrológico.*- Antes de que fuera creada esta Dirección las estaciones climatológicas del país estaban destinadas a obtener un conocimiento general del clima en el territorio nacional. En su mayor parte eran pluviométricas y termopluviométricas.
- *Estudio general de grandes proyectos.*- Por la carencia de proyectos para utilizar en el riego los recursos hidráulicos del país, la Dirección emprendió el estudio de algunos de los más importantes en aquel entonces, a saber: Los de Yuriria y Tepuxtepec en el río Lerma, el río Santiago en Aguascalientes, el del Valle Juárez en Chihuahua, entre otros.
- *Operación de obras de riego.*- Tomó a su cargo la operación y reparación de algunas obras ya iniciadas como: Ciénaga de Chapala en Jal; Valle de Juárez Chih; Canales del Yaqui, Son, dándoles a partir de entonces la denominación de *Sistemas de Riego*.
- *Construcción.*- Su labor constructiva fue muy limitada pudiendo citarse algunas obras como reparación de los canales Díaz, Marcos y Carrillo en el Valle del Yaqui, reparación de diques y

canales en la Ciénaga del Lago de Chapala, construcción de una presa de almacenamiento en San Luis Potosí. Además se llevó a cabo la perforación de algunos pozos para el aprovechamiento de las aguas del subsuelo².

1.1.2 Departamento de Reglamentación e Irrigación (1924-1925)

En 1924 se suprimió la Dirección de Irrigación, por razones de economía quedando sus atribuciones notablemente reducidas y a cargo de un departamento de la entonces Dirección de Aguas, denominado Departamento de Irrigación y Reglamentación.

Las labores de este Departamento, no obstante lo raquítico de su presupuesto, tuvieron gran importancia porque prácticamente dieron las bases para la creación de la Comisión Nacional de Irrigación. Se perfilaron con líneas firmes, operaciones de tanto interés como la adquisición por parte del Gobierno Federal de parte del Distrito de Riego del Tula, el aprovechamiento de las aguas del río Salado, Conchos, Bravo, San Juan. Siguió atendiéndose el servicio hidrométrico, haciéndose así utilizables por su continuidad muchos de los datos que en este servicio se obtuvieron.

Con el conocimiento adquirido ya más preciso del problema del agua por la Dirección de Irrigación y de la Dirección de Reglamentación e Irrigación, *se inició formalmente la reglamentación del uso de las aguas de propiedad federal que hasta entonces solamente contaba con unas cuantas líneas importantes aunque varias de ellas en forma incompleta.*

La explotación de la tierra había estado hasta entonces, en la mayor parte del área nacional cultivada, sujeta a las eventualidades del temporal y sólo en una mínima parte de ella existían obras para el aprovechamiento parcial de algunas corrientes fluviales, el Gobierno Federal comprendió que era necesario dar un vigoroso impulso a la agricultura mediante la irrigación, pero observó que era necesaria la intervención oficial para llevar a cabo la construcción de las obras de riego. De ahí surgió la Ley de Irrigación de 1926 y un nuevo organismo gubernamental La Comisión Nacional de Irrigación.

1.1.3 La Comisión Nacional de Irrigación

En 1926 se había alcanzado ya la estabilidad necesaria para trabajar en obras públicas que constituirían la infraestructura del país. Siendo presidente de México el Gral. Plutarco Elías Calles, se ejecutaron diversas obras de irrigación y carreteras.

Comprendiéndose claramente que las obras de irrigación sólo las podía atacar el propio Estado, se propuso una Ley de Irrigación que fue aprobada y entró en vigor a principios de 1926, que establecía en sus artículos más importantes lo siguiente.

De acuerdo con el artículo 2do. "Se declara de utilidad pública la irrigación de las propiedades agrícolas privadas, cualesquiera que sea su extensión y cultivo, siempre que sean susceptibles de aprovechar aguas de jurisdicción federal". "Los dueños de las propiedades referidas quedan obligados, en términos de esta Ley a construir y conservar las obras hidráulicas, que el Ejecutivo determine, conforme a las prescripciones de la misma".

El artículo 3° establecía "Para promover y construir obras de irrigación en la Republica, se crea un organismo administrativo que se denominará Comisión Nacional de Irrigación"

Según el art. 4°, la Comisión de Irrigación además de las atribuciones y deberes que le imponga el Reglamento de esta Ley tendrá entre otras las siguientes:

" I.- Estudiar las posibilidades de irrigación del país y seleccionar para su ejecución las obras que reporten mayor beneficio o desde los puntos de vista de los intereses de la nación."

"VI.- Observar las siguientes reglas en los casos de conformidad total o parcial de los propietarios afectados:

a) Recomendar a la Secretaría de Agricultura y Fomento, si la conformidad es total, que otorgue al o a los interesados, la concesión respectiva siempre que la solicitud para tal concesión sea presentada inmediatamente y que él o los concesionarios se comprometan a sujetarse a las prescripciones de esta Ley y su Reglamento, respecto a los plazos de ejecución de las obras y del fraccionamiento de las obras irrigadas.

b) Aportar por el Gobierno Federal la parte del costo de ejecución del proyecto que corresponda a los inconformes, si dicha parte no excede del 25% del importe de las obras, y dejar la ejecución de estas a los interesados que hubieren manifestado su conformidad siempre que, además de satisfacer los requisitos del sub-inciso a) garanticen de modo satisfactorio para la Comisión el buen uso de la parte con que ella contribuye.

c) Encargarse de la ejecución de las obras si la parte del costo de las mismas que toca a los inconformes excede de 25%, en cuyo caso admitirá como asociados a los interesados inconformes, mediante la oportuna aportación del dinero con que deban ellos contribuir."

El artículo 5° establecía.- "En todos los casos en que la Comisión se encargue de la ejecución de las obras o que contribuya con alguna parte de su costo, el Gobierno Federal será compensado con un porción de las tierras irrigadas. Esta compensación deberá repartirse entre los propietarios de dichas tierras, en forma tal, que la relación entre la superficie que pasa al dominio de la Federación y la que conserven los propietarios, sea igual a la que existe entre el costo resultante de las obras por hectárea y el valor fiscal de las tierras, por la misma unidad de superficie tenían antes de la ejecución de las referidas obras, más un tanto por ciento que en cada proyecto se fijará de manera que el propietario conserve tierras cuyo valor, ya irrigadas sea igual al de la superficie total antes de que las obras se ejecuten."

El artículo 8° asentaba.- " En los casos de aprovechamiento de las aguas, no sólo para fines de irrigación, sino para otros usos, el Ejecutivo determinará, de acuerdo con las circunstancias, la forma de obtener el reembolso correspondiente a tales aprovechamientos."

El artículo 9° especificaba.- "Los ejidatarios y propietarios menores de 150 hectáreas, beneficiados con las obras de irrigación a que se refiere esta Ley , contribuirán a la construcción de dichas obras, en la forma en que el reglamento lo plantee."

El artículo 10° "Las tierras que el gobierno adquiera por la compensación que prescribe el artículo 5° de esta Ley, serán enajenadas una vez irrigadas, a los precios que fije el Ejecutivo, tomando en cuenta el costo de las obras de irrigación y en plazos no menores de 10 años. La Comisión Nacional de Irrigación, fijará en cada proyecto, las superficies máxima y mínima que pueda adquirir cada individuo."

El artículo 11° asentaba.- "Para los efectos de esta Ley, se crea un *"Fondo Nacional de Irrigación"* que estará formado por:

a) La suma que para el objeto fije anualmente el presupuesto de egresos. b) Las tierras que el gobierno Federal obtenga por virtud del procedimiento a que se refiere el artículo 5° y los productos de enajenación de esas tierras, de acuerdo con el artículo 10°. c) Los demás productos que se obtengan a consecuencia de obras de irrigación que el gobierno lleve a cabo.

Según el artículo 12° el fondo a que se refiere el artículo 11° será administrado por la Comisión Nacional de Irrigación y con cargo a él se cubrirán los gastos que demande la ejecución de los proyectos aprobados.

Esta Ley parecida a la "Americana de Bonificaciones" (Reclamation Act), fue expedida todavía con la expectativa de que podría haber una gran cooperación por parte de los propietarios beneficiados con cada proyecto de riego, según se habrá visto por el artículo 4°. También presuponía que los propietarios menores de 150 hectáreas, beneficiados con las obras, pagarán en tierra el costo de las obras de irrigación. Se dejaba sin embargo, al Gobierno Federal para cobrar a los propietarios menores de 150 hectáreas, beneficiados con las obras, las cantidades por hectárea que fije el propio gobierno, así como también se dejaba la libertad de fijar los precios que se quisiera por las tierras.

La Ley y el Organismo creado por ella, La Comisión Nacional de Irrigación, tenían por lo tanto no sólo una misión de construcción de obras, sino también la misión social de colonizar los Distritos de Riego que creara, procurar el mejoramiento de sus colonos y orientar agrícola y económicamente la explotación de esos Distritos.

La idea de la Comisión Nacional de Irrigación, se aclaraba en aquel entonces en uno de los estudios sobre la Ley, que: "Fue uno de los objetivos esenciales de la Ley de Irrigación, expuesto con toda claridad por el Secretario de Agricultura y Fomento, Ing. Luis L. León ante las Cámaras, el de crear una clase media campesina, más alta que la del ejidatario por tener mayores iniciativas, ambiciones, experiencias y recursos; clase que serviría para emular, para ejemplo y como enseñanza a los pequeños campesinos". Más adelante en ese estudio (del Ing. Jorge L. Tamayo) se menciona como ejemplo de esa clase media campesina, a la de los agricultores en 1926 de La Laguna y El Mante.

Para dirigir a la Comisión Nacional de Irrigación durante sus tres primeros años de existencia, se designaron tres "Comisionados" dos de ellos los Ing. Francisco A. Salido y Javier Sánchez Mejorada, ocuparon el cargo durante todo el lapso, otro el Ing. Arturo Romo sólo prestó su colaboración durante algunos meses, el resto ocupa el cargo el Ing. José Mares. El Presidente Calles, el Secretario de Agricultura y los tres mencionados Comisionados, marcaron como política para la Comisión Nacional de Irrigación, la de ejecutar aquellas obras de gran interés que por estar fuera del alcance de la iniciativa privada sólo podía llevar a cabo el Estado, y entre esas obras de preferencia por razones patrióticas, el aprovechamiento de las aguas de las corrientes internacionales del norte del país, de las cuencas del Río Colorado y el Río Bravo y sus afluentes mexicanos. Se pensó, que las obras en el centro del país podían esperar, pero que en cambio era necesario ejecutar inmediatamente las obras

para aprovechar las aguas internacionales dentro de nuestro territorio sino se quería tener el riesgo de sufrir serias dificultades, en vista de la activa política de aprovechamiento que de ellas venían llevando a cabo los Estados Unidos desde comienzos de siglo. Este principio hizo que se eligieran y localizaran las obras más importantes que se ejecutaron entonces en la frontera norte del país.

Para la iniciación de sus trabajos, la Comisión Nacional de Irrigación tenía sin embargo dos grandes obstáculos a vencer: 1.- La escasez de datos sobre el escurrimiento de los ríos que intentaba aprovechar. 2.- La falta de personal especializado, con experiencia efectiva, en el proyecto y construcción de las obras de irrigación.

Por lo que respecta al primer problema de muy pocas corrientes del país había datos de aforo por más de 5 años y de las existentes eran de una veracidad dudosa.

En cuanto al segundo problema, el relativo a la falta de personal técnico especializado, con experiencia efectiva en proyecto y construcción de las obras, el gobierno resolvió no tratar de improvisar, sino traer a México un grupo de extranjeros especializados en irrigación.

Había en el país ingenieros que conocían el problema del agua, que habían estado trabajando en la Dirección de Aguas de la Secretaría de Agricultura y Fomento, pero, en realidad no tenían experiencia efectiva en el proyecto y construcción de las obras de irrigación, simplemente por el hecho de que no se habían proyectado y construido en México obras de semejante magnitud. Con ellas, además de los estudios y proyectos correspondientes, se iniciaron las siguientes grandes obras:

ESTADO	PRESA	HAS. REGADAS	OBRA(S) REALIZADAS
Aguascalientes	Pabellón	8,000	Construcción presa
Coahuila	Don Martín	30,000	Construcción presa
Coahuila	Palestina	10,600	Adaptación y reparación de las obras del Distrito de Riego
Hidalgo	Tula	33,800	Adaptación y reparación de las obras del Distrito de Riego
Hidalgo	Metztitlán	3,500	Adaptación de las obras del Distrito de Riego
Tamaulipas	Derivadora del Mante	8,500	Construcción de presa

1.2 La obra hidráulica bajo el sexenio de la depresión económica 1929-1934

En 1929, México sufre una revuelta militar, sin embargo a pesar de ella, de la crisis mundial que se inició en esa fecha y de la agitada vida política que nuestro país llevó durante esos años, se continuó la obra de irrigación. En 1932 se propone y es aprobado por la Comisión Nacional de Irrigación que sean

Los ingenieros mexicanos que se habían venido especializando en irrigación, los que se encarguen de hacer los diseños, los estudios y la dirección de las obras, mientras que los ingenieros extranjeros sean quienes supervisen esos trabajos hasta el final de su contrato. La situación económica de México no permite en este sexenio destinar a la irrigación grandes presupuestos, a pesar de lo modesto de estos, la obra de irrigación prosiguió, no sólo continuando las obras que no quedaron terminadas y que se enumeran en el acápite anterior sino comenzado las siguientes obras

ESTADO	PRESA	OBRA(S) REALIZADAS
Baja California	Rodríguez	Construcción presa
Coahuila	El Nogal	Inicio de las obras de riego
Chihuahua	La Boquilla	Desfogues de la planta hidroeléctrica y reacondicionamiento de los canales
Chihuahua	D.R. Cd. Juárez	Reacondicionamiento de los canales y construcción de una red de drenes
Guanajuato	Alto Lerma	Con las dispersas obras existentes constituye un sistema de riego
Sinaloa	Distrito de Culiacán	Rehabilitación de las obras de riego en Culiacán

Las obras se hacen por administración porque su volumen todavía no hace que este sistema sea antieconómico y porque no existen contratistas mexicanos (debidamente preparados para realizarlas. La finalidad social de la Comisión continúa siendo la misma que se expuso anteriormente, en el sentido de que se piensa que las obras de irrigación que se están construyendo tienen por objeto crear un tipo mediano de agricultor "de más capacidad que el ejidatario". En los estudios prevalece la idea de preferir las obras que cuestan menos por hectárea, esto es, las obras se clasifican como más convenientes o menos convenientes según el costo resultante por hectárea

Se continúa ampliando la cantidad de hectáreas regables con la obra de la Comisión Nacional de Irrigación. veamos el cuadro siguiente.

Año	Hectáreas de riego Nuevas y Mejoradas
1929	5,700
1930	12,400
1931	17,000
1932	20,800
1933	72,500
1934	18,600
EN EL SEXENIO	146,600

Fuente: Comisión Nacional del Agua del Archivo Histórico del Agua

Se emprenden al mismo tiempo estudios sobre grandes obras de irrigación nuevas, entre ellos el estudio final del aprovechamiento del Río San Juan.

1.3 La irrigación en el sexenio de 1935-1940

Ocupa la Presidencia de la República el Gral. Lázaro Cárdenas quien sabía que el objeto fundamental de la Revolución: La Reforma Agraria, sólo se había cumplido a escala muy reducida y que era necesario realizarla en forma masiva, dotando de tierras a los campesinos, por los diversos caminos que la Ley establecía, pero tierras que efectivamente permitieran su sustento y su mejoría económica. Para ello indispensable en primer lugar, que esas tierras dispusieran, hasta donde fuera posible, de riego y además se les otorgara a los campesinos crédito oportuno y suficiente maquinaria agrícola, insecticidas etcétera

Se le imprime entonces un nuevo concepto social a la obra de irrigación, sin olvidar el factor económico, la obra debe ejecutarse de tal manera que beneficie fundamentalmente a los campesinos más pobres del país y de manera especial a los ejidatarios. No se trata ya de formar un nuevo tipo de agricultores medianos, como se pretendía anteriormente. El Presidente Cárdenas ordena por lo tanto que las tierras nuevas que se abran al cultivo mediante las obras de irrigación, en ejecución y por ejecutar, se destinen a ejidatarios y no agricultores medianos, y que se realicen obras que tengan por objeto regar grandes zonas del país, como La Laguna o El Bajío (cultivarlas las primeras con riegos eventuales y las segundas de temporal) que se entregaron a los ejidatarios en ese gobierno.

Fiel a este objetivo social de la irrigación se establece que en los estudios de nuevos proyectos la bondad de la obra se estime no solamente tomando en cuenta el costo medio de la hectárea regada y su productividad, sino principalmente el beneficio social que la obra rinda, tomando como índice el número y la pobreza de los campesinos beneficiados

La pequeña irrigación

Se inicia también la política de construcción de pequeñas obras de irrigación que, se ha continuado hasta la fecha. Efectivamente, antes de este sexenio se pensaba que el Gobierno Federal debía limitar su actividad constructiva a aquellas obras de irrigación que por su gran magnitud y por lo tanto por su elevado costo, quedaban fuera del alcance de la iniciativa privada, pero a partir de este sexenio se inician obras de pequeña irrigación, aunque benefician tan sólo a unas cuantas hectáreas, con tal de que se resuelva el problema de subsistencia de un núcleo campesino por pequeño que este sea

Durante estos años se le dio a la irrigación un gran impulso, considerándola como uno de los elementos de la Reforma Agraria, se aceptó como consecuencia, que la recuperación del costo de las obras se obtuviera por un camino indirecto y no a través de su prorrateo entre las hectáreas beneficiadas. Desde entonces queda establecido como si fuera Ley que los ejidatarios y los Pequeños Propietarios con parcelas mínimas, no están obligados a pagar una compensación por el costo de las obras, la que debe limitarse a las posibilidades reales de pago, aún para aquellos agricultores que posean en los Distritos de Riego parcelas cercanas al límite de la Pequeña Propiedad y que según el Código Agrario debían tener menos de 100 hectáreas.

No obstante que desde los primeros años de la Comisión Nacional de Irrigación se pensó que los Distritos de Riego deberían ser colonizados con campesinos mexicanos que hubieran emigrado a los EUA y que desearan repatriarse, no fue hasta este sexenio cuando el objetivo tuvo una realización práctica, al repatriarse un numeroso grupo de campesinos.

Con los objetivos económicos y sociales antes citados, en un clima de mística revolucionaria lleno de realizaciones efectivas, la obra de irrigación se amplía a todo el país sin mas limitaciones que las posibilidades presupuestales de un México pobre, lleno de necesidades (escuelas, carreteras, electricidad, agua potable etc.) y la de que al realizar el Presidente Cárdenas las expropiaciones a grandes poseedores de tierra (latifundistas) y como caso particular la expropiación del petróleo el 18 de marzo de 1938, considerada como la Declaración de Independencia Económica de México, nuestro país se ve sujeto a grandes presiones económicas que afectan su presupuesto de los años 1938, 1939 y 1940.

Como se ha demostrado más difícil es terminar una obra con todos sus estudios y proyectos, que iniciarla. A pesar de ello se inician cinco grandes proyectos de irrigación en ese sexenio.

ESTADO	PRESA	HÁS. REGADAS	OBRA(S) REALIZADAS
Durango.	El Palmito	83,000	Construcción presa
Guanajuato	Solís	102,500	Infraestructura para riego
Sinaloa.	Sanalona	94,000	Ampliación presa
Sonora	La Angostura	115,000	Construcción presa
Tamaulipas	Marte R. Gómez	66,000	Construcción presa

Además de las cinco grandes presas anteriores se inician 19 proyectos importantes en 12 estados del país.

Las superficies beneficiadas por la obra de riego durante este sexenio comienzan a tener una importancia cada vez mayor como se ve en el cuadro siguiente:

Año	Hectáreas de riego Nuevas y Mejoradas
1935	11,900
1936	19,755
1937	8,525
1938	12,443
1939	21,012
1940	44,791
EN EL SEXENIO	118,426

Fuente: Comisión Nacional del Agua, Subdirección General de Operación

Al terminar este sexenio, queda transformada la Comisión Nacional de Irrigación en la Institución constructiva más importante del Gobierno Federal, que realiza obras en todo el ámbito de México.

1.4 La obra de irrigación en el sexenio 1941-1946

El Gral. Manuel Avila Camacho se hace cargo de la Presidencia de la República, ya ha comenzado la Segunda Guerra Mundial, la vida del país en todos los órdenes se tiene que condicionar al estado de guerra, México envía al frente de combate un contingente simbólico, participa en la lucha ajustando su economía a las necesidades del grupo de países con los que se ha aliado. Este sexenio se caracteriza en consecuencia por ser un período de guerra, en que las importaciones no sólo de bienes de capital sino de consumo, se dificultan mucho, lo que obliga a un desarrollo interno del país.

Se trabaja activamente en incrementar la producción agrícola, tanto para llenar las necesidades de su población que se suplían importando trigo, maíz, etc. como para exportar materias primas a los aliados. Ello hace imperativo emprender un vasto programa de construcción de obras de irrigación.

Partiendo de la necesidad de continuar las obras que se encontraban en ejecución al principio del sexenio y de no iniciar obras donde no hubiera la seguridad de que iban a ser continuadas posteriormente, las bases para el Programa de este sexenio fueron:

- a) Asignar anualmente a las grandes obras en ejecución que estén bastante adelantadas, presupuestos suficientemente amplios: a) Para desarrollar los trabajos con toda la eficiencia de la mejor técnica. b) Para acelerar su terminación y recoger lo antes posible todos los beneficios provenientes de las inversiones hechas en ellas.

2. Planificar las obras de manera que fuera posible abrir cada año una superficie considerable de tierras al cultivo mediante el riego y no efectuarlas en tal forma que pasaran varios años sin poder contar con nuevas superficies.
3. Intensificar la política de aprovechamiento de las aguas de los ríos internacionales y de sus afluentes mexicanos.
4. Intensificar la política de construcción de obras de pequeña irrigación, a pesar de su importancia sólo local, porque estas obras rinden frutos inmediatos.
5. Fomentar la ejecución de obras de pequeña y mediana irrigación en cooperación con los gobiernos de los estados ya que de esta manera se duplica la parte correspondiente del presupuesto de la Comisión Nacional de Irrigación.
6. No iniciar ninguna obra, hasta tener terminados los estudios hidrológicos, agrológicos, agro-económicos, etc., que demostrasen su factibilidad.
7. *Para no recargar el presupuesto de la Comisión con el costo de la operación de los Distritos de Riego ya terminados el Programa se basaba en la suposición de que debería de hacerse la entrega paulatina a los usuarios de esos Distritos, reservándose la Comisión la operación de las obras de cabeza, esto es: Presas de almacenamiento, presas de derivación, canales principales, etc. cuando la importancia de la misma así lo requiera, pero debiendo los usuarios pagar el costo de la operación.*
8. Finalmente y como algo muy importante, la Comisión debía emprender una labor sistemática de estudios hidrológicos, agro-económicos, agrológicos con el fin de preparar el proyecto del Plan Nacional de Irrigación que sirviera de base y guía para el trabajo en lo futuro.

He considerado conveniente transcribir estas bases por que considero que a pesar del tiempo transcurrido siguen siendo válidas.

Uno de los problemas que hubo que resolver desde el principio de este sexenio fue el de transformar el sistema de construcción de administración directa por uno de construcción a contrato, basados en precios unitarios y adjudicados en concursos públicos y además que los contratos abarcaran en

general toda la duración de las obras respectivas. Esto trajo como consecuencia que se formaran compañías contratistas dirigidas por técnicos mexicanos y con capital mexicano.

Los presupuestos que se consideraron en el Programa formulado, se superaron extraordinariamente.

Las inversiones destinadas a la obra de irrigación se muestran en el siguiente cuadro:

Año	Inversiones en irrigación de la C.N.I. Millones de pesos	Presupuesto de Egresos de la Federación Millones de pesos	Porcentaje de la inversión con respecto al presupuesto total de la Federación	Inversión en pesos de 1966* Millones de pesos
1941	53	493	10.9	318
1942	61	555	10.9	332
1943	81	708	11.4	365
1944	117	1,102	10.6	430
1945	140	1,007	13.9	462
1946	189	1,201	15.7	542
EN EL SEXENIO	641	5,066	12.6	2,449

Pequeña Irrigación

En cuanto a la pequeña irrigación la Comisión construyó durante ese sexenio 66 obras con las que puso bajo riego 36,975 hectáreas. El presupuesto para Pequeña Irrigación guarda la misma relación que el presupuesto asignado a la Gran Irrigación, que la que tiene el mismo volumen anual de escurrimientos de todas las numerosas pequeñas corrientes en las zonas áridas y semiáridas del país.

Mediante la obra de irrigación ejecutada en este sexenio, se fueron obteniendo las siguientes superficies de riego, nuevas y mejoradas cada año, naturalmente así como al principio de este sexenio obras en ejecución cuya rápida terminación permitió abrir al cultivo superficies muy importantes, así también se dejaron para el sexenio siguiente obras en franco desarrollo que habrían de permitir abrir nuevas tierras no consideradas dentro de las superficies antes mencionadas.

Año	Hectáreas de riego Nuevas y Mejoradas
1941	38,481
1942	140,294
1943	82,535
1944	68,607
1945	27,305
1946	191,907
EN EL SEXENIO	549,129

Fuente: Comisión Nacional del Agua, Subdirección General de Operación

1.5 La irrigación en el sexenio 1947-1951

Se hace cargo de la Presidencia de la República el Lic. Miguel Alemán, anunció que con objeto de iniciar un gran Programa de Irrigación y del aprovechamiento del agua con fines múltiples se creaba una nueva Secretaría de Estado (de Recursos Hidráulicos). El nuevo organismo se debería de encargar de obtener el provecho máximo de cada corriente y de cada depósito de agua, superficial o del subsuelo mediante un estudio integral donde se tomara en cuenta toda la utilidad que pudiera obtenerse del agua, en riego, generación de energía eléctrica, uso doméstico, uso industrial, reuso etcétera,

La carencia de una Secretaría como la de Recursos Hidráulicos que coordinara los múltiples aprovechamientos de las obras hidráulicas, había originado soluciones antieconómicas para varios problemas, por ejemplo: Existiendo una presa construida por la Comisión Nacional de Irrigación, en las cercanías de una ciudad que careciera en parte de agua potable, no se aprovechaban sus aguas para abastecerla, sino que hacían otras obras costosas, además esa falta de coordinación hizo que en la mayoría de los casos no se generara en las obras de riego toda la energía eléctrica que fuera factible e indispensable y que se desecharan por antieconómicas obras proyectadas para un sólo uso, siendo atractivamente económicas si se hubieran destinado para usos múltiples.

La nueva Secretaría de Recursos Hidráulicos tuvo las siguientes funciones:

El drenaje de los terrenos con fines agrícolas o de salubridad.

Las obras de alcantarillado de aguas negras de las poblaciones.

La defensa contra inundaciones.

La creación y el mejoramiento de vías fluviales de navegación.

La expedición de concesiones de aprovechamiento de agua a particulares.

La realización de un estudio integral sobre el mejor aprovechamiento del agua en todos los fines antes mencionados, con objeto de poder elegir técnicamente el sistema que mayores beneficios rindiera a la Nación, procurando que cada una de las obras sirviera para varios fines.

De todas las anteriormente citadas, Recursos Hidráulicos debería concentrar su atención principalmente en:

- A) La irrigación inmediata de nuevas superficies como la obra indispensable básica para incrementar la producción agrícola de México, puesto que la tecnificación de la agricultura no es

económicamente costeable, donde la mayoría de los años se pierden las cosechas por cultivarse en terrenos áridos o semiáridos (83%) del país.³

B) La generación de la energía eléctrica en las obras de riego como el medio más eficaz de cooperar con la CFE, haciendo al mismo tiempo más costeables las obras de riego.

C) El abastecimiento de agua potable para la población

Obras de pequeña irrigación

Se realizaron todas las obras de pequeña irrigación que la Secretaría de Recursos Hidráulicos encontró económicamente factible o socialmente indispensable.

Año	No. de obras terminadas	EROGACIONES Millones de pesos			Superficie puesta bajo riego
		Fiscal	Cooperación	Total	
1947	34	11.5	2.6	14.1	11,012
1948	45	12.5	3.0	15.5	27,629
1949	122	14.6	4.4	19.0	27,420
1950	113	14.6	5.0	19.6	32,504
1951	95	16.2	6.7	22.9	25,394
1952	117	19.0	5.7	24.7	22,483
SUMAS	526	88.4	27.4	115.8	146,442

Especial mención debe hacerse de la política de perforación de pozos para riego. Como la Secretaría de Recursos Hidráulicos no contaba con recursos crediticios como los de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, fue lógico que ésta desarrollara un programa más amplio en materia de perforación de pozos para riego que la primera.

Mediante las obras de Grande y Pequeña Irrigación se beneficiaron en el sexenio las siguientes superficies:

Año	Hectáreas de riego Nuevas y Mejoradas
1947	120,307
1948	104,331
1949	82,475
1950	63,759
1951	54,667
1952	199,973
EN EL SEXENIO	625,512

1.6 El desarrollo integral por cuencas

(El Papaloapan, El Tepalcatepec, El Fuerte, El Grijalva)

En febrero de 1947 acabada de crearse la Secretaría de Recursos Hidráulicos, se dictó un acuerdo de formación de un nuevo organismo que se encargaría del aprovechamiento integral de los recursos naturales del cuenca del Río Papaloapan. Dos meses más tarde se dictó otro acuerdo análogo, en este caso para el Río Tepalcatepec.

En 1949 el Papaloapan se desbordó ocasionando grandes daños materiales y sufrimiento a los moradores. Con ese motivo la Comisión Nacional de Irrigación hizo un estudio del Río Papaloapan, cuyo objeto era no sólo evitar las inundaciones, sino lograr el aprovechamiento de las aguas del río

En el primero de esos acuerdos se afirmaba que era el propósito del Gobierno el desarrollo integral y armónico de la cuenca del Papaloapan, cuya área de 45,000 km² abarca zonas muy ricas de los estados de Veracruz y Oaxaca. Se manifestaba que otro de los factores muy importantes que se oponían al desarrollo de la región era de la gran insalubridad que existía y la falta de vías de comunicación. Finalmente se consideraba que una vez resueltos estos problemas, vendría un gran auge agrícola e industrial con los consiguientes beneficios, no solo para los pobladores de la cuenca sino para todo el país.

Para ello se creaba un organismo la Comisión del Papaloapan, para planear diseñar y construir las obras requeridas para el desarrollo integral se designaba titular de la Comisión al recientemente nombrado Secretario de Recursos Hidráulicos, además había un Vocal Ejecutivo y un Vocal Secretario, designados por el Presidente de la República de los cuales el primero fungiría como representante de Recursos Hidráulicos y el Segundo de las Secretarías de Hacienda y Crédito Público y de Bienes Nacionales e Inspección Administrativa.

De manera semejante fue creada la Comisión del Tepalcatepec con una extensión de 18,000 km². Si bien en esta cuenca no existían problemas de inundaciones, los había muy serios de carácter social, de salubridad y de comunicaciones. El aprovechamiento de las aguas del Río Tepalcatepec para riego y generación de energía eléctrica, aunado a un esfuerzo en todos los sentidos posibles para mejorar las condiciones económicas, culturales etc. de los habitantes de la cuenca, debía promover un gran desarrollo agrícola e industrial de la zona, la Comisión del Río Tepalcatepec era idéntica a la del Papaloapan.

Los trabajos que se emprendieron de inmediato por las dos Comisiones son:

- Trabajos de Saneamiento.
- Trabajos para evitar inundaciones
- Vías de comunicación
- Trabajos de Fomento agrícola
- Fomento Industrial
- El Hombre.- Elemento fundamental para el aprovechamiento de los recursos naturales renovables de cada cuenca, debía mejorar no sólo económicamente, sino cultural y socialmente por medio de:
 - a) La construcción y operación de escuelas.
 - b) Misiones culturales en las zonas indígenas más remotas donde no se hable español.
 - c) Creación de nuevos centros poblados y obras urbanas de mejoramiento y embellecimiento de las ya existentes.
 - d) Estudios antropológicos
 - e) Estudios biológicos
 - f) Estudios económico-sociales
 - g) Estudios para el mejoramiento y ampliación de los ejidos existentes.

Comisión del Río Fuerte

En vista de las grandes perspectivas económicas y sociales logradas con el trabajo de las Comisiones del Papaloapan y Tepalcatepec, se deseó extenderlo a otras regiones del país, así en junio de 1951 se ordenaba la creación de la Comisión del Río Fuerte con una organización semejante a la de las otras

El río Fuerte es uno de los más importantes del país y el de mayor caudal del noroeste. Su cuenca de 35,000 km² abarca zonas muy ricas de los estados de Chihuahua, Durango, Sinaloa y Sonora, independiente de las acciones que tenía el Distrito de Riego del Río Fuerte, la Comisión que lo sustituyó a partir de 1952 inició la planeación, proyecto y construcción de: a) las obras de defensa del río; b) el aprovechamiento de sus aguas en riego y generación de energía; c) obras de ingeniería sanitaria; d) vías de comunicación; y e) mejoramiento y ampliación de las obras existentes. Como punto básico en todo el desarrollo de la cuenca figuraba la construcción de la presa de almacenamiento en la boquilla del Mahone aguas arriba de la población de El Fuerte nombrándola "Miguel Hidalgo y Costilla" a mediados de 1952 quedó terminado el proyecto de la presa con una capacidad tal que permitía el aprovechamiento de todo el escurrimiento del río.

Comisión del Río Grijalva

En 1952 se creaba la Comisión del río Grijalva, análoga a las tres anteriores. Ya la Secretaría de Recursos Hidráulicos había hecho un estudio preliminar sobre las posibilidades de aprovechamiento de este gran río que junto con el Usumacinta son los más grandes del país. El desarrollo de la cuenca del Río Grijalva incidiría en el Sureste de México, incluyendo todas las zonas muy pobres de la península de Yucatán, como las ricas potencialmente, pero casi inexploradas de Tabasco. Se pretendía en 1952, último año del sexenio dejar sentadas las premisas para su futuro desarrollo.

1.7 La irrigación en el sexenio 1953-1958

Ocupa la Presidencia del país el Sr. Adolfo Ruiz Cortínez. Para poder entender el marco en que se desarrolló la irrigación en este sexenio, es necesario resaltar que en el primer año y medio, se trató de combatir la inflación existente, restringir gasto público, pero que, disminuidas considerablemente las reservas de divisas del Banco de México por fuertes desequilibrios en la balanza de pagos, hubo necesidad de devaluar el peso mexicano a principios de 1954, la devaluación no contuvo el proceso inflacionario que continuó en los siguientes años del sexenio. Este aumento en el costo de la vida se trató de combatir principalmente destinando mayores recursos presupuestales del país a subsidios para abaratar el costo de los artículos de primera necesidad, principalmente del Distrito Federal.

Descripción de la obra realizada**Pequeña irrigación**

En el sexenio se continuó apoyando la política de construcción de obras de pequeña irrigación, dándosele gran importancia a la perforación de pozos.

OBRAS DE PEQUEÑA IRRIGACION

Año	No. de obras terminadas	No. de pozos perforados	EROGACIONES Millones de pesos			Superficie puesta bajo riego
			Fiscal	Cooperación	Total	
1953	91	98	23.3	6.4	29.7	22,356
1954	71	229	20.3	8.7	29.0	24,957
1955	66	182	23.9	10.2	34.1	36,906
1956	202	179	24.8	9.7	34.5	22,557
1957	137	211	31.0	14.1	45.1	21,507
1958	122	159	49.1	13.1	62.2	19,710
SUMAS	689	1,058	172.4	62.2	234.6	147,993

Fuente: Informe de Labores de la SRIH

En el cuadro anterior se muestra que la superficie beneficiada por las obras de pequeña irrigación en el sexenio fue de 147, 993 hectáreas o sea, unas 25,000 hectáreas en promedio por año. Esta superficie es prácticamente igual a la de 146, 442 hectáreas también por obras de pequeña irrigación, en el sexenio anterior.

Comisión del Papaloapan

Una evaluación de los resultados económicos y sociales obtenidos con la obras realizada por la Comisión del Papaloapan de 1947 a 1958 en el documento "Economía del Papaloapan Evaluación de las inversiones y sus efectos" publicado en 1958 por la Comisión del Papaloapan, se toma lo siguiente:

1.- Las inundaciones evitadas en la zona productora de caña en los años 1952, 1956 y 1957 gracias a las obras de defensa construidas por la Comisión del Papaloapan, hubieran causado pérdidas que se estiman en 200, 350 y 250 millones de pesos respectivamente y que sumadas exceden a la cantidad total invertida hasta 1958 en todas las obras del Papaloapan, incluyendo las de carácter social, esto sin tener en cuenta las pérdidas en vidas humanas que no tienen precio, las enfermedades y otros problemas que las inundaciones causaban en la región, antes de construirse dichas obras.

Las áreas cultivadas aumentaron de 223,000 hectáreas en 1947 a 394,000 en 1955.

También tuvieron aumentos de importancia la minería, la explotación de los bosques, el comercio y otros servicios.

Sólo el aumento de la producción agrícola cada año a precios de 1966, es de cerca del 30%. Si a este aumento se le atribuyen solamente a las obras del Papaloapan el aumento de la producción agrícola hay que agregarle la venta de energía eléctrica.

Comisión del Tepalcatepec

Riego.- Construcción de las presas Zicuirán y de Cajones, 6 sifones, 3.9 km. de túneles y 49 km. de canales principales. Con los trabajos efectuados en el sexenio anterior se abrían 76,000 hectáreas de las cuales 18,673 corresponden a pequeñas obras de riego.

Generación de energía eléctrica y electrificación urbana y rural.- Planta Cóbano de 52,000 kw, en construcción la planta de Salto Escondido de 106,000 kw se electrificaron 34 poblaciones en el periodo.

Comunicaciones.- construcción de 210 km. de carreteras.

Educación Pública.- Construcción de 200 escuelas.

Desarrollo agrícola ganadero.- En 1954 se estableció una posta zootécnica en Uruapan y un centro de producción avícola en Antúnez.

Minería.- La Comisión de Fomento Minero establece oficinas en Uruapan se explotan los yacimientos ya existentes de oro, plata y cobre en el cañón del Bajo Balsas y en los yacimientos ferríferos de Las Truchas.

Comisión del Río Fuerte

Se prosiguieron en este sexenio los trabajos de la presa "Miguel Hidalgo" su capacidad se redujo sin embargo a 2,300 Mm³ la presa se terminó en 1956 pero debido a que desde entonces ha derramado volúmenes importantísimos, en el siguiente sexenio se sobreelevó a la capacidad original, desde luego que este trabajo resultó con un costo mayor que el originalmente planteado.

Comisión del Río Grijalva

Creada en 1952 con el fin de planear y de llevar a cabo las obras y actividades generales necesarias para el desarrollo integral de la cuenca comprendida entre los ríos Grijalva y Usumacinta.

Debido a ello en este sexenio (1953-1958) las obras ejecutadas seguían el orden de preferencia siguiente:

1- Control de inundaciones

- Cauce de alivio de Samaria para darle salida al mar por medio del río González. Con esta obra que sería complementada para que produjera un beneficio colectivo con una presa de almacenamiento en la parte alta del Río Grijalva y Usumacinta, la Presa de Malpaso que se construiría en el siguiente sexenio y se terminaría en 1966, se librarían de inundaciones unas 88,000 hectáreas de la zona denominada Olla de la Chontalpa.
- Bordos de protección en ambas márgenes del río Carrizal.
- Bordo de protección de la Cd. de Villahermosa y Huimanguillo

2.- Irrigación

- Iniciación de la Primera Etapa

3.- Drenaje

- Iniciación de una red de drenaje en El Limón para 50,000 hectáreas y drenes iniciados en Balancán.

4.- Caminos

Iniciación del camino del paralelo 18° de 40 km. de longitud y de El Limón con 80 Km., el Balancán-Trujillo 64 km.

1.8 Declinación de las facultades de las Comisiones y de su ritmo de trabajo.

A pesar del balance del trabajo realizado por las Comisiones, sus facultades se restringieron fuertemente, pensándose que interferían con las de otras Secretarías de Estado o con los Gobiernos Estatales. De esta restricción radical, sólo se salvó la del Papaloapan en buena parte por la relevante personalidad de su Vocal Ejecutivo (el General Lázaro Cárdenas).

En el Papaloapan no se llegó a iniciar la Presa "Cero de Oro" que era el complemento indispensable a la Presa Miguel Alemán (con la que debía formar una gran presa al conectarse con una depresión topográfica) para controlar crecientes y generar energía.

En el Tepalcatepec igualmente faltaron fondos para construir numerosas obras planeadas anteriormente.

La Comisión del Fuerte aunque conservó ese nombre no contó con las facultades con que fue creada en 1951. Las hectáreas nuevas y mejoradas que se abrieron de acuerdo a los datos que manejó la SRH incluyendo las Comisiones del Tepalcatepec, Balsas, Grijalva

Año	Hectáreas de riego nuevas y mejoradas
1953	149,306
1954	149,680
1955	146,956
1956	155,157
1957	82,276
1958	64,416
SUMA	747,791

Fuente: informe de labores de la SRH de 1959

Como en los sexenios anteriores, en los primeros años de éste, de las superficies incluidas en la suma anterior, están consideradas las obtenidas con la terminación de obras que se habían encontrado muy adelantadas, como por ejemplo: 101,500 hectáreas del Distrito de Riego del Río Yaqui, cuyas obras

principales, la Presa de Almacenamiento "Alvaro Obregón" (Oviachic) y el Canal Alto del Yaqui (en su tramo difícil y costoso) se habían construido en el sexenio anterior, dejándose para este sexenio la red de canales, así como 112,540 hectáreas correspondientes al Distrito de Riego Bajo Río Bravo, para las que también en el gobierno anterior se había terminado al Gran Canal de Anzaldúas y casi concluida la Presa Falcón. Esto explica las cifras tan altas de 1953 y 1956 pero luego es de hacerse notar la disminución que habría de continuar acentuada en los años siguientes.

Para el sexenio siguiente no quedó una gran presa ya terminada o a punto de terminarse y con los canales a medio construir que permitieran poner una superficie importante bajo riego. A fines de 1958 sólo había dos presas importantes en construcción:

1. La Presa de El Marqués, sobre el Río Tehuantepec, en Oaxaca, que requería de varios años para ser terminada, para regar 26,000 hectáreas.
2. La Presa de Humaya, o presa Presidente López Mateos, permitiría el riego de unas 90,000 hectáreas.

Por lo que respecta a estudios de presas verdaderamente importantes, por la superficie que riegan u otros beneficios que produzcan, se dejó estudiada la Presa Malpaso, sobre el Río Grijalva, que recibiría más tarde el nombre de Presa Netzahualcóyotl.

1.9 La obra de irrigación en el sexenio 1959-1964

Durante este sexenio ocupó la Presidencia del país el Lic. Adolfo López Mateos, como en los sexenios anteriores la obra de irrigación también fue continuada por éste, sin embargo varios factores hicieron que disminuyera notablemente el número de hectáreas puestas bajo riego en este periodo, el principal fue evidente, al principio del sexenio la falta de obras a punto de terminarse o por lo menos a medio hacerse o simplemente iniciadas y también la falta de estudios y proyectos que permitieran emprender rápidamente la construcción de nuevas obras.

Otra causa encontrada es la de mayores trámites burocráticos que tenía que hacer la Secretaría de Recursos Hidráulicos con otras Secretarías. También fue la presión para que gran parte de los fondos de la Secretaría de Recursos Hidráulicos se invirtieran en obras que aún siendo muy útiles, como las de Naucalpan-Zaragoza-Tlalnepantla (NZT) no son de riego o como la Presa de Raudales de Malpaso, sobre el Río Grijalva, que tiene como objetivo principal la generación de energía eléctrica, aún cuando puede permitir el riego en aproximadamente 350,000 hectáreas ó como la obra del Río Humaya en la

que se harían grandes inversiones en el revestimiento de canales principales, secundarios, estructuras, etc., hasta límites en que ingenieros y economistas lo llegaron a considerar inadecuado por el costo de estas obras.

La Secretaría de Recursos Hidráulicos trató esta disminución del número de hectáreas puestas bajo riego en este sexenio, atribuyéndola, a la necesidad de lo que se ha dado en denominar "Rehabilitación de los viejos Distritos de Riego" término que se convirtió de uso general, quizá lo más adecuado sea el de "complementación" de esos viejos Distritos de Riego. Efectivamente se trata de la construcción de los drenes secundarios faltantes necesarios para evitar el ensalitramiento, pero sólo de algunas áreas y de algunos Distritos de Riego y de las obras de conservación de la red de canales de riego que se habían diferido los años anteriores.

En obras de rehabilitación, durante 25 años de ejecución (1926-1952), existía el dilema de construir numerosos drenes secundarios a distancias muy cortas los unos de los otros (de los cuales unos sí serían útiles y otros resultarían innecesarios); así como construir el último canal terciario de riego, que se traduciría en una gran inversión inicial por hectárea puesta bajo riego o abrir mejor con la misma cantidad una superficie nueva al riego. Este último fue el camino, seguido porque con ello se lograba poner más hectáreas nuevas al riego, tanto para lograr un aumento acelerado de la producción agrícola y aumentar las condiciones de vida de un mayor número de campesinos que se asentaría en la mayor superficie de riego. El cuadro siguiente muestra que el porcentaje destinado a la irrigación continuó bajando en este sexenio de 12.5% en los sexenios 1941-1946 y 1947-1952 a 10.0% en el sexenio 1953-1958 y a 9.7% en el sexenio de 1959-1964, aún cuando puede notarse como signo favorable un incremento en los últimos tres años : 1962, 1963 y 1964.

Año	Inversiones en Irrigación incluyendo créditos externos Millones de pesos	Presupuesto de Egresos de la Federación Millones de pesos	Porcentaje respecto a la Inversión respecto al presupuesto total de la Federación	Inversiones en "pesos de 1996" Millones de pesos
1959	680	9,386	7.2	793
1960	788	10,251	7.7	875
1961	761	11,041	6.9	838
1962	1,377	12,320	11.1	1,489
1963	1,398	13,801	10.1	1,503
1964	2,084	15,954	13.1	2,151
EN EL SEXENIO	7,088	72,753	9.7	7,649

Fuente. Informe de labores de la SRH

Presupuesto de Egresos de la Federación "La economía Mexicana en Cifras" (1965) Nacional Financiera S.A.

Se hace notar que las inversiones que se dan en el cuadro anterior, como las que corresponden a los sexenios de 1947-1952 y 1953-1958 son mayores que las que se realmente se hicieron en obras de irrigación por las siguientes causas:

Se incluyeron todos los sueldos de oficinas centrales de la S.R.H. En ellos entraron también personal de oficinas centrales que trabaja en agua potable y alcantarillado y que no existía manera de separar. También por la parte a prorrata que correspondería de los sueldos de los funcionarios superiores y de las oficinas administrativas de la SRH por el mismo concepto de agua potable y alcantarillado. Están incluidas en ellas las inversiones totales destinadas a las "Comisiones" como la del Balsas, Papaloapan, Fuerte, Grijalva que además de hacer obras de riego ejecutan obras de infraestructura tan variadas como; escuelas, agua potable y alcantarillado, saneamiento el medio ambiente etc., y sobre todo grandes presas de almacenamiento cuyo objetivo principal es generar energía y librar de inundaciones (se considera que sólo un parte de su costo se debería cargar a irrigación), se incluyeron también en las inversiones en irrigación las hechas en estudios y proyectos de obras que aún no se ejecutaban. Además, porque se incluye el subsidio anual que da la Federación a través del presupuesto de la S.R.H. para completar los gastos de operación y mantenimiento de los Distritos de Riego, gastos que no se cubrían con las cuotas que se cobraban a los usuarios. De los mismos informes de labores de la Secretaría, de donde se han obtenido los anteriores datos, se tomó la siguiente relación de obras ejecutadas en el sexenio:

Grande Irrigación

Baja California

- Río Colorado. En virtud del gravísimo problema que tuvo México al no interpretarse debidamente las cláusulas del Tratado de Aguas Internacionales entre México y Estados Unidos y entregársele a México durante algunos meses del año, en vez de las aguas del Río Colorado a que tiene derecho, según el propio Tratado, aguas contaminadas con aguas fósiles salinas que se extrajeron del subsuelo de Arizona, las tierras regadas con estas aguas del Distrito de Riego del Río Colorado se ensalitraron. Además de las reclamaciones amistosas y legales que se hicieron por este motivo, el país se vio obligado de trabajar activamente en la construcción de una red de drenaje para aliviar la situación de unas 25,000 hectáreas.

Pequeña irrigación

La política que se siguió fue continuar apoyando a los pequeños agricultores con la perforación de pozos, con la seguridad de que con el valor de los cultivos podía asegurarse el pago de pozo y su operación, y que se dedicaría única y exclusivamente para el beneficio de auténticos campesinos.

El cuadro siguiente muestra la obras realizada en pequeña irrigación, incluyendo en la misma los pozos perforados:

Año	Número de obras terminadas	Número de pozos perforados	EROGACIONES			Superficies hectáreas
			Fiscal	Cooperación	Total	
1959	18	187	58.9	10.8	69.7	12,304
1960	36	113	51.8	10.1	61.9	24 186
1961	36	104	59.8	8.2	68.0	25,166
1962	30	67	58.6	10.0	68.6	20,105
1963	18	49	57.4	9.0	66.4	12,488
1964	22	60	61.7	11.5	73.2*	15,449
SUMA	160	580	348.2	59.6	407.8	109,698

* El BID otorgó además en este año 15.6 millones de pesos

FUENTE: Informe de labores de la SRH

El cuadro anterior muestra como la superficie con obras de pequeña irrigación en el sexenio 109,698 hectáreas o sea un promedio de 18,283 hectáreas inferior al de los sexenios anteriores.

Comisión del Papaloapan

Los trabajos de la Comisión del Papaloapan fueron notablemente reducidos, al destinársele asignaciones que sólo permitían la operación y la conservación de las obras existentes, el mejoramiento de algunas de ellas y la realización de pequeñas obras. En comparación a las inversiones en el Papaloapan del orden de 100 millones de pesos en el sexenio anterior, éstas se redujeron 20 millones de pesos.

Comisión del Río Balsas

Siendo el Río Tepalcatepec uno de los principales formadores del Río Balsas, en 1960 se resolvió que las atribuciones de la Comisión del Tepalcatepec se ampliaran, encomendándole el desarrollo integral de toda la Cuenca del Río Balsas. En cambio la Comisión del Río Balsas tiene como misión el desarrollo de la cuenca de este río con una superficie total de 112,161 km² que se extiende por los estados de Oaxaca, Guerrero, México, Michoacán, Morelos, Puebla, Tlaxcala y Jalisco o sea un 6% de la superficie total del país.

Comisión del Río Fuerte

Las inversiones anuales así como el porcentaje que representan respecto a la inversión en irrigación son:

Año	Inversión en el Río Fuerte Millones de pesos	Porcentaje respecto a la inversión total en irrigación	Inversiones en "pesos de 1966" Millones de pesos
1959	20	3.0	23
1960	33	4.2	37
1961	23	3.0	25
1962	25	1.4	27
1963	42	3.0	45
1964	147	7.0	152
SEXENIO	290	4.1	309

Fuente: Informe de labores de la SRH
Presupuesto de Egresos de la Federación. "La Economía Mexicana en Cifras" (1995), Nacional Financiera S A

Los trabajos que realizó esta Comisión fueron muy similares a la del Río Balsas a saber: Sobreelevar la Presa Miguel Hidalgo, Canal del Río Fuerte, Aprovechamiento Hidráulicos, Agricultura, Agua Potable y Alcantarillado, Caminos Vecinales, Obras de Beneficio Social.

Comisión del Río Grijalva

La Presa Netzahualcóyotl (Raudales de Malpaso fue la obra que esta Comisión consideró como la más importante), Obras de defensa en La Chontalpa. Teniendo la obra básica de control del Río Grijalva se hicieron sobre como aprovechar la enorme planicie costera de Tabasco denominada "La Chontalpa" en la explotación agropecuaria, drenaje e irrigación, agua potable y alcantarillado, además el desarrollo de la comunicaciones.

Hectáreas abiertas al cultivo

La tabla siguiente muestra la superficie, incluyendo la antes dada de pequeña irrigación, así como las áreas abierta por las Comisiones.

Año	Hectáreas de riego nuevas y mejoradas
1959	31,510
1960	41,236
1961	42,726
1962	36,603
1963	61,178
1964	37,514
SUMA	250,767

Fuente: Informe de labores de la S.R.H. de 1965

La superficie total puesta bajo riego en el sexenio tal como lo muestra el cuadro anterior, implica una disminución a una tercera parte más o menos de las puestas bajo riego en el sexenio anterior. Sin embargo, obras como la Presa Netzahualcóyotl, casi terminada en este sexenio por la Comisión del Cuijalva y presas como la de la Villita y Palos Altos, iniciadas por la Comisión del Río Balsas, no sólo podrían permitir en lo futuro poner bajo riego grandes superficies (350,000) sino generar energía eléctrica en grandes cantidades.

1.10 La irrigación en el sexenio 1965-1970

Durante este periodo ocupa la Presidencia de la República el Lic. Gustavo Díaz Ordaz, la obra de irrigación fue continuada pero se encontró con la misma carencia que el sexenio anterior, de estudios y proyectos de obras que se pudieran construir rápidamente, la información de que se dispone sin embargo permite enumerar las siguientes obras principales en este sexenio.

Para remediar el gran problema de carencia de estudios con que se enfrentó la S.R.H. en este sexenio y tomando en cuenta que en el pasado se puso cuidado en no limitarlos a periodos sexenales, se realizaron elaboraron estudios de realización inmediata y otros de largo plazo, utilizando para esta labores no sólo la capacidad de trabajo de la Secretaría, sino también los servicios de empresas privadas de ingeniería, dedicadas a estudios de campo y a proyectos hidráulicos; también se debe agregar la participación de las escuelas de ingeniería, que han canalizado el servicio social a esta actividad.

Planeación Regional y Nacional

Considerando que la realidad geográfica de México determina una mala distribución de las lluvias y consecuentemente la de sus recursos hidráulicos superficiales y subterráneos, se han elaborado planes de realización a corto y largo plazo para redistribuir en lo posible las aguas de que dispone, llevándolas desde las cuencas donde existe una menor demanda hacia donde la falta de este recurso es un freno al desarrollo.

Así, del proyecto particular de aprovechar una corriente que se inició con la política hidráulica en 1926, se pasó, veintiún años mas tarde, al de aprovechamiento integral por cuencas y ahora se ha establecido el concepto de Plan Regional, que sin detrimento de las anteriores actividades, permite al aprovechamiento conjunto de varias cuencas.

Considerando que grandes concentraciones de población se encuentra ubicadas en el Altiplano a elevaciones de 1500 msnm o más y también que el desarrollo industrial se registra en esas latitudes,

se han establecido bases generales de planeación para que las necesidades de agua, presentes y futuras, puedan establecerse con economía de inversiones en el establecimiento de los servicios y costos de operación.

La elaboración de Planes Hidráulicos Regionales y Nacionales, demanda como es natural, estudios más amplios, no sólo para el conocimiento de los recursos hidráulicos que se pretendan realizar en conjunto, sino de los topográficos, geológicos, agrológicos y otros de muy diversa naturaleza, para lograr la evaluación de los proyectos. Entre los planes regionales que se elaboraron durante este sexenio se deben mencionar por su importancia y trascendencia

Plan Hidráulico del Noreste.- Este Plan fue concebido para lograr el aprovechamiento de 17 ríos de esta región.

Plan Hidráulico del Centro.- Se planteó beneficiar a un gran número de comunidades rurales, solucionar el problema de abastecimiento de agua de la Cd. de México, zonas urbanas y adyacentes, permitiendo además una mayor utilización de las aguas negras de la Cd. de México y finalmente al ligarse entre Plan con el Plan Lerma, hará que este pase de su concepción original de aprovechamiento integral de una cuenca al de Plan Regional.

Plan Hidráulico del Golfo.- Este Plan se concibió para lograr el aprovechamiento conjunto de cuatro importantes cuencas hidrológicas del noreste; Pánuco, Purificación, San Fernando y Bravo, entre otros aprovechamientos permitirá conducir al agua desde la cuenca baja del Pánuco hacia la región de Matamoras.

Plan Nacional de Pequeña Irrigación

Este Plan se enfocó principalmente, hacia las entidades que por sus condiciones naturales no pueden contar con grandes áreas de riego, ya sea por escasez de agua, de tierras o ambas. Se planteaba regar en un plazo de 10 años 306,000 hectáreas, la Primera Etapa de 1967 a 1970 fue poner bajo riego 131,000 hectáreas, la Segunda Etapa de 1971-1976 para regar 175,000 hectáreas.

Rehabilitación de obras de riego

Cuando en 1930 se iniciaron las obras de los primeros sistemas de riego, el objeto fue abrir cuanto antes nuevas tierras al cultivo, para lo cual se dio preferencia a la construcción de nuevas presas de almacenamiento, las de derivación, los canales de conducción y de distribución, dejando sólo

construidas en sus partes indispensables las obras auxiliares, como las obras de drenaje, los caminos de acceso a las parcelas y las de comunicación en general.

Plan de mejoramiento de la eficiencia en el uso del agua

Para aumentar la producción agrícola de riego a nivel nacional, se siguieron dos caminos: a) aumentar las superficies regadas mediante la construcción de nuevas obras hidráulicas; y b) Incrementar la productividad de las áreas regadas. La baja eficiencia con la que se viene haciendo el aprovechamiento del agua para riego es un problema muy fuerte y preocupación constante de los encargados de operación y de los usuarios de los Distritos.

Política de riego para el sexenio

La política de riego para este sexenio se sintetizaba en la forma siguiente:

- Continuar hasta su terminación, las obras iniciadas en regímenes anteriores.
- Incluir las obras que produzcan los máximos beneficios económicos y sociales.
- Coordinación con otras Dependencias que requieran del agua en su funcionamiento.
- Mejorar la técnica del uso del agua para liberar caudales que puedan beneficiar a otros usuarios.
- Reutilización de las aguas de desecho.
- Reglamentar el uso del agua para evitar la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.
- Intensificar los estudios básicos para la planeación del aprovechamiento de los volúmenes de agua aún disponibles, elaborando un Plan Nacional a largo plazo.

Aplicando esta política a las obras de riego, se presenta en el siguiente capítulo resumen de los resultados.

1.11 Legislación en materia de agua

Es menester señalar en primer término, que en 1910, aún durante el gobierno de Porfirio Díaz, se promulgó uno de los más importantes ordenamientos específicos en materia hidráulica: la Ley sobre Aprovechamiento de Aguas de Jurisdicción Federal, publicada en el Diario Oficial de la Federación de ese mismo año. La aportación de la mencionada Ley al derecho de aguas estriba en una nueva clasificación de las aguas, de mayor congruencia con las características y necesidades del país, ya que las dividía en aguas de jurisdicción Federal, incluyéndose en éstas a las de los mares territoriales, esteros, lagos y lagunas que comunican con el mar, las fronterizas, las comprendidas en los límites de los estados y las situadas en territorios federales, entre otras; y en aguas de jurisdicción local, siendo

éstas últimas las no comprendidas en las mencionadas, todo ello a diferencia de las anteriores disposiciones en materia de aguas, que, bajo la influencia de la legislación francesa, clasificaban únicamente las aguas en navegables y no navegables.

El Reglamento de la citada Ley se promulgó el 31 de enero de 1911 y se publicó el 8 de febrero de ese mismo año; en él se establecía la orden de competencia de las autoridades encargadas de controlar los usos de las aguas y contenía además los trámites para el otorgamiento de concesiones, siendo reformado posteriormente a efecto de hacerlo congruente con la Constitución Política que se publicaría en 1917, misma que nos rige en la actualidad.

Por otra parte la Ley Agraria, expedida por Venustiano Carranza el 6 de enero de 1915, estableció disposiciones relativas a la dotación y restitución de aguas a los indígenas, de las que habían sido despojados, principalmente durante la época porfirista, encontrándose además en su articulado una estrecha vinculación entre el agua y las tierras, así como una especie de relevancia de las aguas que se encontraban bajo el régimen y regulación del Derecho Agrario, cabe aclarar que en aquellos años, existieron diversas disposiciones que aunque no regulaban específicamente el Derechos de Aguas, incluían entre sus preceptos variados aspectos inherentes al mismo⁴.

El artículo 27 de la Constitución de 1917 establece en su párrafo quinto la naturaleza jurídica de las aguas propiedad nacional, lo que dio origen a la publicación de variadas disposiciones entre las que podemos citar el decreto del 6 de julio de 1917, que estableció la renta federal sobre el aprovechamiento de las aguas públicas; la Ley sobre Irrigación con Aguas Federales, expedida el 4 de enero de 1926, por la que se creó la llamada Comisión de Irrigación, con la que se inició un esfuerzo sistemático para regular la utilización del recurso hidráulico y la Ley de Aguas de Propiedad Nacional del 6 de agosto de 1929, que derogó a la mencionada Ley sobre Aprovechamientos de Aguas de Jurisdicción Federal de 1910 y que a su vez, fué derogada por una segunda Ley de Aguas de Propiedad Nacional, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de agosto de 1934⁵. Es oportuno señalar que el análisis de esa última ley se desprende que la misma establecía el orden de preferencia para el agua y creó además la Procuraduría del Agua, para asesorar y representar a campesinos y pequeños productores del ramo agrícola, por lo que puede decirse que dicho ordenamiento tenía carácter eminentemente social a nivel rural y que de conformidad con lo que establecía en sus artículos transitorios, el último ordenamiento citado entró en vigor 15 días después de la publicación de su propio reglamento, por lo que puede decirse que hasta ahora ha sido el ordenamiento en materia de Aguas Nacionales que ha permanecido vigente durante más tiempo en nuestro país, dado que tuvo aplicación hasta 1972⁶.

En 1946 se publicó la llamada Ley de Riego, que tuvo aplicación a nivel rural y que contenía por primera vez la creación de los Distritos de Riego por parte de la Federación. Es importante resaltar que dicha ley establecía la tutela absoluta del Estado sobre los Distritos de Riego, situación que en anteriores ordenamientos en la materia, no se preveía, dado que los usuarios, en la mayoría de los casos, se valían de sus propios medios de riego, aún cuando los mismos resultaran muy rudimentarios. Recientemente, la tutela de la infraestructura, que conforma los mencionados Distritos, comenzó a delegarse a los particulares, a raíz de la publicación de la nueva Ley Agraria y de la Ley de Aguas Nacionales.

Tal como lo anota el Lic. Urbano Farías, a la Ley de Riego de 1946 le siguió la promulgación de la Ley Reglamentaria del Párrafo Quinto del Art. 27 Constitucional en materia de aguas del subsuelo, de 1956⁷.

Por lo que se refiere a Autoridades Federales en Materia de Aguas, es pertinente señalar que a partir de la Publicación de la Ley de Secretarías de Estado y Departamentos Administrativos en 1958, se facultó a la Secretaría de Recursos Hidráulicos a intervenir en todo tipo de trabajos de hidrología, así como en la organización y manejo de los sistemas nacionales de riego. Asimismo, cabe señalar que el 18 de febrero de 1971, se creó la Comisión para el aprovechamiento de Aguas Salinas, la cual reguló el uso y aprovechamiento de las aguas del mar y sus vertientes en ríos, cauces y esteros⁸.

El 30 de diciembre de 1971, se promulgó la Ley Federal de Aguas, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de enero de 1972, de cuyo análisis puede apreciarse la prelación en el uso de las aguas, que contempla en primer término los usos domésticos; y las limitaciones en cuanto al servicio de riego para los Distritos, contándose entre ellas: la fijación por parte del Ejecutivo Federal de la superficie máxima con derecho a servicio de riego que debía corresponder a pequeños propietarios y colonos; la imposibilidad de adquirir derechos de riego en nuevos Distritos para los poseedores de 20 o más hectáreas de riego, y la obligación de registrar las tierras en el padrón de usuarios correspondiente. Durante la vigencia de dicha ley predominó la creación de organizaciones de usuarios destinadas a resolver problemas relativos al uso y aprovechamiento del agua en las diversas regiones del país, no obstante que ese último ordenamiento nunca tuvo un reglamento propio, se aplicó supletoriamente al mismo Reglamento de la Ley de Aguas de Propiedad Nacional en lo que no se opusiera a la Ley Federal de Aguas.

Se considera importante mencionar también el decreto con fecha 13 de enero de 1989, publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 16 de ese mismo mes y año, por el cual fué creada la Comisión

Nacional del Agua, como órgano desconcentrado de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Decreto que motivó las consecuentes modificaciones a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y al Reglamento Interior de esa última Dependencia. La Ley Federal de Aguas quedó a su vez derogada, por la Ley de Aguas Nacionales, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1° de diciembre de 1992, actualmente en vigor, la cual señala en su exposición de motivos que la Ley Federal de Aguas no respondía plenamente a los intereses de la Administración Pública en virtud de que ya no resultaba congruente con los esquemas fijados en materia de planeación, salud, equilibrio ecológico, pesca y bienes nacionales. Sin embargo, es pertinente anotar que esta nueva ley no desechó la totalidad del sistema adoptado por los anteriores ordenamientos, ya que continúa desarrollando la metodología en materia de riego agrícola, iniciada por la Ley de Irrigación y después en la Ley de Riego y por la Ley de Federal de Aguas⁹.

Entre los principales aspectos innovadores de esta Ley, se puede mencionar el impulso de la coordinación entre el Ejecutivo Federal y las entidades federativas, el reconocimiento de la Comisión Nacional del Agua como autoridad suprema en materia de aguas nacionales, las concertaciones con los sectores social y privado y el establecimiento de los Consejos de Cuenca. En un principio esta ley no contaba con un reglamento propio, por lo que siguió aplicándose en forma supletoria hasta la publicación del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales el 12 de enero de 1994.

Otras leyes que tienen relación con el aprovechamiento del agua son: la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que señala, entre otros aspectos, criterios para el aprovechamiento racional del agua y de los ecosistemas acuáticos, así como la política ecológica general; la Ley General de Salud, que contempla la verificación del cumplimiento de las normas de calidad del agua destinada a consumo humano, las normas aplicables a las descargas de aguas residuales, su tratamiento y uso, así como los criterios sanitarios para la fijación de las condiciones particulares de descarga; la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, que fija las atribuciones de las dependencias del Ejecutivo Federal.

A nivel estatal, su relación con el aprovechamiento del agua se da mediante las leyes estatales que buscan regular la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado, las de Salud y las relacionadas con la Planeación y Desarrollo Urbano. A nivel municipal, el artículo 115 constitucional les otorga la responsabilidad de la prestación de los servicios relacionados con el suministro de agua potable y alcantarillado, para lo cual en cada entidad se han establecido los reglamentos y disposiciones administrativas necesarias para la prestación de dichos servicios.

BIBLIOGRAFIA

- ¹ La Obra de la Comisión Nacional de Irrigación. 1934-1940.- Publicación Oficial de la C.N.I. (1940)
- ² "El aprovechamiento del agua y del suelo en México".- Secretaría de Recursos Hidráulicos. Investigación bajo la dirección del Ing. Jorge L. Tamayo (1958).
- ³ Oribe Alba Adolfo "La Política de Irrigación en México", p 96 Fondo de Cultura Económica, México, 1962.
- ⁴ Chávez Padrón, Martha. Síntesis Histórica Legislativa de los Recursos Hidráulicos en México. Anexo de la Ley Federal de Aguas Tercera Edición. México 1981.
- ⁵ Sáenz Arroyo, José (Coordinador). La Renovación Nacional a Través del Derecho. Editorial Porrúa. México, 1988.
- ⁶ Lánz Cárdenas, José Trinidad Legislación de Aguas en México. Universidad del Estado de Tabasco, México 1989.
- ⁷ Farias, Urbano. Derecho Mexicano de Aguas Nacionales. Editoriaql Porrúa, S.A. Primera Edición. Mexico, 1991.
- ⁸ Martínez Moralez, Rafael I. Derecho Administrativo. Editorial Harla. Colección de Textos Jurídicos Universitarios. Primera Edición. México, 1991.
- ⁹ Comisión Nacional del Agua. Estrategias del Sector Hidráulico. Subdirección General de Programación y Unidad de Comunicación Social. México, mayo 1997.

2. LA POLITICA DE DISTRIBUCION DE LAS AGUAS Y LA CONSERVACION DE LOS DISTRITOS DE RIEGO

Desde la fundación de la Comisión Nacional de Irrigación en 1926, esta tenía que encargarse de operar y conservar los Distritos de riego que construía y los que recibía para su mejoramiento.

En tres ocasiones por disposiciones legales se ha retirado el manejo de los Distritos de Riego a la Secretaría de Agricultura, primero con la Comisión Nacional de Irrigación y después con la Secretaría de Recursos Hidráulicos y actualmente al pasar a la SEMARNAP. En las dos primeras ocasiones la disposición se rectificó y los Distritos regresaron a una y a otra respectivamente.

A fines de 1935 fue expedido un decreto que ordenó la entrega de los Distritos de Riego construidos por la Comisión Nacional de Irrigación al Banco Nacional de Crédito Agrícola, para su operación y conservación (las funciones de este banco estaban relacionadas solamente con el sector de Pequeños Propietarios y no con el de Ejidatarios). Esta entrega se realizó en 1936, sin embargo como había muchos Distritos en que predominaban los ejidos y por lo tanto no había mucha razón, la operación de estos Distritos se dejó a la Comisión Nacional de Irrigación, fue así como en esa época la Comisión manejaba 18 Distritos y el Banco Nacional de Crédito Agrícola 10.

Sin embargo, por Decreto Presidencial del 30 de noviembre de 1944, terminó esa situación al ordenarse que los Distritos de Riego que manejaba el Banco Nacional de Crédito Agrícola pasaran de nuevo a manos de la Comisión Nacional de Irrigación, lo que resultaba muy justificado, ya que la operación y conservación de los Distritos de Riego, además de la atención de los problemas normales que requerían la atención de especialistas, implica también en algunos casos, la solución de problemas serios para los que tenía que intervenir el mismo cuerpo técnico que había proyectado y construido las obras.

Al crearse la Secretaría de Recursos Hidráulicos, la nueva Ley de Secretarías de Estado establecía que los Distritos de Riego fueran operados y conservados por la Secretaría de Agricultura y Ganadería y por lo tanto fueran entregados a ella. Quienes hicieron la Ley pensaron que la Secretaría de Recursos Hidráulicos debería ser una Secretaría exclusivamente técnico-constructiva y que la operación y conservación de los Distritos de Riego debía ser encomendada a la dependencia que manejaba la política agrícola del país, la Secretaría de Agricultura. No obstante lo anterior, también en

este caso, febrero de 1951 fue rectificada esta medida, dictándose las disposiciones legales para aplicarla.

2.1. La operación de los Distritos de Riego

Cuatro años después de haber sido fundada la Comisión Nacional de Irrigación, en 1930, se iniciaba la operación de los primeros Distritos de Riego, con el objeto de aprovechar el agua y las obras construidas. Al encomendarse nuevamente a fines de 1944 la operación de los Distritos de Riego a la Comisión Nacional de Irrigación, el éxito de un Distrito de Riego dependía de la eficiencia y economía con que fuera distribuida el agua. Se fijaron entonces las siguientes generales.

1.- Revisar periódicamente en cada Distrito de Riego el estudio hidrológico que determina la superficie máxima regable y el *Plan General de Distribución de las Aguas*. Cuando las obras se han construido sin haber podido disponer del número de datos normalmente requerido acerca del escurrimiento de la corriente, se debe proceder de una forma muy conservadora para poder fijar la superficie regable. Es preferible que ha medida de que se dispongan con el transcurso del tiempo, más datos del escurrimiento de la corriente, aún ya construido el Distrito, se afine la superficie regable aumentándola y no exponerse a un problema de tipo social al tener que reducirla por haberse encontrado que la superficie primeramente adoptada era demasiado optimista.

2.- Dentro del estudio hidrológico general y la estimación de la superficie máxima regable ya mencionada, preparar cada año Planes Anuales de Riegos y Cultivos para cada Distrito de Riego, de acuerdo con sus posibilidades hidrológicas, agrícolas y económicas para lograr, mediante esos planes, el mejor aprovechamiento posible de los recursos disponibles, con los consiguientes buenos resultados agrícolas y económicos.

3.- Como la superficie cultivable aumenta en cada Distrito a medida que disminuye el volumen de agua usada por hectárea (coeficiente de riego), procurar por todos los medios que los usuarios usen el menor volumen posible de agua para lograr así aumentar la superficie cultivable. La tendencia de los usuarios noveles es la de usar un mayor volumen que el que realmente necesitan sus cultivos. Por ello se requiere un gran esfuerzo en parte educativo y en parte coercitivo para que los agricultores usen estrictamente los volúmenes que necesitan y no desperdicien el agua, para ello han ayudado las siguientes medidas

- Crear su sistema de distribución de aguas, mediante los reglamentos oficiales y legales correspondientes por el que el agua se entregue a los usuarios por tandeos, fijar un derecho por hectárea, para un cierto volumen de agua, de manera que el usuario que sepa aprovecharla pueda regar la totalidad de su parcela y en caso contrario sólo parte de ella.
- Fijar cuotas por volumen de hectárea usada de manera que exista el aliciente económico de ahorrar si usa poca agua.

A partir de 1951 en que la operación de los Distritos de Riego regresó a la Secretaría de Recursos Hidráulicos, se hizo más palpable la necesidad de ahorrar agua por la sequía que asoló al país obligando a coordinar los trabajos entre la Secretaría de Agricultura y Ganadería y la de Recursos Hidráulicos. En 1953 se dictaron importantes acuerdos en los cuales se creaban comités para cooperar con el gerente de cada Distrito de Riego en su dirección, los acuerdos del 2 de enero y del 28 de agosto del año citado establecen que.

"Con el propósito de que la operación y conservación de las obras en los Distritos de Riego así como la distribución y aprovechamiento de las aguas de los mismos, llenen con una mayor amplitud y eficiencia las funciones sociales y económicas para las que fueron creadas se dispone

I. Establecer en cada uno de los Distritos Nacionales de Riego un Comité Directivo que estará integrado:

- a) Por el Gerente del Distrito de Riego, que tendrá carácter de Vocal Ejecutivo.
- b) Por un representante de la Secretaría de Agricultura y Ganadería.
- c) Por un Vocal designado por los ejidatarios.
- d) Por un Vocal designado por los Pequeños Propietarios.
- e) Por un Vocal designado por el Banco Nacional de Crédito Agrícola y Ganadero
- f) Por un Vocal designado por el Banco Nacional de Crédito Ejidal.

II Las construcciones de ingeniería en los Distritos de Riego y las obras sociales de la Comunidad deben ser ejecutadas por la Secretaría de Recursos Hidráulicos.

III. La Secretaría de Agricultura y Ganadería a su vez como responsable de la planeación agrícola nacional, debe tener la intervención necesaria en los citados Distritos de Riego para poder

coordinar y aumentar la producción. En consecuencia la propia Secretaría de Agricultura y Ganadería en su debida oportunidad, formulará el Programa Agrícola que deba desarrollarse anualmente en cada uno de los Distritos Nacionales de Riego, quedando obligado a ejecutarlo el Comité correspondiente.

En 1955 fue ampliado el inciso III de los acuerdos antes mencionados en la forma siguiente

La Secretaría de Agricultura y Ganadería, a su vez como responsable de la Planeación Agrícola Nacional, debe tener la intervención necesaria en los Distritos de Riego para poder coordinar y aumentar la producción. En consecuencia, la misma secretaria con la misma oportunidad, elaborará el Programa Agrícola que debe desarrollarse anualmente en cada uno de los Distritos de Riego y de acuerdo con los volúmenes anuales disponibles en cada ciclo agrícola, el Comité Directivo del Distrito formulará el Plan de Riegos correspondiente, quedando obligado el propio Comité a cumplir los acuerdos respectivos y al efecto, la Secretaría de Agricultura y Ganadería vigilará el cumplimiento del programa aprobado y el manejo y distribución de las aguas.

Como todo organismo integrado por elementos humanos, la eficiencia de su funcionamiento en cada caso ha dependido y seguirá dependiendo no sólo de las disposiciones legales que lo han creado, sino también de la capacidad, del deseo de cooperación de cada uno de los integrantes del Comité, así como del grado que tengan esas mismas cualidades los funcionarios en la ciudad de México.

A medida que fue aumentando el número de Distritos de Riego y en consecuencia la superficie regable, fue creciendo notablemente la importancia de la operación y conservación de los Distritos de Riego. Para 1966 en que ya había aproximadamente unos 2 5 millones de hectáreas bajo riego se creó la Subsecretaría "B" encargada de esta función y de los estudios y trabajos para realizarla mejor¹.

Si todas las obras de ingeniería requieren de una cuidadosa conservación, con mayor razón esto es indispensable en las obras de irrigación donde, por ejemplo una pequeña grieta en el bordo de un canal (y no se diga en una presa) tapada oportunamente no ocasiona ningún peligro, y en cambio si no se atiende debidamente puede llegar a hacer fallar el canal, con enormes pérdidas, tanto por lo que respecta al valor de las obras destruidas, como por las cosechas que se pueden perder por la falta de riego. La ruptura de una presa sería una catástrofe nacional por la pérdida de vidas y la destrucción incalculable de bienes materiales, hay algunas obras de ingeniería que es difícil conservar tan bien como pudiera desearse, por este motivo a partir de 1945 volvió a encargarse a la Comisión

Nacional de Irrigación la conservación de todos los Distritos de Riego, se marcaron a este respecto los siguientes principios:

1.- En las obras de Grande Irrigación la Comisión decidió reservarse siempre la operación y conservación de las obras de "cabeza" entendiendo como tales las grandes presas de almacenamiento, las presas de derivación y en algunos casos los canales principales riego y dejar prevista la posibilidad de entregar la operación y conservación de los canales a Asociaciones de Usuarios debidamente entrenados y supervisados por la propia Comisión.

2.- En aquellas obras de pequeña irrigación en que la Comisión no pudiera seguir la política anterior, se organizarían y entregarían a los usuarios, en la operación y conservación de las obras para que les fueran entregadas, pero la Comisión haría visitas periódicas para cerciorarse de que estaban bien manejadas y bien conservadas. En las obras realizadas con la cooperación económica de los Gobiernos de los Estados la Comisión se propuso solicitar también su cooperación en la vigilancia estricta de la conservación de ellas, una vez entregadas a los agricultores.

Tal como se explicó antes, al crearse la Secretaría de Recursos Hidráulicos, en 1947, la operación y conservación de los Distritos de Riego pasó a manos de la Secretaría de Agricultura y Ganadería. Cuando a juicio de las autoridades de dicha Secretaría, los usuarios ya estaban capacitados para hacerse cargo de la operación y conservación de algunos Distritos y aún antes de haber terminado de pagar la compensación por el valor de las obras, se les entregaba el Distrito para su manejo. Cuando en 1951 se volvió a encargar a la Secretaría de Recursos Hidráulicos la operación y conservación de los Distritos de Riego, por lo que respecta a conservación se encontró con una situación muy difícil.

En los Distritos que habían sido entregados para su manejo como: Palestina, Coah. y Don Martín, Coah., los usuarios en el afán de que los gastos de operación y conservación les resultaran lo más bajos posible, habían descuidado la conservación de las obras. En algunos casos, que por esa causa habían tenido que reducir las superficies regadas año con año, hubo que hacer con cargo a las asignaciones presupuestales de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, todo el trabajo diferido de conservación.

Aun en los Distritos que habían sido operados por la Secretaría de Agricultura y Ganadería, como las cuotas cobradas a los usuarios, no eran suficientes para cubrir los gastos necesarios para una operación y conservación adecuadas, también se diferió la conservación de las obras, a pesar del

subsidio que con tal objeto daba el Gobierno Federal. La Secretaría de Recursos Hidráulicos, desde el año de 1951, por lo que respecta a conservación, se marcó el propósito de realizarlo de manera adecuada en base a un subsidio cada vez mas cuantioso, tomado de los recursos presupuestales de la propia Secretaría².

2.2. Los resultados económicos y sociales de las obras de irrigación

En la historia del mundo, el concepto económico sobre las inversiones hechas en las obras de riego ha ido sufriendo cambios fundamentales. En un principio la irrigación representó el esfuerzo vital de todo un pueblo (los aztecas, los mayas con su obras de ingeniería hidráulica) para poder subsistir. Posteriormente, se pensó en la irrigación como una empresa que debería ser acometida por particulares con fines de lucro y finalmente la concepción original volvió a imperar, aunque en un plano más elevado, considerando que la irrigación son obras sociales vitales que el Estado debe impulsar y llevar a cabo de tal manera que sus resultados se traduzcan en el bienestar de la comunidad. Esta idea ha sido la meta que los gobiernos del país han perseguido, con mayor o menor claridad, desde 1926, a veces en favor de los grupos mas desvalidos como aconteció principalmente en el periodo de 1935 a 1940 y otras veces no sólo en favor de ellos sino de los agricultores medianos y grandes, que a la postre permitió la proliferación de "neolatifundistas" expertos en simulaciones de pequeñas propiedades.

En función del objetivo de beneficio social de dichas obras, que las inversiones realizadas se recuperen total y directamente mediante el pago que pudiera imponerse a los usuarios y que podría resultar del prorrateo y de su costo total entre el número de hectáreas beneficiadas, se reconoce, como experiencia universal de aquellos países que han desarrollado obras gubernamentales de irrigación por más de medio siglo, que es extremadamente difícil en la mayoría de los casos, recuperar las inversiones que se hacen para construirlas mediante su prorrateo en las áreas que benefician. Puede citarse como ejemplo el de los Estados Unidos, donde al expedirse la Ley de Irrigación (Reclamation Act) en 1902, se pretendía una total recuperación de las obras en un plazo de 10 años, siguiendo el procedimiento para recuperar la cuota adecuada, de prorratear el valor de las inversiones entre las hectáreas beneficiadas. Transcurridos los 10 años solamente se había logrado recuperar el 10.9% del costo total de las obras, debido a que el Estado se había visto obligado a conceder a los colonos numerosas moratorias en el pago de sus cuotas por causas diversas pero justificadas³.

Los diferentes gobiernos de México hicieron en relación a la política de recuperaciones, dos consideraciones importantes:

Que desde el punto de vista de estricta justicia no deben ser sólo los campesinos que trabajen las tierras beneficiadas los que paguen el valor total de las obras, ya que estas no sólo a ellos benefician directamente, sino también a los industriales, comerciantes, profesionales etc. que se establecen en el Distrito de Riego, por lo que el costo de las obras de irrigación debiera distribuirse entre todos. De hecho este principio ya ha sido aceptado en algunos países y aplicado a algunas obras que son pagadas no sólo por los agricultores, sino en general por todos los habitantes del Distrito de Riego según tarifas diferenciales (v.g. el "Imperial Irrigation District" Calif. junto a la frontera con México)

Que si bien el costo de las obras de irrigación no puede recuperarse directamente, en cambio hay una recuperación segura que proviene de contribuciones e impuestos a la riqueza o actividades que crean y desarrollan: agrícolas, industriales, comerciales, transporte etcétera

Según las consideraciones anteriores la Ley de Aguas Nacionales en vigor establece lo siguiente:

ARTICULO 20.- La explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará, mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "La Comisión de acuerdo con las reglas y condiciones que establece esta ley y su reglamento".

ARTICULO 21.- La solicitud de concesión deberá contener :

Nombre y domicilio del solicitante, cuenca, región y localidad a que se refiere la solicitud; el punto de extracción de las aguas nacionales que se soliciten; el volumen de consumo requerido, el uso inicial que se le dará al agua, sin perjuicio de lo dispuesto en el segundo párrafo del artículo 25, el punto de descarga con las condiciones de cantidad y calidad; el proyecto de las obras a realizar o las características de las obras existentes para su extracción y aprovechamiento, así como las respectivas para su descarga; y el plazo por el que se solicita la concesión

Con lo anterior La Comisión Nacional del Agua pretende establecer un sistema de usuarios del agua y determinar los volúmenes solicitados por la sociedad.

El Estado realiza normalmente un conjunto de inversiones de gran volumen que tienen repercusiones importantes de tipo socioeconómico; dichas inversiones llegan a formar lo que se ha dado en llamar la infraestructura económica y social que comprende obras que son la base sobre la que puede cimentarse el crecimiento económico y futuro de una nación. Las obras que se construyen con esos propósitos no generan, en ocasiones, fuertes repercusiones directas y aunque su rentabilidad social puede ser alta, la recuperación de la inversión en su conjunto es normalmente a muy largo plazo. Por otra parte, los efectos indirectos tanto económicos como sociales que producen, se extienden casi en forma ilimitada pudiendo permitir que la población eleve su nivel de vida. Sin las obras de infraestructura sería muy difícil, aún existiendo el incentivo del mercado, generar una riqueza nacional

Como se señaló anteriormente, la recuperación directa no es uno de los objetivos principales de las obras de irrigación y su justificación, por lo tanto no se encuentran dentro del análisis de rentabilidad privada, sino que dichas inversiones se evalúan y son rentables desde el punto de vista social. Confirmando lo anterior y partiendo de un supuesto muy conservador, de considerar que del valor de la producción un 75% corresponde al total de costos efectuados por el agricultor (incluyendo intereses, seguro e impuestos) y que el 25% restante son utilidades netas⁴ los beneficios anotados en el párrafo anterior se refieren a utilidades netas de los agricultores beneficiados con las obras de irrigación y que desde el punto de vista social hay muchos rubros que si bien para el agricultor representan costos, a nivel nacional son sólo transferencias que se deben comportar como beneficios, caso típico lo representan los impuestos, por lo que en realidad los beneficios sociales directos de un proyecto de irrigación serán las utilidades brutas antes de los impuestos.

Producción y productividad agrícola

Existen numerosos factores que inciden en la elevación de la productividad agrícola, sin embargo el más importante de ellos es la construcción de obras de irrigación ya que el suministro oportuno de agua se aseguran casi completamente las cosechas y se posibilita el desarrollo de cultivos más rentables.

Por ello a partir de 1926, se dio un gran impulso a la agricultura a través de las inversiones que el Gobierno Federal realizó en obras de irrigación. Marco Antonio Durán en un libro⁵ ponderó el problema agrario de México, tomando en cuenta si las tierras dotadas son de riego, de buen temporal o de mal temporal, diferencia cualitativa fundamental para el éxito de las explotaciones agrícolas, afirmaba entonces: "El Progreso agrícola ha emanado principalmente de las tierras de riego y de las de buen temporal". "En las realizaciones agrícolas ha concurrido en proporción muy importante las

tierras de riego". "Hay tierras de buen temporal, en proporción reducida, en las cuales también se han registrado progresos. Ha permanecido estancada la agricultura que se practica en las abundantes tierras donde las lluvias son ineficaces".

Los agricultores localizados en las tierras de riego han podido emplear maquinaria agrícola, fertilizantes, insecticidas, fungicidas, semillas mejoradas etc, y han contado con suministro de crédito. Todos estos factores aunque no son privativos de las áreas de riego, se aplican a ellas en mayor proporción, debido a que las tierras de temporal están sujetas a factores climatológicos aleatorios y por lo tanto a un grado muy elevado de incertidumbre, además de que muchos de los insumos pierden mucho de su eficacia sino cuentan con agua suficiente y bien distribuida.

Mientras en 1930, la superficie y el valor de las cosechas en áreas regadas representaba el 0.1% de las cifras totales, los relativos a 1966 fueron de 14%, en contraste a la participación de la superficie cultivada en áreas de temporales se redujo de 99.9% en 1930 a 86% en 1966 el valor de la producción pasó de 99.9% a 71%. Estas cifras a *grosso modo* permiten sin embargo apreciar que la producción agrícola en tierras de riego ha logrado avances mayores a los de la agricultura de temporal, ya que si bien la superficie cultivada en tierras de riego ha registrado fuertes incrementos, el aumento del valor de la producción fue considerablemente mayor.

La estructura de cultivos no ha pasado de 5 artículos mismos que absorben alrededor del 50% de la producción agrícola (algodón, arroz, maíz, trigo y jitomate). Al mismo tiempo y debido a una mayor seguridad en la recuperación en las áreas irrigadas, el crédito ha sido uno de los elementos fundamentales que ha incidido en la elevación de la productividad, lo mismo pasa con los insumos aplicados como las semillas mejoradas, el empleo de maquinaria agrícola para ejecutar las diversas labores de preparación de la cama de siembra y labores culturales y el fertilizante⁶

El impacto Social de las obras de riego

El problema de la concentración de la población en las grandes ciudades del país, debe ser resuelto en base a la creación de actividades económicas que permitan retener en el campo la fuerza de trabajo para que no emigre hacia esos centros, como resultado de la miseria en que vive, y que se incorpora cuando mucho marginalmente a las actividades económicas de las ciudades, permaneciendo en ellas con niveles socio-económicos infrahumanos de subsistencia. Las inversiones en obras de riego en el país han permitido la formación de núcleos importantes de población, en función de los puntos de atracción que representan las actividades económicas que se han desarrollado alrededor de ellas, lo que ha establecido una marcada tendencia al crecimiento elevado

de zonas urbanas o rurales en los distritos de riego. Las obras de riego han permitido canalizar, en las zonas donde se construyen, una población importante que se hace productiva y que en otras circunstancias, se encontraría probablemente marginada en condiciones de gran miseria

Se ha observado que las áreas de riego por permitir mayores niveles de productividad e ingreso, hacen posible que la población ahí asentada, pueda utilizar los servicios de centros asistenciales y reducir sus niveles de analfabetismo, por lo menos concurrir a las escuelas primarias de esas localidades. Por otro lado, el país experimenta un crecimiento económico desequilibrado entre los sectores productivos, lo que ha creado diferencias substanciales y peligrosas en la productividad de la agricultura, la industria y los servicios y consecuentemente una mala distribución del ingreso, la agricultura de temporal sigue conservando las características de una actividad atrasada, de baja productividad, con técnicas rudimentarias y pocas posibilidades a corto plazo, que debe ser atendida con interés, ya que de no conseguir corregir la situación de miseria de la población que ahí se ubica, será en estas donde se generen los principales problemas que pudieran alterar el desarrollo del país y el crecimiento de su economía.

El desarrollo económico del país ha sido impulsado y apoyado en el pasado por un crecimiento agrícola exitoso que, entre otras cosas se ha traducido en una oferta dinámica de alimentos y materias primas tanto para el mercado efectivo interno como para la exportación, con una abundante oferta de mano de obra para el sector industrial, en un mayor mercado interno para los bienes industriales y en medida importante, en un constante flujo de recursos financieros del campo hacia las actividades industriales y comerciales en las zonas urbanas, este proceso no podría explicarse sin atender el papel determinante que han jugado las obras de irrigación.

En los últimos años, sin embargo, es posible observar un campo notable en lo referente al énfasis que con anterioridad se puso en la irrigación, manifestado fundamentalmente, en la sensible disminución de las hectáreas que actualmente se ponen bajo riego. En efecto como se ha expresado anteriormente la superficie irrigada en el periodo de 1926 a 1966 fue de 2, 543,302 hectáreas, de esa superficie 1,922,432, el 75% del total, se puso bajo riego en 18 años, que comprende de 1941 a 1958, lográndose un promedio de 106,801 hectáreas por año, mientras que de 1959 a 1966 se pusieron bajo riego 353,775 que dan un promedio de 44,250 hectáreas anuales

A la cifra de total de 2, 543,302 hectáreas, en aquel entonces la Secretaria de Recursos Hidráulicos agregaba una cifra estimativa de 1,200,000 hectáreas puestas bajo riego por particulares⁷ haciendo un gran total de aproximadamente 3,750,000 hectáreas como la superficie total regada a 1966.

2.3. Las Unidades de Producción con riego a nivel nacional

El VII censo agropecuario, 1991, da como resultado que en México para 1991, se tienen 801,155 unidades de producción las cuales concentran una superficie total bajo riego de 5,616,757 ha. Del total de unidades de producción con riego, 438,450 tienen únicamente superficie bajo riego, siendo ésta de 3,824,366 ha. las restantes 362,705 unidades tienen superficie regable y de temporal⁸.

A nivel estatal, las mayores superficies regables se encuentran en Sonora, 864,232 ha; Sinaloa, 66,722 ha; y Tamaulipas, 535,241 ha. Los Estados con más del 5% de la superficie regable del país son los de Sonora (15.39%), Sinaloa (11.87%), Tamaulipas (9.53%), Chihuahua (7.08%), Guanajuato (6.96%) y Michoacán (5.4%), estos seis estados tienen más de 300,000 has. regables cada uno, concentrando en conjunto más del 55% de la superficie regable del país.

Otros estados que tienen importantes superficies regables son: Coahuila (4.38%), Jalisco (3.82%), Baja California (3.52%), y Durango (3.04%), en estas diez entidades mencionadas se concentra más del 70% de la superficie regable del país.

En cuanto a la superficie regable por unidad de producción, Sonora vuelve a ocupar el primer lugar con 29.86 ha. por unidad de producción, seguido por Baja California Sur con (28.06), Baja California (22.02) y Tamaulipas (16.84). El alto valor de esta relación es un indicador de que en estos cuatro Estados, las superficies regables se concentran en unidades de producción que abarcan superficies considerables. El promedio nacional de superficie regable por unidad de producción es de 7.0 ha⁹.

Cuando la superficie regable es reducida y se distribuye en un gran número de unidades de producción, se provoca un índice reducido como en el caso de Yucatán (2.48), Morelos (2.31), Puebla (2.22), Oaxaca (2.0), Hidalgo (1.92), México (1.67), Tlaxcala (1.53) y el Distrito Federal (0.95).

2.4. Comparación entre la superficie de labor total y la de riego en México

La superficie de labor total de acuerdo al VII Censo Agropecuario, 1991, en México, es de 31,104,451 ha. las cuales se encuentran repartidas en 3,801,333 unidades de producción. Considerando que la superficie regable respecto a la total es de 5,616,757 ha ubicadas en 801,155 unidades de producción; el porcentaje de la superficie de labor es de 18.1% y el de unidades con riego respecto a las totales es de 21.1%.

Las entidades que cuentan con las mayores superficies totales de labor (en millones de hectáreas) con Veracruz (3.15), Chiapas (2.48), Tamaulipas (2.38), Jalisco (1.72), Oaxaca (1.49) y Chihuahua (1.48). La suma de las 17 entidades con las menores superficies totales de labor es de 7.40 millones de hectáreas.

Las menores superficies totales de labor (en millones de hectáreas) se encuentran en Tlaxcala (0.20), Morelos (0.16), Aguascalientes (0.16), Baja California Sur (0.10) y el Distrito Federal (0.02). Los porcentajes más altos en superficie de labor por entidad respecto al total nacional se ubican en Veracruz (10.12%), Chiapas (7.97%), Tamaulipas (7.66%), Jalisco (5.53%), Oaxaca (4.78%) y Chihuahua (4.76%). En estos 6 estados se concentra más del 40% de la superficie total de labor nacional.

En cuanto al porcentaje de unidades con riego respecto a las totales estatales, Baja California Sur tiene el más alto con (90.7%), seguida por Baja California (82.3%), Sonora (74.3%), Coahuila (60.5%) y Sinaloa (50.7%). En los anteriores estados, más de la mitad de las unidades de producción cuentan con riego el promedio nacional es de 21.1%. Por otro lado Veracruz (4.8%), Quintana Roo (4.4%), Chiapas (4.1%), Tabasco (0.9%) y el Distrito Federal (0.8%), son los estados con las menores proporciones de unidades de riego respecto a los totales estatales respectivos.

En relación al porcentaje de la superficie con riego respecto a la total estatal de labor, Baja California Sur presenta el más alto con (89.4%), seguida por Sonora (66.0%) y Baja California (65.2%). El promedio nacional de la superficie con riego respecto a la total de labor es de 18.1%.

Un parámetro adecuado para definir la necesidad de riego, desde el punto de vista climático y agronómico en una determinada región, es la relación entre la precipitación y la evaporación. A nivel estatal, los estados que presentan los más bajos coeficientes son Baja California (2.6%), Baja California Sur (6.4%), Durango (15.0%), Sonora (16.8%), Coahuila (17.8%) y Chihuahua (18.2%). Estos bajos coeficientes implican que en estos Estados la aplicación del riego es imprescindible para una adecuada producción agrícola.

Lo anterior se confirma mediante los datos reportados por el Censo, ya que los estados de Baja California Sur, Sonora y Baja California presentan los más altos porcentajes de superficie de riego respecto a la total estatal de labor. De hecho, se observa una relación inversamente proporcional entre el porcentaje de la precipitación sobre la evaporación por entidad y el porcentaje de superficie

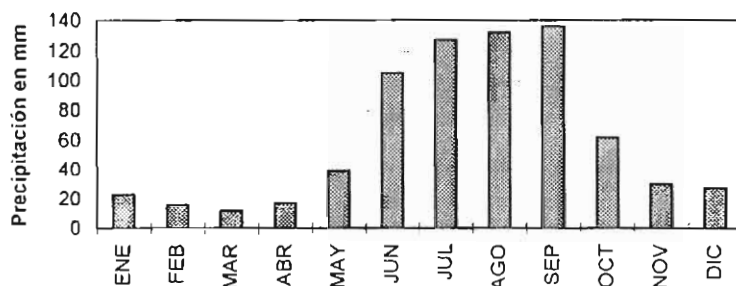
con riego respecto a la estatal, lo anterior para valores inferiores al 26.5% de precipitación sobre evaporación.

Sin embargo, para valores superiores al 26.5% ya no se presenta esta misma relación de dependencia entre la superficie de riego y la relación de precipitación sobre evaporación. Para estos valores es necesario el considerar otro tipo de factores que influyen de manera determinante en el requerimiento de riego de los cultivos. Por otra parte los Estados con menor porcentaje de superficie con riego respecto a la total estatal son aquellos que presentan los mas altos porcentajes de precipitación sobre evaporación, tal es el caso de Campeche, Quintana Roo, Chiapas y Tabasco

2.5. El riego en el país

La precipitación pluvial anual promedio en el territorio nacional es de 777 mm lo que equivale a un volumen de 1,522 km³. La precipitación es escasa en el norte del país y abundante en el sureste y en las vertientes del Golfo de México y del Pacífico, al sur del Trópico de Cáncer, la lluvia se concentra en los meses de junio a septiembre como se muestra en la gráfica No. 5.2.1. Además de las variaciones mensuales, existen datos anuales con periodos extraordinarios de sequia que duran de uno a tres años. De igual forma, se presentan fenómenos meteorológicos extremos como los ciclones tropicales, las granizadas y nevadas extraordinarias. Los ciclones tropicales ocurren de mayo a noviembre y afectan tanto a las costas del Pacífico como a las del Golfo de México y del Caribe con incidencias del 40% en Yucatán y Quintana Roo y del 25% en la península de Baja California y Sinaloa. Las granizadas se presentan durante los meses de mayo a agosto y afectan las mesetas central y del norte, mientras que las nevadas ocurren a menudo en la sierra de Chihuahua

Gráfica No.5.2 1. *Precipitación mensual promedio a nivel nacional*



Fuente: Plan Hidráulico Nacional 1995-2000, p. 16, Publicación oficial de la Comisión Nacional del Agua, 1996

Con cierta frecuencia se presentan periodos de sequías en el norte del país. En los últimos 50 años se han registrado tres periodos críticos: el primero de 1948 a 1954, el segundo, de 1960 a 1964, y el más reciente, iniciado en 1993, afecta aún a los estados de Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León y Tamaulipas. La frecuencia promedio con que se presentan las sequías es de cada diez años y con duraciones de uno a tres años. Sobresalen las cuencas del Nazas y del Alto Bravo con periodos notorios de escasez de lluvias.

El escurrimiento superficial virgen promedio anual es de 410.7 km³ y la infraestructura hidráulica actual proporciona una capacidad de almacenamiento del orden de 120 km³, lo que se traduce en una capacidad de regulación del orden de 82 km³. De esta capacidad de regulación, 26 km³ son exclusivamente para generación de energía eléctrica, 49 km³ se utilizan para la satisfacción de demandas consuntivas (Cuadro No. 2.5.1.) y el resto se evapora

En el Cuadro 2.5.2. se presenta un balance del escurrimiento superficial a nivel regional y nacional. Aunque este balance aparenta excedencias en todas las regiones, salvo en el Valle de México, se debe tener en cuenta que debido a la variabilidad temporal y espacial de los escurrimientos es imposible aprovechar totalmente el escurrimiento superficial virgen.

Cuadro No. 2.5.1. Balance de agua superficial por región hidrológica km³/año

Gerencia	Disponibilidad hidráulica			Extracción	Export	Evap	Balance
	Esc.	Retorno	Import(*)				
Regional	Virgen	Utilizab.		Consunt.	(*)	Vásc	
Noroeste	27.2	0.08	1.85	17.3	0.00	1.25	10.6
Norte	9.8	0.71	0.07	7.7	0.43	1.31	1.1
Noreste	42.3	1.47	0.00	5.3	0.07	0.82	37.6
Lerma-Balsas	76.0	0.00	0.00	12.0	0.37	3.08	60.6
Valle de México	1.8	0.37	0.36	2.5	0.00	0.10	0.0
Sureste	253.6	0.35	0.01	4.4	0.00	0.00	248.7
Nacional	410.7	2.98	1.93	49.2	0.43	6.56	357.6

- Se importan de E.U. 1.85 km³/año a la región Noroeste y 0.07 a la región Norte y se exportan a E.U. 0.43 de la región Norte, comprometidos mediante acuerdos de carácter internacional, así como 47.0 importados de Guatemala en la Región Sureste, sobre los cuales no existe convenio. Las demás importaciones y exportaciones son transferencias entre cuencas nacionales.

- Fuente: Comisión Nacional del Agua.

La recarga natural promedio de los acuíferos es de 48 km³ anuales, que sumada a la recarga inducida en zonas de riego, que se estima del orden de 15 km³, resulta en una recarga total igual a 63 km³

El 50% del volumen escurrido se genera en tan sólo el 20% de la superficie del país localizada en el sureste, mientras que el 4% del escurrimiento se genera en la parte norte del país en una superficie del orden del 30% del territorio nacional. La disponibilidad relativa de agua superficial se presenta en la (Figura No. 2.5.1.)

En las zonas altas de algunas cuencas se presentan graves problemas por erosión hídrica. Se estima que de 12 millones de hectáreas tropicales que existían originalmente en el país, sólo quedan del orden de 800 mil concentradas en la selva Lacandona, Los Chimalapas, Los Tuxtlas, Uxpanapa, La Chinantla y restos de La Huasteca y Tuxtepec.

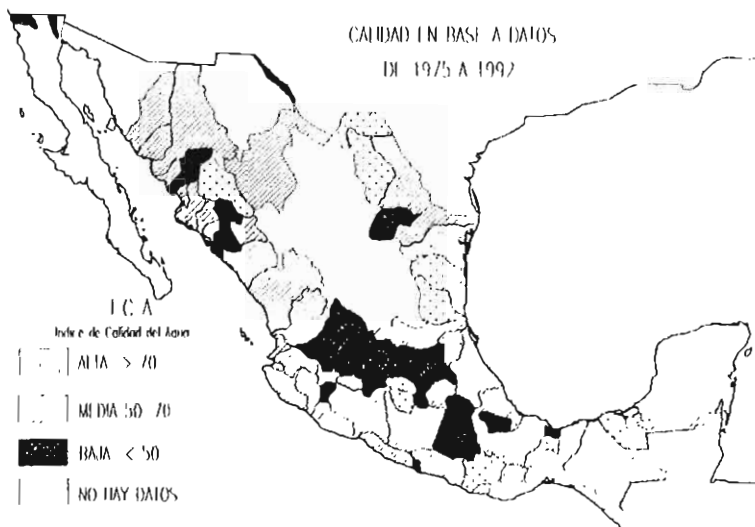
Figura No. 2.5.1. Disponibilidad de agua



Por lo que respecta a la calidad del agua, con la información de la red nacional de monitoreo se evaluaron las condiciones que prevalecen en las principales cuencas del país, mediante el Índice de Calidad del Agua (ICA) que toma en cuenta 16 parámetros. Se concluyó que prácticamente todos los cuerpos de agua importantes tienen grandes zonas contaminadas. En la mayor parte del país, las principales lluvias ocurren durante el verano, entre los meses de junio a septiembre. La excepción es la Región Noroeste, donde se presentan dos ciclos lluviosos en el año, uno en verano y otro en invierno. En la península de Baja California, norte de Sonora y la mesa del Norte existen zonas áridas en donde prácticamente no hay escurrimientos superficiales. En contraste, en la vertiente del Golfo y en el resto de la vertiente del Pacífico existen zonas donde el escurrimiento es alto y el drenaje natural es insuficiente, por lo que se presentan inundaciones con frecuencia.

Se considera que por su nivel de contaminación, se requiere atención prioritaria en las siguientes 15 cuencas: Pánuco, Lerma, Balsas, San Juan, Coatzacoalcos, Blanco, Papaloapan, Valle de México, Conchos, Coahuayana, Culiacán, Fuerte, Yaqui, Mayo y Bajo Bravo. En la (Figura No. 2.5.2.) se presenta un panorama general de la contaminación del agua en el país.

Figura No. 2.5.2. Panorama general de la calidad del agua superficial



Fuente: Plan Hidráulico Nacional 1995-2000, Publicación Oficial de la Comisión Nacional del Agua

Con relación a la infestación por malezas acuáticas, favorecida por la existencia de nutrientes (fósforo y nitrógeno) provenientes de retornos agrícolas y descargas de aguas residuales domésticas o industriales, se han infestado del orden de 68 mil hectáreas en 268 cuerpos de agua, 10 mil km de canales y 14 mil km de drenes. Este problema propicia el desarrollo de insectos y otros organismos vectores de enfermedades, desalienta el desarrollo de actividades recreativas, afecta la pesca y la navegación, provoca una pérdida excesiva de agua por evapotranspiración, disminuye la capacidad de los embalses, impide el uso eficiente de las obras hidráulicas e incrementa los costos de operación de las mismas. Actualmente CNA atiende a través del **Programa de Control de Malezas Acuáticas (PROCMA)** que se desarrolla principalmente en las presas Solís, Endhó, Madín, Barraje de Ibarra, Valle de Bravo y Melchor Ocampo, así como en las lagunas de San Miguel Almaya y de Zumpango

Se han identificado en el país 459 acuíferos, para los que se estima una extracción total de 24 km³ anuales a través de aproximadamente 140 mil aprovechamientos subterráneos. Se han detectado problemas de sobreexplotación en 80 acuíferos ubicados principalmente en las regiones noroeste, norte y Lerma-Balsas. Los resultados de los balances geohidrológicos por región administrativa, la distribución de agua subterránea y de los acuíferos sobreexplotados a nivel nacional se presentan en el Cuadro No. 2.5.2.

La sobreexplotación ha inducido problemas de intrusión marina en los siguientes acuíferos: San Quintín, Maneadero, San Vicente, San Rafael, San Telmo, Vicente Guerrero y Camalú, en el estado de Baja California; Santo Domingo, San José del Cabo y La Paz, en Baja California Sur; Caborca, Hermosillo y Guaymas, en el estado de Sonora; y en Veracruz, Ver. Asimismo, han aumentado los problemas por concentración de sales en los acuíferos del valle del Guadiana en Durango, valle de Aguascalientes, y la Región Lagunera. Por otra parte, las descargas de aguas residuales han contaminado los acuíferos localizados en los valles de Aguascalientes, San Luis Potosí, Mezquital en Hidalgo; León, Celaya y Salamanca, en Guanajuato; y Mérida, Yucatán, entre otros.

La disponibilidad de agua está compuesta por el escurrimiento superficial y el agua del subsuelo. Esta última se integra por la recarga natural renovable y la inducida por la infiltración en zonas de riego principalmente.

Cuadro No. 2.5.2. Balance de agua subterránea, km³/año

Región	Número de Acuíferos	Recarga	Extracción	Disponib.	Acuíferos con más del 20% de Sobreexp.
Noroeste	149	5.10	5.01	0.09	20
Norte	86	4.87	5.00	-0.13	20
Noreste	61	1.65	1.45	0.20	17
Lerma-Balsas	92	8.16	7.40	0.75	19
Valle de México	26	1.96	3.08	-1.13	3
Sureste	45	40.80	1.99	38.82	1
Nacional	459	62.39	23.93	38.60	80

Fuente: Comisión Nacional del Agua, Gerencia de Aguas Subterráneas, México, 1995.

Por otra parte, se generan diferencias en la disponibilidad del agua a lo largo del territorio porque la contaminación de los cuerpos de agua limita algunos de los usos. La contaminación afecta tanto al agua superficial como al agua subterránea y disminuye notablemente la disponibilidad determinada en los balances volumétricos, ya que en muchos casos existirá el recurso pero no podrá utilizarse por su mala calidad.

La disponibilidad de agua se concentra principalmente en el sureste del país donde la densidad de población y la demanda de agua son bajas. En contraste, en el centro, norte y noroeste donde la densidad de población es mayor y las demandas son altas, el agua es escasa. Los balances hidráulicos realizados a nivel de cuenca hidrológica muestran un panorama más realista sobre la disponibilidad del agua, pero se requieren estudios más detallados para el conocimiento de situaciones puntuales. Es conveniente señalar que el conocimiento de los recursos hidráulicos del país aún es insuficiente debido, por una parte, a la extensión del territorio, y por la otra a la propia naturaleza del agua, que obliga a medirla en las diversas fases del ciclo hidrológico, en cantidad y calidad. Además, la demanda del recurso se genera por millones de usuarios, con problemas específicos y puntuales.

Bajo esas consideraciones, la integración nacional de la disponibilidad y uso del agua, así como de los problemas derivados de la distribución de la población y la actividad económica, parten de análisis regionales que reúnen cuencas con características similares.

La agricultura en México, se practica en una superficie de aproximadamente 20 millones de hectáreas, de las cuales 6.2 son de riego y el resto de temporal y temporal tecnificado¹⁰

De la superficie bajo riego, 3.3 millones de hectáreas corresponden a 80 distritos de riego y 2.9 millones a más de 30 mil unidades de mediano y pequeño riego. Esta superficie que representa el 30% de la destinada a la agricultura del país, genera del orden de 50% del valor de la producción agrícola total y más del 30% de los empleos del sector.¹¹

La agricultura bajo riego ha mostrado condiciones peculiares en los últimos años. La superficie total de riego cosechada disminuyó de 5.5 millones de hectáreas en 1982 a 5.1 millones de hectáreas en 1994. En los distritos de riego, disminuyó de 3.4 millones de hectáreas en 1985 a 3.1 millones de hectáreas en 1994. Entre las razones, destacan las sequías que se han presentado en los últimos años, además de los problemas derivados de la falta de mantenimiento de la infraestructura.

En 1994 se extrajeron 61.2 km³ de agua para uso en riego (Cuadro No. 2.5.4.) De éstos, 41.1 provinieron de fuentes superficiales y 20.1 de aguas subterráneas, distribuidos por regiones administrativas como se muestra en el cuadro 2.6. Se estima que realmente sólo se utilizan 40 km³/año en riego y el resto se pierde en las conducciones y en evaporación, del volumen señalado retornan 12 km³/año. Además este volumen contiene residuos de pesticidas y fertilizantes que favorecen la proliferación de malezas acuáticas.

En el 92% de la superficie bajo riego se utiliza el método de gravedad, y en muchos casos se utilizan métodos de inundación sin control, que propician baja eficiencia de uso y desperdicio del agua. Se estima que en 1994 la eficiencia media de conducción en los distritos de riego fue de 64% y la eficiencia de aplicación parcelaria fue de 70% lo que da como resultado una eficiencia global de 45%.

Entre los problemas que presenta la agricultura bajo riego conforme lo señala la Comisión Nacional del Agua (Subdirección General de Operación) destaca. En las zonas de temporal, localizadas principalmente en planicies costeras de las regiones tropicales del país, se presentan problemas de exceso de agua e inundaciones, que requieren acciones de control de avenidas y drenaje, existen problemas financieros para rehabilitación, mantenimiento y operación de la infraestructura, nivelación y recuperación de suelos; y modernización en la mayoría de los sistemas de riego del país.

Cuadro No.2.5.3. Volúmenes de agua extraídos para uso en riego a nivel nacional en 1994

Región	En km ³ /año		
	Sup	Subt.	Total
Noroeste	12.4	5.4	17.8
Norte	6.4	4.4	10.8
Noreste	3.1	0.5	3.6
Lerma-Balsas	12.9	6.7	19.6
Valle de México	2.9	1.4	4.3
Sureste	3.4	1.7	5.1
Total	41.1	20.1	61.2

Fuente. Comisión Nacional del Agua 1994

Se ha avanzado poco en el incremento de la productividad por hectárea, a pesar de que los promedios actuales se encuentran en niveles bajos, debido entre otras causas a los problemas económicos del uso del agua en la agricultura que asociados a la baja rentabilidad de esta actividad, como lo muestra el hecho de que de 7.8 millones de hectáreas estudiadas, no son rentables 2.2

millones de ellas. Los precios de los productos no son competitivos en 5.8 millones de hectáreas. En particular, en predios con cultivos de maíz, frijol, trigo, arroz, soya y sorgo, no son rentables 1.2 millones de hectáreas en superficie temporalera, ni 1.8 millones de hectáreas bajo riego¹².

En la extracción del agua para la pequeña irrigación existe una baja eficiencia en un número considerable de sistemas de bombeo. El mismo documento del Plan Hidráulico Nacional señala que existen 800 mil hectáreas bajo riego¹³, aprovechadas parcialmente, que requieren infraestructura complementaria, organización de los usuarios, tecnificación o solución de aspectos legales. Además, 335 mil hectáreas, acusan problemas de salinidad y/o sodicidad.

Si se considera la tendencia de los últimos años, se estima que para el año 2000 se incorporarán al riego 104 mil hectáreas que incrementarán la demanda de agua en 2.0 km³/año. Un escenario para fortalecer al país en la producción de alimentos, implicaría crecer con una tasa de 1.77% anual, para incorporar al riego 560 mil hectáreas. En este caso se incrementaría la demanda de agua al año 2000 en 7.0 km³/año, con patrones de consumo de agua semejantes a los actuales. La superficie y la demanda de agua pueden ser menores si se recurre a otras prácticas de riego¹⁴.

2.6. El futuro de la irrigación (posibilidad de una declinación de la política de riego)

Ya se ha comentado indirectamente en acapites precedentes el descenso en el número de hectáreas anuales puestas bajo riego, refiriéndose principalmente a:

- La necesidad de destinar un monto considerable de recursos a la rehabilitación de los Distritos de Riego ya construidos.
- La falta de estudios y proyectos para iniciar nuevas obras.

Además de las razones expuestas en los últimos años ha ido "ganado terreno" en los círculos oficiales relacionados con la política económica para el sector agropecuario, la idea de que, más que seguir canalizando cuantiosos y crecientes recursos a las obras de riego, es preciso dar prioridad a otras inversiones dirigidas a mejorar y tecnificar la agricultura como son la mecanización, fertilización, uso de semillas mejoradas, asistencia técnica agropecuaria etc. teniendo además en cuenta que las obras de riego que faltan de construirse son cada vez más difíciles y por lo tanto más costosas.

Sí en los próximos gobiernos del país prevalecieran ideas como las antes expuestas, el futuro de la irrigación en el país se connotaría por una actitud negativa que se traduciría en un decremento paulatino en la construcción de obras, en contraste con la actitud dinámica del pasado. Esta actitud negativa, sería injustificada no sólo por las razones antes citadas sino considero además las siguientes:

En primer lugar, convendría insistir que en la actualidad sólo están bajo riego cerca de 6,000,000 de hectáreas y que según estudios que datan de la entonces Secretaría de Recursos Hidráulicos es factible poner bajo riego y bajo condiciones de producción una superficie de 11.2 millones de hectáreas, por lo tanto la adopción o el mantenimiento de una política negativa o aún conservadora, en materia de riego, implicaría, de hecho, el desperdicio creciente de un recurso fundamental para el desarrollo agrícola y por lo tanto para el económico en general del país.

En segundo lugar, existe el hecho permanentemente recordado por las más altas autoridades del país y por quienes siempre se han preocupado por el problema agrario, de que el progreso del sector agrícola, no ha significado aún una mejora sustancial en los niveles de vida de las grandes mayorías campesinas, situación que se agrava cada día más si se considera que la industrialización no ha sido capaz, ni lo será en un futuro inmediato, de dar empleos remunerativos a la creciente población rural que vive a niveles de subsistencia y aún de infrsubsistencia

En tercer lugar es absolutamente equivocado, el pensar que no existen obras de riego tan fáciles y económicas de ejecutar, como las que se realizaban en las décadas de los cuarentas y cincuentas, están por ejemplo las obras de los ríos que aun no se regulan en el estado de Sinaloa, las presas del río Panuco (*presas que no se han construido por la constante oposición de los grandes ganaderos de esa zona*).

Hasta este momento se ha tratado de explicar y pienso que vale la pena subrayarlo que en los primeros 9 años de política de construcción de obras de irrigación, 1926 a 1934, esta se orientó hacia la creación de un tipo de agricultor medio. En el sexenio 1935 a 1940 la política de irrigación se cambió orientándola definitiva y decisivamente para que fuera un factor de primera importancia en la resolución del problema agrario. La Reforma Agraria realizada en este período en forma masiva y con tierras de riego ha constituido uno de los pilares en que se ha sustentado el subsecuente desarrollo económico del país. Posteriormente a ese sexenio, se siguió una política que, respetando los derechos de los ejidatarios, permitió el desarrollo de pequeños propietarios, de los que muchos se convertirían en neolatifundistas, mediante simulaciones.

Si en el periodo 1935 a 1940 se dejaron sentadas las bases para la resolución de buena parte del problema agrario, que no debe confundirse con el agrícola, en estas casi seis décadas que han transcurrido de entonces hasta ahora, a pesar del aumento en la producción agrícola, el problema agrario en vez de irse resolviendo, se ha agudizado. Tomando en cuenta la imposibilidad de ocupar los campesinos sin trabajo en la industria o en los servicios, resulta claro que la crisis recurrente por la que atraviesa el sector agrario mexicano tendrá que resolverse o, por lo menos, empezar a resolverse en el campo mismo. Y es, dentro de este orden de ideas, que la necesidad de una política agresiva y dinámica de irrigación se hace presente. Lo anterior, por supuesto, no quiere decir que habrán de desatenderse los otros aspectos¹⁵ relacionados con el avance tecnológico, la utilización de mejores métodos de cultivo, el crédito, etc. Sin duda, el crecimiento agrícola experimentado ha sido en buena parte el resultado de mejores tecnologías, pero no hay que olvidar que, una vez pasados los primeros años del "despeque" agrícola, esto es, del cambio de agricultura rudimentaria que se ha venido practicando a una tecnificada, el avance en porcentajes anuales de los rendimientos, debido a un mejoramiento tecnológico, tiene que ir disminuyendo y por tanto el futuro aumento de la producción agrícola habrá de depender no sólo de los incrementos en los rendimientos por hectárea sino también del aumento de la superficie cultivada. Por otra parte, las tareas encaminadas a elevar la productividad en las tierras de temporal tienen no sólo que continuar sino incluso recibir un mayor énfasis, hay que recordar que la agricultura no puede existir sin tres factores: hombre, suelo y agua. Puede existir sin tecnificación, pero no sin agua, lo que no implica que, una vez conjugados estos tres factores fundamentales, no se agreguen, en la medida necesaria, los demás insumos que acentúen el desarrollo tecnológico.

BIBLIOGRAFIA

¹ Esta Subsecretaría "B" se encargaba también de la operación y conservación de los sistemas de agua potable y de alcantarillado de aguas negras que operaba la S.R.H.

² Gerencia de Distritos de Riego, Comisión Nacional del Agua.

³ Adolfo Orive Alba. "La política de Irrigación. Publicación de la CNI. 1945, "La distribución de la propiedad y la forma de asociación de los usuarios en los distritos de riego en 1958" Publicación oficial de la S.R.H. 1959

⁴ Adolfo Orive Alba. "La política de Irrigación. Publicación de la CNI. 1945, "La distribución de la propiedad y la forma de asociación de los usuarios en los distritos de riego en 1958" Publicación oficial de la S.R.H. 1959.

⁵ Marco Antonio Durán: "El Agrarismo Mexicano", De. Siglo XXI, 1967.

⁶ Adolfo Orive Alba. "La política de Irrigación. Publicación de la CNI. 1945, "La distribución de la propiedad y la forma de asociación de los usuarios en los distritos de riego en 1958" Publicación oficial de la S.R.H. 1959.

⁷ José Hernández Terán. "Ingeniería Hidráulica en México" Organo Oficial de la S R H No. 2 de 1969.

⁸ Análisis e implicaciones del Sector Riego en México, Resultados del VII censo Agropecuario, 1991, INEGI, Colegio de Postgraduados de Chapingo, p 3, México 1994

⁹ Idem, p 7.

¹⁰ Plan Nacional Hidráulico 1995-2000, Folleto de la Comisión Nacional del Agua, febrero de 1996

¹¹ Subdirección General de Operación de la CNA, 1996

¹² Gerencia de Distritos de Riego, Comisión Nacional del Agua, México 1995

¹³ Subdirección General de Operación de la CNA, 1996, Gerencia de Distritos de Riego, México

¹⁴ Plan Nacional Hidraulico 1995-2000, Folleto de la Comisión Nacional del Agua febrero de 1996.

¹⁵ Salomón Eckstein. "El Marco Macroeconómico del Problema Agrario Mexicano" Centro de Investigaciones Agrarias, México 1968.

3. LA REGIONALIZACION Y EL AGUA EN MEXICO

Como se mencionó mas arriba las políticas sobre el agua han requerido de un manejo geográfico de esta cuestión. La sustentabilidad y la sostenibilidad del desarrollo son dos conceptos abstractos si no se asocia a objetivos claros que se deben alcanzar dentro de territorios definidos, y a los procesos de gestión necesarios para hacerlo. La gestión de los recursos naturales dentro del territorio de una cuenca hidrográfica ha sido una opción valiosa para guiar y coordinar procesos de gestión para el desarrollo, considerando las variables ambientales. Para convertir las políticas ambientales en acciones es preciso disponer de entidades adecuadas de gestión, normalmente muy complejas. La creación de estas entidades significa generar un sistema público y privado autónomo en lo financiero, orientado a lo social y sensible a los aspectos ambientales, además, de actuar en forma democrática y participativa. La creación de entidades para orientar la gestión de los recursos naturales de una cuenca, sobre todo del agua, ha despertado el interés de los países de la región, con variados resultados. Este interés se ha convertido hoy en una necesidad imperiosa, en vista de la mayor competencia por el uso múltiple del agua, y la necesidad de controlar la contaminación y de manejar una agricultura ambientalmente sustentable.

Una de las mayores preocupaciones actuales, por lo menos en las declaraciones de política, es la de encontrar opciones viables de desarrollo basadas en un crecimiento económico equitativo y que perdure en el tiempo, esto es que sea sostenible. Esto último se ha revalorado últimamente, al percatarse el hombre que muchos de sus llamados avances, sobre todo en materia de transformación productiva, se encuentran descompensados por los daños que ocasionan al ambiente.

La mayor conciencia y comprensión que hay actualmente de la interacción del hombre con el medio ambiente y de la vulnerabilidad del desarrollo que no la toma en cuenta se han hecho explícitas al agregarse al vocablo desarrollo el término sustentable o sostenible. Dado que la sustentabilidad debe estar implícita en el concepto de desarrollo, la palabra sostenible debería ser sólo un agregado transitorio, válido únicamente hasta que la necesidad de duración en el tiempo se internalice definitivamente en él.

Por otro lado, la sustentabilidad del desarrollo contiene los elementos y recursos naturales necesarios para la subsistencia del hombre como especie; y a los procesos de gestión para alcanzar dichos objetivos. Las políticas de intención (politics) deberán transformarse en políticas de ejecución (policies), y es precisamente aquí donde surgen los mayores desafíos.

En el país se han denunciado ampliamente los problemas ambientales, se ha teorizado sobre la temática ambiental, se han promulgado leyes y hasta se ha creado una Secretaría de Estado sobre el medio ambiente. Lo que sin embargo no se ha construido en forma suficiente son las bases para manejar cada uno de los recursos naturales -el agua, los suelos, los bosques, la fauna, los minerales y la energía- o algunos territorios naturales como las franjas costeras, las cuencas hidrográficas y los desiertos.

Esto indica que se han planteado metas muy amplias sin determinar los pasos necesarios para alcanzarlas. La organización de territorios para el manejo de cada recurso y luego del ambiente en general; la organización y capacitación de la población; la investigación de los ecosistemas, el establecimiento de los sistemas de gestión por territorio, el refuerzo de las instituciones públicas, sobre todo de los municipios, para apoyar la gestión ambiental; la valorización económica de recursos naturales; el mantenimiento de cuentas de patrimonio natural, y la elaboración de manuales y normas de trabajo, son aspectos necesarios para hacer avances concretos en el manejo de los recursos naturales y del entorno en general. La gestión de los recursos naturales en el marco de la dinámica de una cuenca hidrográfica, más conocida como gestión de cuencas, surge como una de las posibles opciones para articular la participación de los usuarios de recursos naturales en materia de gestión ambiental. La cuenca hidrográfica posee un valor único como base para coordinar actores ligados a un recurso común, el agua, y para evaluar los efectos que tienen sobre este recurso las medidas de gestión ambiental. La calidad del agua refleja en gran parte la capacidad de gestión ambiental dentro de la cuenca.

La cuenca hidrográfica es un territorio que es delimitado por la propia naturaleza, esencialmente por los límites de las zonas de escurrimiento de las aguas superficiales que convergen hacia un mismo cauce. La cuenca, sus recursos naturales y sus habitantes poseen condiciones físicas, biológicas, económicas, sociales y culturales que confieren características peculiares a cada una de ellas.

Físicamente, representa una fuente natural de captación y concentración de agua superficial y subterránea y por lo tanto tiene una connotación esencialmente volumétrica e hidrológica. Al mismo tiempo, tanto la cuenca como, sobre todo, el agua captada por ella, es una fuente de vida para el hombre. Pero también es origen de riesgo cuando ocurren fenómenos naturales extremos o se producen alteraciones por su contaminación.

En zonas de montañas altas y cordilleras las cuencas son ejes naturales de comunicación y de integración comercial, a lo largo de sus ríos, o a lo largo de las cumbres que las separan. Es decir, hay estrechos mecanismos de interacción de sus habitantes que confieren a ellos condiciones socioeconómicas particulares.

En cuencas con grandes descargas de agua y amplios valles relativamente planos, el eje de los ríos se constituye también en una zona de articulación de sus habitantes, sobre todo por el uso del cauce del río para navegación, transporte y comunicación. El territorio de las cuencas facilita la relación entre quienes viven en ellas, aunque se agrupen en comunidades diversas por razones político-administrativas, debido a su dependencia común de un sistema hídrico compartido. Esto se observa ciertamente en cuencas habitadas que se ubican en cordilleras con altas montañas (watersheds), pero también se da en amplias cuencas fluviales (river basins) con trabajos hidráulicos que benefician a los habitantes en su conjunto y que por lo tanto les crean una dependencia común.¹

En las cuencas hidrográficas es fácil percibir el efecto negativo de las acciones del hombre sobre su entorno, sobre todo por la contaminación del agua. Esto se plantea, por ejemplo, en las bases de la creación de estructuras organizativas específicas de cuencas, donde el medio acuático es una entidad que alberga y sostiene todo un mundo animal y vegetal, y que sus aguas y sus riberas conforman una construcción biológica particular. La intervención no pensada del hombre sobre uno solo de estos elementos rompe este equilibrio precario y empobrece el medio natural. Por lo tanto, para una gestión armónica de los recursos hídricos se requiere, ante todo, reconocer que una cuenca hidrológica o hidrogeológica constituye una unidad, preservar esta unidad es una condición esencial para dar satisfacción óptima a la demanda de agua de los diferentes usuarios. Este requiere para su atención, definir objetivos específicos y apropiados a cada ámbito o territorio, y ejecutar las obras y acciones necesarias para alcanzar tales objetivos y por último, aceptar que todos los usuarios tienen un legítimo derecho al agua y que, en consecuencia, cada uno de ellos tiene en forma equivalente limitaciones para su propio uso.

La cuenca es una unidad natural que se presta bien como territorio para articular los procesos de gestión que tienden eventualmente a un desarrollo sostenible. Pero a su vez, los procesos de gestión del agua tienen su propia complejidad.

El cuadro 3.1. sintetiza y ordena los conceptos y la terminología con que se enfoca el tema de la gestión de cuencas hidrográficas en América Latina y el Caribe. Se presenta como una matriz que

relaciona las etapas del proceso de gestión de cuencas, y los objetivos de dicho proceso, definidos por la cantidad de elementos y recursos que abarca esa gestión.

Cuadro No. 3.1. Gestión en cuencas: etapas y objetivos

Objetivos de la gestión			
Etapas de gestión	Aprovechamiento y manejo de los recursos hídricos de la cuenca	Aprovechamiento y manejo de todos los elementos y recursos naturales en la cuenca	Aprovechamiento y manejo integrado de todos los elementos y recursos y de la infra-estructura construida por el hombre para habilitar la cuenca
Etapa inicial	Estudios y formulación de planes y proyectos	Estudios y formulación de planes y proyectos	Estudios y formulación de planes y proyectos
Etapa Intermedia (de inversión)	Desarrollo o aprovechamiento de recursos hídricos	Desarrollo o aprovechamiento de recursos naturales	Desarrollo de cuencas
Etapa permanente (de operación)	Administración de recursos hídricos	Administración de recursos naturales	Gestión ambiental

↓

Manejo de cuencas

El territorio que abarca una cuenca hidrográfica no es ciertamente el único ámbito dentro del cual se pueden dirigir y coordinar acciones de desarrollo que consideren la temática ambiental. Los límites de las aguas superficiales, que forman la cuenca, no necesariamente coinciden con los límites de las aguas subterráneas, obviamente no abarcan las superficies de los mares donde se genera una gran parte del ciclo hidrológico y son menos relevantes en zonas relativamente planas por la dificultad de poder definir los límites de la cuenca y de extrema aridez por la poca aportación de agua a la cuenca.

El uso del territorio de una cuenca para fines de gestión ambiental es por lo tanto solo una opción con mayor o menor validez según las características geográficas de su entorno. Sin embargo, es una opción importante desde el punto de vista ambiental porque, tal como se mencionó, facilita la coordinación entre usuarios unidos a un mismo recurso, y sobre todo facilita la verificación del progreso en el control de la contaminación a través de sus efectos en la calidad del agua.

Esta observación es importante para desmitificar la creencia de algunas personas de que se puede dirigir todo el desarrollo de una región o el manejo ambiental exclusivamente a partir de demarcaciones dadas por límites de cuencas. Puede decirse que tener en cuenta los límites de las cuencas es una condición necesaria para considerar aspectos ambientales, sobre todo del agua y de sus recursos "asociados", pero no es suficiente como jurisdicción para gestionar el desarrollo humano

En este sentido es fundamental que toda propuesta de gestión a nivel de cuenca tome en consideración su relación con los sistemas de gestión que funcionan con otros límites, sobre todo con las demarcaciones político-administrativas, entre las cuales los municipios son prioritarios y que para llevar a cabo los procesos de gestión de cuencas es preciso coordinar las variadas autoridades públicas y privadas que actúan sobre el territorio de la cuenca.

En la escala de cuencas mayores, la misma relación debe darse entre las autoridades de límites político-administrativos y de límites naturales. Por ejemplo, la jefatura de un proyecto de desarrollo o de la gestión integral de una gran cuenca se coordina con las autoridades de desarrollo de la región donde se encuentra ubicada la cuenca. En muchos casos ha ocurrido que, a falta de tal coordinación, una de las dos autoridades (la de desarrollo de cuencas o la de desarrollo regional) ha absorbido a la otra, o bien ambas coexisten en conflicto permanente.

El tema de la gestión de cuencas ha evolucionado mucho en México, inclusive se han llevado a cabo Programas de Desarrollo Regional usando como elemento central de planeación a las cuencas hidrográficas pero, a pesar de los avances logrados aún no hay consenso sobre definiciones que precisen los objetivos de dicha gestión. La falta de claridad conceptual en la materia atenta todavía contra el intercambio entre los países de información sobre sus experiencias y sobre todo, dificulta la formulación de políticas y leyes sobre el tema.

Debido en parte a las fluctuaciones en la percepción del valor del agua, en el presente siglo el tema de la gestión para la coordinación de acciones en una cuenca con diferentes propósitos ha tenido una evolución que no ha sido ni uniforme ni estable. Los sistemas de gestión han venido cambiando cada vez más y en forma irregular, dándose varios casos en los cuales su organización, por lo menos en lo que toca al agua, tendía a hacerse con una mejor organización en el pasado que ahora.

En sus etapas iniciales, la coordinación de actividades a nivel de cuencas era limitada. Se hacían trabajos que tomaban en cuenta la cuenca hidrográfica para resolver problemas puntuales o demandas específicas o sectoriales de agua: garantizar la navegación y mejorarla, abastecer de agua a poblaciones y zonas de riego, controlar inundaciones, mitigar sequías y construir plantas hidroeléctricas.

El siguiente paso consistió en operar y mantener las obras construidas. Esta gestión se limitaba a ocuparse de los sistemas construidos sin mayor interés por el uso múltiple del agua ni por "manejar la

cuenca" (es decir, por manejar el conjunto de los recursos naturales de la cuenca). Así, en América Latina surgió una serie de sistemas de gestión del agua por cuencas, gran parte de los cuales sólo se preocupó del uso sectorial que se daba al agua. A partir de 1940 se crearon Comisiones en México y corporaciones para el desarrollo integral de cuencas (es decir, para el desarrollo regional a nivel de cuencas). Estas corporaciones se sustentaron en la construcción de obras hidráulicas para abarcar extensos territorios bajo su jurisdicción y realizar inversiones en múltiples sectores

En épocas mucho más recientes (en los setentas) apareció el "manejo de cuencas", principalmente con el fin de mitigar el aporte de sedimentos a los embalses construidos y controlar deslizamientos o inundaciones. Son pocos los casos en que se manejaran todos los recursos naturales de la cuenca, flora, fauna, bosques y tierras para aprovecharlos y conservarlos. Los proyectos agrosilvopastoriles ayudaron a avanzar en este sentido, pero no suplieron la carencia de un sistema de coordinación para el manejo de los recursos naturales por cuencas.

El tema ambiental surgió más tarde en América Latina (entre cinco y siete años después de la reunión de Estocolmo en 1972). Primero hubo estudios de impacto ambiental y luego análisis ambientales. En gran medida, la gestión ambiental a nivel de cuencas no ha pasado de los estudios, y si no se manejan los recursos naturales en forma coordinada, ni siquiera el agua, será imposible hacer de la "gestión ambiental" una realidad.

En resumen, la coordinación de acciones a nivel de cuencas en el país ha seguido el siguiente orden cronológico:

- a) Se enfrenta el tema del control y aprovechamiento del agua por cuencas con la construcción de obras hidráulicas;
- b) Se aborda la administración del agua por cuencas;
- c) Se pasa directamente al desarrollo regional a nivel de cuencas;
- d) Se considera el manejo de las cuencas de captación (watersheds), sobre todo para controlar la erosión en los embalses construidos, y evitar deslizamientos y torrentes;
- e) Se pasa directamente a tratar el tema de la gestión ambiental a nivel de cuenca.

Lo que destaca en esta evolución es que se haya pasado abruptamente a coordinar, por lo menos en el papel, la gestión ambiental a nivel de cuenca y región sin haber todavía coordinado plenamente las

medidas de desarrollo y gestión de por lo menos algunos de los principales recursos naturales de una cuenca, como el agua.

En los años noventa la conjugación de una mayor preocupación ambiental con el efecto cada vez mayor de catástrofes naturales (inundaciones, por ejemplo) en las obras construidas por el hombre, así como la aparición de epidemias como el cólera, parecen haber sacudido algo las conciencias, no sólo por motivos sociales o ambientales, sino sobre todo por motivos económicos. Cabe señalar que las inundaciones de 1993 en Norteamérica y Europa dejaron cuantiosas pérdidas, y que la posible contaminación de algunos lagos en el país sería catastrófica no sólo desde el punto vista ecológico o emotivo, sino también porque traería aparejadas cuantiosas pérdidas económicas. (Entonces el tema no es privativo de los países menos desarrollados). Las consideraciones económicas, más que las ambientales, parece que finalmente inducirán a las esferas de decisión política y ejecutivas a pasar de las ideas a la acción.

Estas preocupaciones, sin embargo, aún no se han materializado en América Latina y el Caribe en la creación de organizaciones adecuadas para la gestión del agua. En general, el tema de la gestión del agua tanto a nivel nacional como a nivel de cuencas es bien acogido por muchas personas e instituciones, pero aún no llega a plasmarse en sistemas sólidos y estables tanto públicos, como privados o mixtos, salvo en contados casos respecto de algunas cuencas donde por algún motivo se han realizado grandes inversiones en obras hidráulicas.

En función de lo anterior, en México la Comisión Nacional del Agua, encargada de establecer la política hidráulica del país, ha diseñado una estructura que establece a la Cuenca Hidrológica como unidad básica para la regionalización del país, con la intención de hacer más eficiente la planeación y administración del agua. Existen seis gerencias regionales, que dependen de la Dirección General y que agrupan, cada una, varios estados de la República, ubicadas de tal manera que las fronteras entre las gerencias regionales casi coincidan con los parteaguas de cuencas o grupos de cuencas. Las gerencias estatales en cada entidad federativa dependen de la Gerencia Regional correspondiente. Con base al artículo 13 de la Ley de Aguas Nacionales la Comisión Nacional del Agua estableció el primer Consejo de Cuenca correspondiente a la Lerma-Chapala, como una instancia de coordinación entre la CNA, las dependencias Federales, Estatales y Municipales, y los representantes de los usuarios de la cuenca hidrológica, con objeto de formular y ejecutar programas y acciones para la mejor administración de las aguas, el desarrollo de la infraestructura hidráulica y de los servicios respectivos, así como para la preservación de los recursos de la cuenca.

3.1. La regionalización en México

Para tener una mayor comprensión del concepto de regionalización en México mencionare muy brevemente que desde la colonia española en nuestro país los objetivos de las exploraciones organizadas por el propio Cortés, eran la conquista y dominio de los nuevos territorios encontrados, en 1521 se trazó la primera carta geográfica de las costas del Golfo de México por Francisco de Garay; las dos primeras cartas fueron hechas por Diego Rivera² en 1527 y 1529. En 1541 se publicó el primer plano de las costas del océano Pacífico. Es en 1556 que aparece la primera carta geográfica de la Nueva España donde figura Yucatán como península y no como isla y ya para 1556 en la edición de Moletio del Tratado de Geografía de Tolomeo aparece la primera carta del territorio de la Nueva España, en esta época las divisiones territoriales se hacían mediante una simple numeración de las principales poblaciones quedaban incluidas, sin establecer con precisión los deslindes³

Aún a finales del siglo XVI y principios del XVII quedaba mucho territorio por descubrir por los españoles y mucha fuerza de trabajo sin conquistar, por lo tanto la corona española siguió promoviendo los viajes exploratorios y de conquista. En el siglo XVIII, el gobierno de Carlos III abrió las puertas al comercio internacional lo que propició la entrada de las ciencias "modernas" tanto en España como en las colonias americanas, promovió la expedición científica en América Septentrional bajo dominio español, con el fin de explorarla y de promover en México el estudio de las plantas y sus aplicaciones. Fue la primera expedición con la participación de científicos mexicanos.

Las exploraciones que abarcaron desde el territorio de las Californias hasta Costa Rica, tuvieron como resultado el establecimiento de aproximadamente 1,400 especies florísticas, publicados en la *Flora Mexicana y Novae Hispaniae Plantarum*⁴. A principios del siglo XIX (1803) el avance de la ciencia en la Nueva España se concretiza en los estudios de Humboldt quien con grandes conocimientos y una gran capacidad de análisis y síntesis recogió un gran número de datos sobre la geografía, la geología, la hidrología, la orografía, la geognosia, la climatología, la agricultura, la demografía, la agricultura, la minería, el comercio, la hacienda pública y la defensa nacional del país⁵. Sin embargo, los estudios culturales-regionales comienzan realmente, con la obra de Orozco y Berra⁶ el cual "establece los límites, la ubicación geográfica y la regionalización a partir del estudio de las lenguas indígenas"⁷

En la etapa porfirista, caracterizada por la predominancia de los latifundios y del sistema hacendario, la explotación intensiva de los recursos por el capital extranjero, así como la producción de bienes agrícolas de exportación significaron un saqueo constante de los recursos del país. Esta explotación

requirió de la apertura de nuevas zonas agrícolas y ganaderas, así como la apertura de más terrenos irrigados para satisfacer la demanda externa e interna de productos agropecuarios. Con la finalidad de explotar los recursos y en forma más intensiva, fueron necesarios numerosos estudios geológicos y cartográficos, aunque muchos de ellos no se dieron a la publicidad por las compañías extranjeras. Los trabajos desarrollados en esta etapa tienen su antecedente directo en las cartas levantadas por la Marina Española y formadas por el Depósito Hidrográfico de Madrid.⁸

La economía de México en la etapa posrevolucionaria se insertaba en el desarrollo monopolístico e imperialista de la economía mundial. La inestabilidad creada por la Revolución Mexicana se seguía manifestando en las continuas tomas de tierra y el inicio de la reforma agraria. Tal situación creaba desconcierto a los imperialistas norteamericanos por su creciente necesidad de seguir proveyéndose de alimentos básicos originarios de los países dependientes o dominados. Por lo tanto financiaron estudios de política agrícola tales como los de McBride y Taunennbaum⁹ ambos norteamericanos. Estos estudios se realizaron con la finalidad de establecer un balance de las condiciones agrarias prevalecientes después de la Revolución Mexicana.

Galindo y Villa¹⁰ realizaron un estudio de las condiciones físicas y humanas de México, estudio que pretendía realizar una visión integral de las regiones de México, aunque muy descriptivo y general. De la misma manera O'Gorman describió las divisiones político-territoriales existentes en México, ya que uno de los objetivos era integrar y consolidar la unidad de la República.

A partir de la Primera Guerra mundial, algunos de los países exportadores de materias primas (Argentina, Brasil, Chile, México) vieron la posibilidad de cambiar el modelo de desarrollo económico bajo el cuál estaban funcionando; las condiciones de mercado mundial abrían la posibilidad de exportar productos manufacturados, para lo cual era necesario implementar un desarrollo "hacia adentro", esto es, crear las bases internas de la industrialización.

Con la Segunda Guerra mundial, esta tendencia se afianzó, acelerándose aún mas la industrialización y el financiamiento interno, a través de instituciones financieras y el mercado de dinero (capitales), como lo señala Sergio de la Peña¹¹: *...en la posguerra se renovaron parcialmente los impulsos para intentar el desarrollo autónoma al igual que el período de la gran crisis mundial. Los años de renovación nacionalista imprimieron gran preponderancia a todos los factores de concentración de la actividad económica y al desarrollo urbano. En este panorama los elementos actuaban en favor de la descentralización de la actividad económica eran las acciones emprendidas para adaptar al sector*

agrícola, para que pudiese cumplir con las exigencias del crecimiento interno y el necesario nivel de producción para la exportación. Tales acciones consistieron, en la transformación de la infraestructura, sobre todo, en la construcción de ambiciosos proyectos de riego y el mejoramiento de la producción y de la eficiencia, mediante el esfuerzo para la tecnificación agrícola. También en esos años se consolidó en definitiva la orientación empresarial de toda la economía".

La política nacionalista desarrollista de los 30 "requería para cumplir sus objetivos (incremento de la productividad agrícola entre otros) desarrollar investigaciones que sustentara" científicamente la producción, de ahí que en los años 1930-1950 se elaboraran por primera vez en México numerosos estudios de los factores que afectan o están íntimamente relacionados con la producción agrícola. Es también en este periodo en el que Villarreal¹² y Alanís Patiño¹³ realizaron dos de los trabajos pioneros sobre regionalización económico-agrícola del país, que aún siguen revistiendo importancia por la metodología que utilizaron y por el conocimiento que lograron del país. Alanís Patiño puso énfasis en la necesidad de regionalización del país a través de diversas categorías, con el objeto de planear las actividades económicas, oficiales y semioficiales.

La Investigación dirigida por Alanís Patiño en el periodo de 1934-1936 fue el primer trabajo que cuestionó la metodología y las técnicas que se habían utilizado para delimitar los estados y municipios. Las metodologías se habían generado en un país completamente diferente al nuestro, Estados Unidos, en el que "la metodización y uniformidad se habían llevado a un grado extremo" siendo inaplicables a nuestra compleja realidad.

Otro de los grandes problemas a que se enfrentaron en esa época los investigadores de las condiciones económicas y naturales del país, fue el poco desarrollo de la geodesia, topografía y agrimensura, necesarios para el establecimiento de los límites municipales y regionales del país. En los estudios regionales de las décadas pasadas, se notaba una fuerte deficiencia en el desarrollo y uso de los conceptos necesarios para la caracterización y delimitación de las regiones y unidades menores.

En el trabajo de *Zonas y Regiones de México*, Alanís Patiño (1946) cubrió esta deficiencia con la elaboración de conceptos para las diferentes categorías de estudio; municipio, distritos, regiones, zonas. Propuso la utilización de dos nuevas categorías para el estudio integral de las regiones: distrito económico agrícola y región económica, considerando a esta última como: "un área geográfica, integrada por un determinado número de distritos enteros, afines por sus características físicas.

económicas, agrícolas y sociales y que pueden pertenecer a una o a varias entidades federativas". Señaló, que los límites de las regiones y las regiones mismas no pueden ser definitivas en tanto que el avance de la economía las puede transformar.

Estos trabajos (Villarreal, 1936 y Alanís Patiño, 1946) respondieron a las necesidades planteadas por el Estado de obtener y sistematizar la información necesaria para la administración pública, elaboración de planes económicos, para lo cual resultaba ineficiente e insuficiente la delimitación política establecida. Partiendo de la necesidad de regionalización señalada por ambos autores, la Secretaría de Recursos Hidráulicos orientó sus planes de acción mediante los estudios de las zonas o regiones donde se establecieron los distritos de riego que difícilmente podían impulsar los gobiernos estatales.

En este mismo año (1946) se promovieron grandes obras hidráulicas para la generación de energía eléctrica que favorecieron a la industria ya establecida y a las que en este período se construyeron gracias a todas las facilidades otorgadas por el Estado mediante la construcción de grandes obras de infraestructura, tratando de seguir un modelo de desarrollo regional para la mejor utilización y administración de la inversión estatal, propósito que indudablemente no fue cumplido en su totalidad, como lo muestra el funcionamiento de la Comisiones creadas en el período de Miguel Alemán. Entre las más importantes fueron: La del Papaloapan (1947), el Grijalva (1953), del Tepalcatepec y del Balsas (1947), del Fuerte (1951), y Lerma-Chapala-Santiago (1950). La efectividad de las obras fue variable de acuerdo al interés económico que reviste¹⁴, a los conflictos que en ellas se generen y a la redituabilidad política que a cada sexenio representaron.

Tales proyectos trajeron entre sus consecuencias el ahondamiento de las diferencias regionales y un desplazamiento de la población (fundamentalmente grupos indígenas de sus lugares de asentamiento). Los conflictos generados por los grupos desplazados, plantearon nuevamente al Estado la necesidad de realizar estudios de la población campesina y/o indígena con la finalidad de promover programas de "ayuda" para lograr su estabilización. De igual forma, las instituciones de financiamiento oficial y privado, realizaron estudios económico regionales para la toma de decisiones con respecto al tipo de inversión y los lugares donde invertir (Banco de Comercio)¹⁵

Las investigaciones culturales a nivel regional de este período podrían parecer contradictorias con la política nacionalista del Cardenismo, pero la realidad es que son consecuencia lógica de la política económica del "desarrollo hacia dentro". El gobierno norteamericano al ver tambaleante a uno de sus

más importantes proveedores de materia prima, promovió estudios que le facilitaron una penetración más segura y menos "visible" por el momento; esto es, a través del conocimiento y control de los grupos poseedores de grandes áreas agrícolas no controladas totalmente por el Estado mexicano y con gran potencial económico en términos de fuerza de trabajo, proveedores de materias primas y productos agrícolas tropicales). Así es como se desarrollaron en México numerosas investigaciones sobre los grupos indígenas del país y se admitió al Instituto Lingüístico de Verano, autores como Groeber (1934) Weillander y Manrique (1940) Forter (1940) Fabila (1938) Redfield (1944) y West (1948) realizaron dichos estudios en México. Con otra perspectiva y en base a datos censales, Olhón de Mendizábal (1947) logró una de las primeras regionalizaciones de los grupos indígenas del país. De forma más limitada pero bajo la misma metodología, también lo hicieron Jiménez Moreno (1936) y Johnson (1940).

Los cambios sufridos por la economía y el avance acelerado de la ciencias sociales y naturales, se han reflejado en la orientación de los estudios de regionalización efectuados en la década de los 50 a la fecha. En las investigaciones sobre regionalización natural aún predominan los enfoques en base a un sólo factor, por ejemplo: clima (García 1973); vegetación (Miranda y Hernández 1963), fisiografía (Raisz 1964, Ruiz Elizondo, 1972 y Ortiz Cuanalo, 1977). En este periodo surgieron enfoques bajo los cuales se considera al hombre como el constructor y transformador más importante de las regiones, sean estas naturales, agrícolas, culturales o económicas. Aunque tales ideas ya se venían gestando en periodos anteriores, en éste quedan reafirmadas y consolidadas en los estudios de las regiones naturales de Bassols (1969), Miranda y Hernández (1963) y Raisz (1964); de la regiones agrícolas de Meza y Patiño (1951), Hernández X. (1954, 1958), Hernández y Ramos (1968) y Zamora *et al.* (1959) de las regiones histórico sociales de Rodríguez (1960) y Moreno y Florescano (1977) de las regiones económicas, Bataillon (1969) y Buenrostro (1964); y de las regiones culturales, Aguirre Beltrán (1957, 1967) Marroquín (1956) y Swadesh (1959).

La polarización creciente de las clases sociales y el cada vez mas desigual desarrollo de las regiones en México, producto de la misma dinámica del sistema capitalista y del "desarrollo hacia dentro" plantearon a los investigadores la necesidad de dar explicaciones causales a tales fenómenos, más que describirlos a saber: el estudio de Stanvenhagen (1969) enfoca su análisis a través de las clases sociales para varias regiones del país; Cossío y Rosenzweig (1961) toman como elementos conductores del análisis regional del país, la población y el desarrollo económico. Abascal y Souza (1972), Florescano (1976) y Bassols (1973) usando el enfoque histórico-económico tratan de explicar la conformación de las regiones en México. Otros estudios que se pueden señalar para este caso que

nos ocupa, pero de mayor profundidad en el tema son los estudios de Barkin¹⁶ y Villa Rojas¹⁷ para varias cuencas hidrológicas, como veremos más adelante la regionalización de la Comisión Nacional del Agua, recoge en esencia estos principios pero sigue incurriendo en decisiones de tipo tecnocrático¹⁸.

El enfoque integral de la regionalización se ve influido por la corriente funcionalista: los estudios de Unikel¹⁹ y los de Slater²⁰ (s.f.) en base al concepto de "regiones nodales" dan una explicación del crecimiento y concentración de la población urbana, así como sus causas y consecuencias para las diferentes "regiones urbanas". Domínguez²¹ analiza las zonas industriales. Apendini y Almeida²² proponen una regionalización tecnológico-agrícola del país.

En esta perspectiva he de mencionar que el propósito general de la regionalización en nuestro país ha sido el de "planear" y "dirigir" la economía nacional, el Estado ha enfocado recientemente los estudios regionales con el objeto de "resolver problemas comunes a una región o zona". En el período de Luis Echeverría (1970-1976) este enfoque fue promovido fuertemente, formándose varias Comisiones que elaboraron un sinnúmero de estudios regionales en función del propósito de la dependencia responsable de estos.

En esta época en Francia surge una innovación en los estudios geográficos que se realizaban hasta ese entonces, se pasa de los estudios puramente descriptivos a la búsqueda de la explicación, solicitada en gran parte a la historia y en última instancia a las estructuras y acciones económicas; es decir, se insistía sobre la importancia de la acción humana a largo término basándose en la historia. Gregor²³ señala que en el siglo XIX comienza a apreciarse un enfoque integral en los estudios regionales, en las referencias de Alejandro Von Humboldt y Bonpland²⁴ a los "paisajes naturales" de las tierras tropicales. Pero fue en Francia donde cobraron auge estos estudios con la descripción clásica de los "pays" (países; regiones, comarcas) hecha por Vidal de la Blanche (1922) en su estudio panorámico de la geografía de Francia.

En el origen de la definición de tales *pays* entra en juego la explotación de los recursos bajo ciertas limitaciones que crea una homogeneidad del espacio. La existencia de tales *pays* debe situarse en un contexto definido por un tipo determinado de relaciones entre el hombre y su medio. Supone la existencia de un grupo de humanos suficientemente "fijados" en el espacio como para adquirir un conocimiento íntimo, aunque empírico, del medio a cuyas limitaciones se adapta. Implica también un tipo de heterogeneidad de ese mismo medio. Sin embargo, la existencia de vastas regiones uniformes

no resulta favorables a la formación de *pays*. Pero, los *pays* constituyen un marco adecuado para una política de desarrollo, a causa de su elevado grado de cohesión, que obliga a plantear en ellos los problemas en términos particulares, en gran parte, y por otro lado bajo la influencia de limitaciones de naturaleza humana. Pero a medida que van siendo afectados por esta política de desarrollo, pierden su originalidad y otros factores de heterogeneidad vienen a sustituir a aquellos sobre los que se había fundamentado su existencia²⁵.

La información presentada revela claramente que el entendimiento del proceso de producción agrícola a nivel regional se ha logrado paulatinamente a partir de los estudios descriptivos de los factores físico-biológicos aislados, se llegó a una primera integración de los recursos naturales, luego al concepto de "áreas culturales", finalmente se pasó de los estudios descriptivos a los explicativos y operativos (regiones nodales y regiones para la planificación). Es decir, se han generado sucesivamente conceptos sintéticos cada vez más amplios, que permiten una concepción cada vez más integral del fenómeno de las regiones.

3.2. La Regionalización de la Comisión Nacional del Agua

Con la finalidad de obtener un conocimiento más detallado de los recursos hidráulicos y hacer más eficaz la administración y la planeación del agua, la Comisión Nacional del Agua dividió al país en 314 cuencas hidrológicas agrupadas en 72 subregiones hidrológicas, 37 regiones hidrológicas y seis regiones administrativas.

La planeación de los aprovechamientos hidráulicos del país tradicionalmente se había realizado desde el punto de vista de la oferta, ya que el gobierno, en su tarea de asegurar la supervivencia del país a largo plazo, ha procurado satisfacer unilateralmente las demandas de la sociedad y actuar en este campo como financiero, constructor y operador de obras hidráulicas para incrementar el aprovechamiento del agua.

En la medida que la población creció se desarrolló su economía, las demandas de agua han aumentado mientras que la oferta del medio natural permanece invariable, por lo que el manejo del recurso se ha hecho complejo y conflictivo, situación que se agrava por fenómenos extraordinarios, como las sequías e inundaciones, que demandan mayor regulación e infraestructura para su atención. En correspondencia, pero sobre todo obedeciendo a cambios de políticas económicas y sociales (la llamadas neoliberales) ha dado lugar a una nueva relación entre gobierno y sociedad, en la cual esta última interviene más en el financiamiento, construcción y operación de las nuevas obras, y el

gobierno se convierte en promotor y coordinador del financiamiento, y en agente descentralizador y evaluador de servicios, además de la función normativa que ya desempeñaba.

Con esta perspectiva y dentro del marco de los cambios políticos, sociales y económicos que ocurren en el país y del aprovechamiento de este recurso, que de acuerdo a su disponibilidad, su uso y conservación contribuirán al desarrollo regional. A su vez se reconoce el papel que desempeña el agua, como sostén de los ecosistemas, por ello se han definido criterios para cuantificar los volúmenes y la calidad del agua que deben existir en el medio natural para asegurar su sustentabilidad y con ello plantearse el derecho que tienen las futuras generaciones sobre los recursos hidráulicos.

De conformidad con los anteriores principios, la Comisión Nacional del Agua ha definido que para llevar los servicios a todo el país, es necesaria la descentralización de las funciones que actualmente tiene el Gobierno Federal y contempla la separación de las funciones normativas de las operativas; la transferencia de algunas funciones operativas a los estados y a los usuarios y realizar la planeación y administración del aprovechamiento del agua de forma integral a nivel de cuenca. Pero esta política aún está en proceso de instrumentarse, ya que depende en buena medida de negociaciones políticas en cada estado de la República y crear una firme y estrecha vinculación entre distintas dependencias de gobierno y los usuarios del agua, a través de organizaciones que permitan la participación activa y comprometida de estos en el proceso de toma de decisiones.

En síntesis, puede decirse que la política hidráulica de México, plantea para el mediano y largo plazos, irse orientando a buscar la disponibilidad de agua para satisfacer las necesidades de la población e impulsar el desarrollo de las actividades económicas, de manera compatible con las capacidades ambientales de cada región.

Por lo anterior, los problemas y soluciones del sector hidráulico deben ser analizados desde los puntos de vista económico y social, además de los aspectos técnicos y ambientales, para que se logren propuestas viables. En esta perspectiva, aún a riesgo de repetir algunos elementos ya dados, exponemos a continuación algunos de los aspectos más relevantes de la cuestión del agua en México.

En el territorio nacional confluyen dos grandes regiones biogeográficas, la neártica y la neotropical, que dan como resultado diferentes climas, y diversidad de especies en flora y fauna. De la superficie

total del país, el 52% es árido y semiárido, el 13% es trópico seco, el 20% es templado y el 15% trópico húmedo. Existen ecosistemas con escasez de agua que limitan su extracción y otros en donde se requieren regular las condiciones de abundancia extrema.

Cabe destacar entre los aspectos económicos, que el país se encuentra en un franco proceso de apertura a los mercados internacionales, en una etapa de reconversión de la planta industrial y de reducción de la inversión pública, por lo que es necesario utilizar con más eficacia los recursos y contar con instrumentos que orienten el uso del agua al fortalecimiento económico del país, considerando el acceso a otros mercados.

Es conveniente señalar que el conocimiento de los recursos hidráulicos del país aún es insuficiente debido, por una parte, a la extensión del territorio, y por la otra a la propia naturaleza del agua, que obliga a medirla en las diversas fases del ciclo hidrológico, en cantidad y calidad. Además, la demanda del recurso se genera por cientos de miles de usuarios, con problemas específicos y puntuales. Bajo esas consideraciones, la integración nacional de la disponibilidad y uso del agua, así como de los problemas derivados de la distribución de la población y la actividad económica, parten de análisis regionales que reúnen cuencas con características similares.

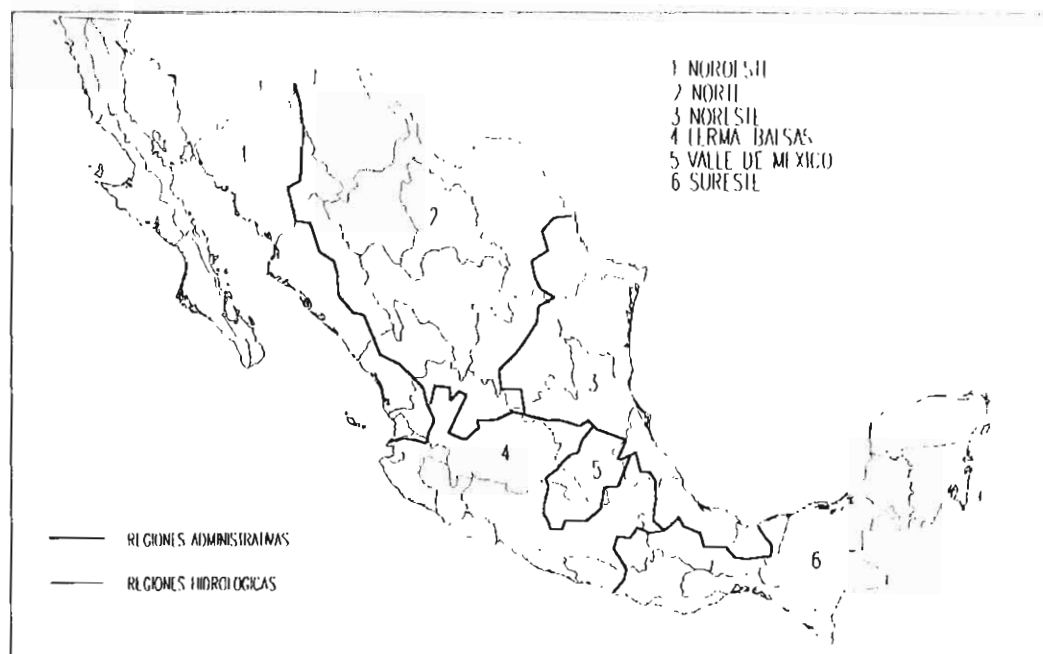
Con la finalidad de obtener un conocimiento más detallado de los recursos hidráulicos y hacer más eficaz la administración y la planeación del agua, la Comisión Nacional del Agua dividió al país en 314 cuencas hidrológicas agrupadas en 72 subregiones hidrológicas, 37 regiones hidrológicas y seis regiones administrativas.

En la Figura No. 3.2.1 se delimitan las regiones y resumo su situación global

Región Noroeste.- La agricultura es la actividad más importante en la región. Se ha transferido a los usuarios el 96.5% de la superficie de riego. A pesar del desarrollo hidroagrícola aún persisten obras inconclusas, parcialmente utilizadas, obsoletas o deterioradas por falta de mantenimiento.

Región Norte.- La calidad del agua en los acuíferos es en general buena, sin embargo, se estima que por el manejo inadecuado de su explotación se ha inducido la degradación de su calidad (concentración de sales y contaminación por aguas residuales). Los principales acuíferos con problemas de este tipo se presentan en el valle de Juárez, Chihuahua; el valle del Guadiana, en Durango; y la Región Lagunera en Coahuila y Durango.

Figura No. 3.2.1. Regionalización actual para el manejo del agua



Fuente: Plan Hidráulico Nacional 1995-2000, Publicación Oficial de la Comisión Nacional del Agua, 1996

Región Noreste.- Se caracteriza por altos niveles de escurrimientos que producen inundaciones recurrentes en el periodo de lluvias, afectando infraestructura hidráulica, áreas productivas y centros de población. En áreas de riego se presentan bajos niveles de eficiencia.

Región Lerma-Balsas.- Debido a que la disponibilidad del agua es superada por la demanda (existen problemas de sobreexplotación en acuíferos), en la cuenca Lerma-Chapala se firmó un acuerdo en agosto de 1991 sobre los volúmenes máximos de extracción de agua superficial para los sistemas de usuarios con lo que se evitaron conflictos entre usuarios y entidades federativas. La problemática de los distritos y unidades de riego es el deterioro físico de la infraestructura, que repercute en baja eficiencia de conducción.

Región Valle de México.- La escasa disponibilidad de fuentes de abastecimiento impide solventar la demanda para los distintos usos. La sobreexplotación de los acuíferos, se estima en casi el 100% con respecto a la recarga. La baja eficiencia de los sistemas hidroagrícolas obedece a la falta de recursos para la conservación, mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura. La escasa disponibilidad del

recurso obliga a la utilización del agua residual en el riego, limitando el cultivo de productos para consumo humano que están en contacto directo con el agua. Destaca esta situación en el Valle del Mezquital en el Estado de Hidalgo.

Región Sureste.- La agricultura presenta una severa crisis con gran cantidad de unidades de riego abandonadas. La mayoría de los Distritos de Riego tienen problemas de conservación, organización y capacitación técnica. La demanda de agua para la actividad industrial es incipiente, básicamente se encuentra representada por las explotaciones de PEMEX, la industria azucarera, embotelladoras y servicios turísticos.

La información que sigue a continuación es la suma que a nivel nacional presenta la Comisión Nacional del Agua, sobre agricultura de riego y los volúmenes demandados de agua para cada región del país se muestran en el cuadro al final del presente capítulo, y que según datos estadísticos la

superficie total de riego cosechada disminuyó de 5.5 millones de hectáreas en 1982 a 5.1 millones de hectáreas en 1994. En los distritos de riego, disminuyó de 3.4 millones de hectáreas en 1985 a 3.1 millones de hectáreas en 1994. Entre las razones, destacan las sequías que se han presentado en los últimos años, además de los problemas derivados de la falta de mantenimiento de la infraestructura

La región que tiene la mayor cantidad de superficie a 1991 bajo riego respecto a la total nacional es la Noroeste con un total de (34.2%), seguida de la Lerma-Balsas (23.2%), Norte (18.4%), Noreste (16.2%), Valle de México (4.3%) y finalmente sureste con el (3.6%). Existe una concordancia entre los climas extremos en las regiones y la superficie bajo riego en las mismas. Así en la región Noroeste que tiene clima desértico es la que mas superficie de riego presenta. Mientras que la Sureste, donde se presentan climas tropicales húmedos es donde existe la menor superficie bajo riego²⁶.

3.3. Propuesta de nueva regionalización de la Comisión Nacional del Agua

La actual administración Pública ha definido como uno de sus instrumentos básicos la descentralización de funciones como una de sus herramientas básicas que a su vez permitan la participación activa de los usuarios del agua en la toma de decisiones.

Bajo este principio evoluciona la estructura orgánica de la Comisión Nacional del Agua, con la finalidad de asegurar una administración integral del recurso de la región, atendiendo simultáneamente dos aspectos vinculados con las funciones y actividades que actualmente realiza la propia dependencia. Estos aspectos son: Una efectiva descentralización de funciones por medio de

su transferencia a los gobiernos estatales y municipales y a los usuarios organizados y una nueva regionalización de la CNA para desconcentrar racionalmente las funciones reservadas a la Federación y poder introducir nuevos esquemas de financiamiento.

Esta nueva regionalización corresponde a criterios hidrológicos por lo que facilitaría la creación de organismos de cuenca (Figura No 3.3.1)

El proceso de desconcentración estará acompañado necesariamente por dos acciones simultaneas: por una parte, la disminución de la presencia de la CNA en las entidades federativas, y por otra, la formación de Comisiones Estatales de Agua a cargo de los gobiernos correspondientes

En cuanto al primer punto inicialmente se han descentralizado los programas considerados operativos de la CNA como son el de Agua Limpia, Uso Eficiente del Agua y la Energía y Control de Maleza Acuáticas entre otros al ritmo que señalen las capacidades las condiciones particulares y la capacidad de las estructuras administrativas de cada una de las entidades federativas.

Dentro de este proceso se transfieren facultades y responsabilidades operativas a las organizaciones

Figura No. 3.3.1. Propuesta de regionalización para el manejo del agua



Fuente: Plan Hidráulico Nacional 1995-2000, Publicación Oficial de la CNA

de usuarios de los Distritos de Riego, a los organismos operadores de servicios municipales y se tiene

en proceso transferir a responsabilidad de operación de algunas presas a la C.F.E. como usuario del agua. La meta planteada por la propia Comisión Nacional del Agua de establecer 13 Gerencias Regionales a la fecha aún no se ha cumplido, debido principalmente a la falta de presupuesto para movilizar al personal de una ciudad a otra.

Las 13 regiones que la CNA ha establecido son: (Figura 3.3 1.).

- I. Península de California
- II. Alto Noroeste
- III. Pacífico Norte
- IV. Pacífico Centro
- V. Pacífico Sur
- VI. Frontera Norte
- VII. Cuencas Cerradas (Nazas-Aguanaval)
- VIII. Lerma Santiago
- IX. Golfo Norte
- X. Golfo Centro
- XI. Golfo Sur
- XII. Península de Yucatan
- XIII. Valle de México

Con ello se pretende como ya se mencionó anteriormente la distribución equitativa del agua entre los estados del país y por lo tanto obtener una eficiente administración del Agua, con estos antecedentes una de las principales cuencas del País, la cuenca Lerma-Chapala muestra un alto aprovechamiento de sus recursos hidráulicos superficiales y subterráneos enfrentando una problemática compleja, resultado de un acelerado crecimiento demográfico y de su actividad económica; aunado a la baja eficiencia en su uso, aprovechamiento y conducción. Así el XI Censo General de Población y Vivienda de 1990 y 1995 indicaba que el 10% de los habitantes del país se asientan en esta cuenca, con una superficie de apenas el 3% del territorio nacional. Además, de ella se transfiere agua para abastecer a otros 5 millones de habitantes de los dos centros de población más grandes del país las Áreas Metropolitanas de las Ciudades de México y Guadalajara.

3.4. La transferencia de los distritos de riego; situación actual

El proceso de transferencia considera diversas acciones a fin de organizar Asociaciones Civiles en los Distritos y a las cuales se les entrega un Título de Concesión de Agua y Permisos para la Utilización de la Infraestructura Hidráulica, quedando así formalmente en condiciones de operar, conservar y administrar sus obras. La Comisión Nacional del Agua conserva la rectoría en el uso del agua, opera y conserva las obras de cabeza y redes principales de canales y drenes, las actividades de ingeniería

de riego y drenaje, así como la supervisión general; estableciendo además, programas de capacitación y entrenamiento a personal de las Asociaciones, encargado de la operación

Esta política establecida en el Programa Nacional Para la descentralización de los Distritos de Riego trazado por la CNA ha transferido a la fecha 39 Distritos con una superficie de 2,931, 430 ha. que representa el 89% del área total regada de los 79 Distritos de Riego del país, este proceso concluirá en el año 2,000²⁷.

El programa se inició a finales de 1989, el objetivo que pretende la Comisión Nacional del Agua, es lograr que se mejore substancialmente la productividad de los recursos agua y suelo en los Distritos de Riego, así como alcanzar una agricultura sostenible, con la participación de los usuarios y los gobiernos estatales a efecto de contribuir a lograr la soberanía alimentaria.

Existen proyectos de desarrollo hidroagrícola, en programa o iniciados, que de acuerdo a las nuevas políticas de inversión, salen del esquema actual de financiamiento, situación que obliga a efectuar investigaciones de viabilidad técnica de la cartera de proyectos, para determinar aquellos que habrán de suspenderse por su incosteabilidad, por requerir de grandes cantidades de presupuesto para su conclusión o que son de gran superficie requiriendo de un redimensionamiento o modulación.

Actualmente la infraestructura de los Distritos de Riego consiste en 135 presas de almacenamiento, 374 presas derivadoras, 469 plantas de bombeo superficial, 10, 858 pozos profundos, 50,775 km de canales, 29,450 km. de drenes, 60,826 km. de caminos y mas de 210,000 estructuras de diversos tipos. Los Distritos de Riego enfrentan actualmente graves problemas operativos, financieros y de mantenimiento, entre los cuales es posible señalar los siguientes:

Insuficientes recursos económicos para la adecuada conservación y mantenimiento de la infraestructura de conducción, distribución e inter-parcelaria, lo que ha ocasionado que gran parte de ella acuse graves problemas de deterioro físico. Gran parte de la infraestructura de riego, tanto de conducción como de distribución parcelaria acusa graves problemas de mantenimiento y deterioro físico, requiriendo por lo tanto de conservación, revestimiento, desazolve, eliminación de malezas acuáticas. Asimismo, existe una predominancia preocupante de deficiencias técnicas en el uso y manejo del agua para riego a nivel parcelario, que generalmente propician el desperdicio por unidad de superficie de riego

De 335,000 hectáreas que cuentan con infraestructura hidroagícola, acusa graves problemas de salinidad y/o sodicidad. Además una buena parte significativa de ellas se ubica en acuíferos sobreexplotados y, por el contrario, en otras, se manifiestan ascensos en los niveles freáticos que afectan tanto al suelo como a los cultivos. En una considerable proporción de la superficie regada, solamente se aplican de uno a dos riegos, pero con grandes láminas y con intervalos considerables, lo que genera bajas eficiencias de aprovechamiento del agua por los cultivos y pérdida de fuertes volúmenes del recurso por infiltración. La eficiencia media de conducción en los distritos de riego fue de 64% en 1991 y se estimó la de aplicación en 50% para el mismo año.

La desaceleración de la tasa media anual de crecimiento de los rendimientos en los Distritos de Riego, de valores superiores al 2% en las décadas de los sesenta y setenta, hasta porcentajes del orden del 0.6 % en la década de los ochenta, aunado a un abatimiento de las tasas anuales de crecimiento de las superficies de los distritos de riego ha llevado a tener, tasas negativas en la actualidad. Y una rentabilidad negativa en el 28 % de los 7.8 millones de ha. estudiadas por la SARH que incluyeron siete grupos de cultivos con 74 productos. Asimismo, las tres cuartas partes de dicha superficie resultaron con condiciones desfavorables para competir en los mercados internacionales y doméstico, en particular, el análisis de 6 productos básicos: maíz, frijol, trigo, arroz, soya y sorgo en 5.8 millones de ha, puso de relieve que el 21 % de la superficie temporalera y el 31.3 % de las de riego, tampoco son rentables.

En la Pequeña Irrigación construida por CNI, SAG, SRH, Banco de Crédito Rural, SARH, CNA, y obras construidas por Juntas de Agua y Particulares, se estima que existen 5,881 obras que aprovechan aguas superficiales para el riego de 0.86 millones de hectáreas, y 47,464 obras con pozos y plantas de bombeo que se utilizan para el riego de 1.94 millones de hectáreas²⁸.

Gran parte de la Pequeña Irrigación se encuentra deteriorada, y en el ámbito de la agricultura de riego por bombeo, se presentan bajas eficiencias en el sistema electromecánico de motor-bomba, las cuales son inferiores al 30 %, lo que implica altos costos de producción agrícola y un elevado consumo de energía.

Del orden de 800 mil ha solo se aprovechan parcialmente, en algunos casos por falta de infraestructura complementaria, por falta de organización de los usuarios o por falta de tecnificación y en otros por situaciones de índole institucional, legal o social, tales como: tenencia de la tierra, límites territoriales, dilación en los trámites para transmisión de derechos, etc.

En lo que se refiere a las áreas de Temporal, son zonas localizadas preferentemente en zonas tropicales húmedas y subhúmedas del país y con precipitaciones superiores a los 1700 mm al año, por lo que las principales obras que demandan son drenes, caminos, bordos de protección y encauzamiento de los ríos.

A continuación presento el diagrama de flujo (Figura No. 3.4.1.) y (Figura No. 3.4.2) de la transferencia de los Distritos de Riego y las metas de la CNA

Figura No. 3.4.1. Transferencia de los Distritos de Riego (Diagrama de Flujo)

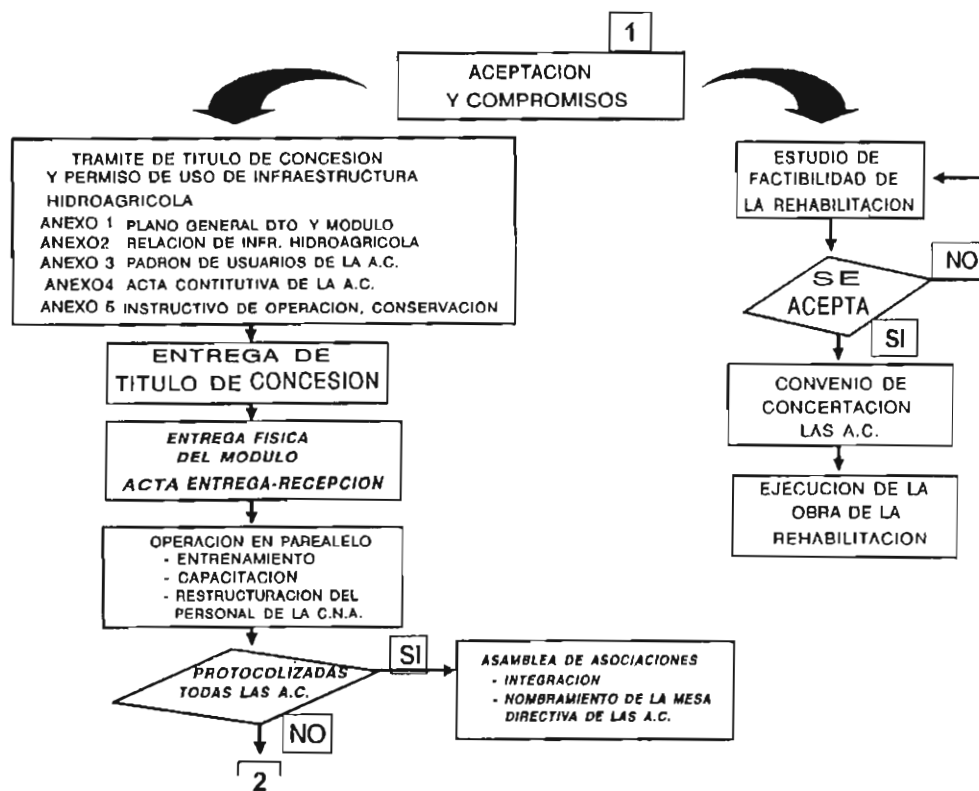
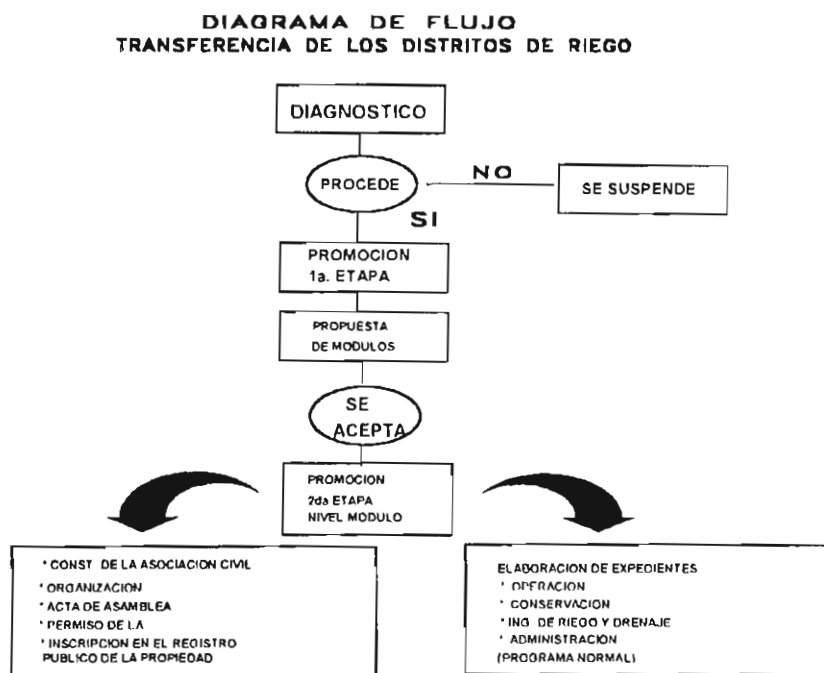


Figura No. 3.4.2.



Las metas que la CNA se ha fijado son las siguientes²⁹

Actualmente han sido transferidas 2,931,430 hectáreas, que representan el 89% de la superficie total de los Distritos de Riego del país, el resto de la superficie equivale a transferir a los usuarios 42 Distritos de Riego que comprenden una superficie de 780 mil hectáreas. De estos distritos, 16 se encuentran parcialmente transferidos, el proceso concluirá en el año 2,000.

Constituir Sociedades de Responsabilidad Limitada de interés público y capital variable en los Distritos de Riego que lo requieran.

Incorporar a la superficie de riego 104 mil hectáreas nuevas y en la superficie de riego existente rehabilitar 800 mil hectáreas.

Incorporar al temporal tecnificado 72 mil hectáreas nuevas, a través del Programa de Desarrollo Rural Integral del Trópico Húmedo, a cargo de la CNA.

Atender 2 millones de hectáreas de temporal tecnificado con acciones de conservación, mantenimiento de infraestructura y asistencia técnica.

Apoyar e impulsar la modernización en 400,000 hectáreas de riego para utilizar de manera más eficiente el agua.

Impulsar la rehabilitación de 10,217 unidades de bombeo y el desarrollo de actividades a nivel parcelario en 100 mil hectáreas.

Continuar los estudios de viabilidad técnica de 30 proyectos y realizar los correspondientes a 40 proyectos no iniciados, así como a 10 proyectos hidroagrícolas de nueva programación.

BIBLIOGRAFIA

- ¹ Dourejeanni, Axel, Políticas Públicas para el Desarrollo Sustentable: La gestión Integrada de Cuencas, documento de la Comisión Económica para América Latina CEPAL, Santiago de Chile, agosto de 1996.
- ² Revista de Geografía Agrícola, "Análisis Regional de la Agricultura" Univ. Autónoma de Chapingo, No. 2 Texcoco, México 1992 pag. 13.
- ³ Gortari, Eli., 1963 "La ciencia en la historia de México" . FCE México.
- ⁴ Ochoterena, Isaac. "Contribuciones para la historia de las ciencias biológicas en México. Doctor Francisco Hernández" Anales del Instituto de Biología, tomo 8, México, 1937.
- ⁵ Gortai, Eli. "La ciencia en la historia de México" FCE, México. 1963.
- ⁶ Orozco y Berra, M. "Geografía de las lenguas y carta etnográfica de México" Imprenta Díaz de León, 1984 y "Apuntes para la historia de la geografía de México" Imprenta Díaz de León, 1981.
- ⁷ Bonfil B., A. Bassols B., C. Batallón, E. Valencia, S de la Peña "Seminario sobre regiones y desarrollo en México, México, UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales, 179 p.
- ⁸ "Geografía y desarrollo histórico de México" en Bonfil *et al.*, Seminario sobre regiones y desarrollo en México, UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales, pp. 11-44.
- ⁹ Taunennbaum, F. The mexican Agrarian revolution. New York, Mac. Millan Co. 1929
- ¹⁰ Galindo y Villa, J. "Geografía de la República Mexicana". Librería Franco Americana México., 1926
- ¹¹ Peña, Sergio de la., "Interpretación e incógnitas del desarrollo regional" en Bonfil, et al., seminario sobre regiones y desarrollo en México, UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales, México. 1973, pp115-157.
- ¹² Villarreal L. R., Regiones económico-agrícolas de la República Mexicana. México, Oficina de Geografía y Economía Rural, Departamento de Control de la Producción, Dirección de Economía Rural, Secretaría de Agricultura y Fomento, 802 pp.
- ¹³ Alanís Patiño, E. "Zonas y regiones económicas de México", Rev. Problemas Económicos y Agrícolas de México 1946, 49-104 pp.
- ¹⁴ Parra, V. Manuel, Perales Martha y Hernández X. Efraim. "Desarrollo histórico del Concepto Región y sus aplicación en México" Revista de Geografía Agrícola (análisis regional de la agricultura) Chapingo, México, 1982, p 16
- ¹⁵ BANCO DE COMERCIO. Panorama Económico. (folletos del Banco de Comercio) México, varios años.
- ¹⁶ Barkin, David, 1972. "Los beneficiarios del Desarrollo Regional" Secretaria de Educación Pública, 189 p., mapa (SEP-setentas 52).

¹⁷ Villa Roja A. 1955 "Los Mazatecos y el problema indígena de la cuenca del Paploapan" Memoria de Intituto Nacional Indigenista 7 p, México.

¹⁸ Comisión del Plan Nacional Hidráulico, Regionalización e Indicadores Regionales, México SARH. 1977 pag. irreg.

¹⁹ Unikel, L. 1968 "El proceso de urbanización en México. Distribución y crecimiento de la población" Demografía y Economía, Vol. 2, 139-182 p.

²⁰ Slater, P.B. (s.f.) Nodal Migrations Regions of Mexico West Viginia University.

²¹ Domínguez, R. 1967 Distribución Regional de la Industria en México. México UNAM, Esc. Nat. de Economía, Tesis profesional.

²² Appendini, K. A. y Almeida agricultura capitalista y agricultura campesina en México. Cuadernos del CES No. 10 Centro de Estudios Socialológicos, El Colegio de México, México 1975.

²³ Gregor, H.F. Geography of agriculture. Englewoods Cliffs, N.J. Prentice Hall, Inc. Foundations of Economic Geography Series, 181pp.

²⁴ Humboldt, A. 1972 Ensayo político sobre Nueva España, México, Editora Nacional.

²⁵ Tricart, J. "Factores físicos y regionalización". En Centre National de la Recherche Scientifique. Regionalización y desarrollo. Madrid, Insituto de Estudios de Administración Local, Colección Nuevo Urbanismo, pp 57-91.

²⁶ "Análisis e implicaciones del sector riego en México" resultados del VII Censo Agropecuario, p.24 INEGI, Aguascalientes, México, 1991.

²⁷ "La Preservación del Agua y Bienestar Nacional" Folleto oficial de la Comisión Nacional del Agua, México, 1997.

²⁸ Subdirección General de Operación, Comisión Nacional del Agua, México, 1996 (información directa).

²⁹ "Programa Hidráulico Nacional 1995-2000", Organo Oficial de la Comisión Nacional del Agua, México, 1996.

4. LA CUENCA LERMA-CHAPALA

La cuenca Lerma-Chapala ubicada en el centro del país con una superficie de 54,420 Km². que de acuerdo con la división política (Figura No. 4.1.), está formada por parte de los estado de México, Guanajuato, Querétaro, Michoacán y Jalisco y desde el punto de vista hidrográfico se integra en el sistema Lerma-Chapala-Santiago que desemboca en el Océano Pacífico.

Figura No. 4.1. Regionalización de la cuenca Lerma-Chapala



La cuenca se distingue por una fuerte demanda de agua por lo cual los recursos hidráulicos se encuentran en el límite de su aprovechamiento esta situación se acentúa por la alta degradación de la

calidad del agua ante la descarga sin tratamiento de las aguas de desecho. También, al extraer agua ya sea superficial como subterránea implica, necesariamente, afectar a los aprovechamientos ya ubicados aguas abajo o a los que comparten los recursos renovables de los distintos acuíferos que ahí se localizan. Esto pone en riesgo el desarrollo alcanzado en la cuenca y otros cuerpos de agua, en cantidad y calidad.

La cuenca Lerma-Chapala muestra un alto aprovechamiento de sus recursos hidráulicos superficiales y subterráneos enfrentando una problemática compleja, resultado de un acelerado crecimiento demográfico y de la actividad económica; aunado a la baja eficiencia en su uso, aprovechamiento y conducción. Así el XI Censo General de Población y Vivienda de 1990 y 1995 indicaba que el 10% de los habitantes del país se asientan en esta cuenca, con una superficie de apenas el 3% del territorio nacional. Además, de ella se transfiere agua para abastecer a otros 5 millones de habitantes de los dos centros de población más grandes del país: las Áreas Metropolitanas de las ciudades de México y Guadalajara.¹

No obstante que los niveles de cobertura en los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en la cuenca son semejantes a la media nacional, aún se detectan bajas coberturas principalmente en las localidades rurales incidiendo en problemas de salud pública. Si bien se observa que han disminuido las tasas de mortalidad ante las acciones establecidas en los últimos años para mejorar la calidad del agua abastecida a la población, se requieren mayores esfuerzos para mejorar el nivel actual de los servicios básicos del medio rural y mantener de las acciones consideradas en el Programa de Agua Limpia.

Cabe destacar entre los aspectos económicos, que el país se encuentra en un sistema de apertura a los mercados internacionales, en una etapa de reactivación de la planta industrial, y de contracción de la inversión pública, aspectos fundamentales en la región que se distingue por un alto desarrollo industrial y donde es necesario utilizar con más eficacia los recursos y contar con instrumentos que orienten el uso del agua al fortalecimiento económico del país y de la cuenca, considerando el acceso a otros mercados.

En aspectos financieros, se tiene que durante 1995 las tasas de interés oscilaron entre 38% y 85%, con descensos y ascensos variables. Esta situación dificulta el acceso a las fuentes tradicionales de financiamiento de la infraestructura hidráulica y da pauta para que en la cuenca se fomente con mayor fuerza la participación de la iniciativa privada, aprovechando las experiencias que se han tenido en el financiamiento y construcción de las plantas de tratamiento de aguas residuales de origen municipal de la región.

Al igual que a nivel nacional, en la cuenca la población urbana ha crecido a un ritmo considerable, mientras que la rural ha descendido y se prevé que esta tendencia se siga presentando, detectándose 39 centros de población considerados como ciudades principales que representan polos de atracción importantes para la población de varios estados del país, de los cuales en la región destacan los de Toluca, Querétaro, Celaya, Salamanca, Guanajuato, León, Irapuato, Morelia, Zamora y fuera de la cuenca las áreas metropolitanas de las ciudades de Guadalajara y México, que indirectamente afectan a la Cuenca Lerma-Chapala.

Las características de los fenómenos de crecimiento natural y social de la población están íntimamente ligados a la problemática que ha caracterizado el proceso de desarrollo de la cuenca en los últimos 3 decenios. Durante este período, las actividades industriales y urbanas han pasado a ser un factor importante en la estructura de la economía provocando un fuerte proceso de urbanización y a la vez compitiendo por el recurso agua con el sector agrícola. En el medio rural, durante el mismo período se ha producido un deterioro relativo en la productividad del trabajo y en los niveles de vida, fenómeno que se explica, entre otras razones, por la pulverización de la propiedad, la escasa capitalización, el deterioro de los precios de los productos agrícolas y de la infraestructura hidráulica.

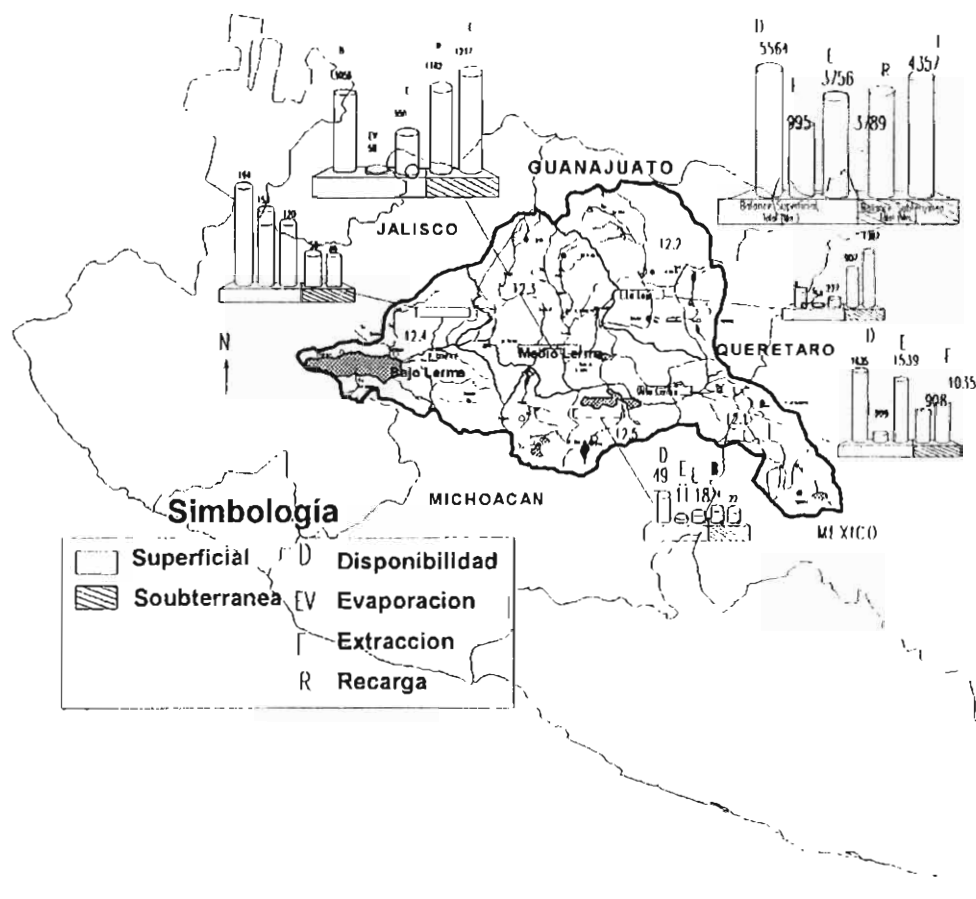
De los estados de mayor expulsión rural a nivel nacional en la cuenca destacan los de Michoacán y Guanajuato; y como puntos de atracción, con especial ventaja, la Ciudad de México, Guadalajara y León a donde se dirige el 60% de la corriente migratoria rural de esta región.

En síntesis, se puede mencionar que en la cuenca Lerma-Chapala ha habido un crecimiento desmedido en la población y en el aprovechamiento del agua, que ha repercutido en una sobreexplotación y degradación de la calidad de los recursos hidráulicos.

4.1. Un balance hidráulico de la Cuenca Lerma-Chapala

A nivel regional la cuenca colinda con cuencas con una problemática similar y con características tan particulares como son: la importación de grandes caudales por el Valle de México; de alta reutilización del recurso como Balsas y Alto Pánuco; con una acentuada escasez como las Cuencas Cerradas del Norte y con un fuerte potencial para el abastecimiento futuro de agua potable a la C.d. de Cuadalaajara mayor que el de la cuenca del río Verde (Figura No. 4.1.1.).

Figura No. 4.1.1. Balance Hidráulico de la cuenca



El colector principal del sistema hidrológico Lerma-Chapala-Santiago (Figura No. 4.1.2.) toma diferentes nombres a lo largo de su desarrollo. En un primer tramo, el del Lerma, que nace en la Laguna de Almoloya hasta su confluencia con el Lago de Chapala aguas abajo del Lago, en donde toma el nombre de río Grande de Santiago conservándolo hasta su desembocadura en el Océano Pacífico. Estas dos cuencas muestran cierta diferencia en su respuesta hidrológica; generándose en la primera cuenca, Lerma-Chapala, aproximadamente el 30% del escurrimiento total del sistema en un 40% del área y con una precipitación del mismo orden. Otra diferencia, es el grado de aprovechamiento alcanzado de sus recursos hidráulicos, registrándose en la Lerma-Chapala valores superiores al 100% sin afectar la cuenca del río Santiago donde al aprovechamiento es menor al 30%, en tales condiciones y dada la gran capacidad de regulación del Lago de Chapala este funciona como un parteaguas entre las dos cuencas?

Figura No. 4.1.2. Cuenca Lerma-Santiago



Para realizar un análisis detallado de la disponibilidad superficial de la cuenca Lerma-Chapala, se subdivide en subcuencas tomando como referencia la red de medición existente y manejada por la Comisión Nacional del Agua, la ubicación de la infraestructura principal y de los grandes usuarios de la región, principalmente los Distritos de Riego. En tanto, para fines de divulgación y presentación, se adoptó la siguiente regionalización que permita explicar más claramente el comportamiento espacial de la precipitación, del escurrimiento superficial y la ubicación e interrelación de sus aprovechamientos hidráulicos a nivel usuario, uso y entidad federativa integrada por ocho subcuencas delimitadas de la siguiente forma:

Alto Lerma. Desde sus orígenes en Almoloya hasta la confluencia del río La Laja, drena el 43% del área total de la cuenca.

Medio Lerma. Desde la confluencia del río La Laja hasta la población de Yurécuaro, capta el 17% de la cuenca.

Cuenca Propia. Contempla el último tramo del desarrollo del cauce principal del río Lerma, incluye el propio lago de Chapala y su descarga en río Grande de Santiago a través de las compuertas de la presa Poncitlan, cubre el 12 % de la cuenca.

Alto Turbio. Considerado como el tercer afluente del río Lerma por margen derecha, domina el 5% de la cuenca.

Zula. Representa el segundo afluente principal del Lago de Chapala, desde su origen hasta el Lago, cubre un 14% de la cuenca.

Alto Duero. El último afluente principal por margen izquierda antes de su confluencia con el Lago de Chapala, dispone del 4% de la cuenca.

Angulo. Representa el penúltimo afluente principal por margen izquierda, drena el 4% de la cuenca

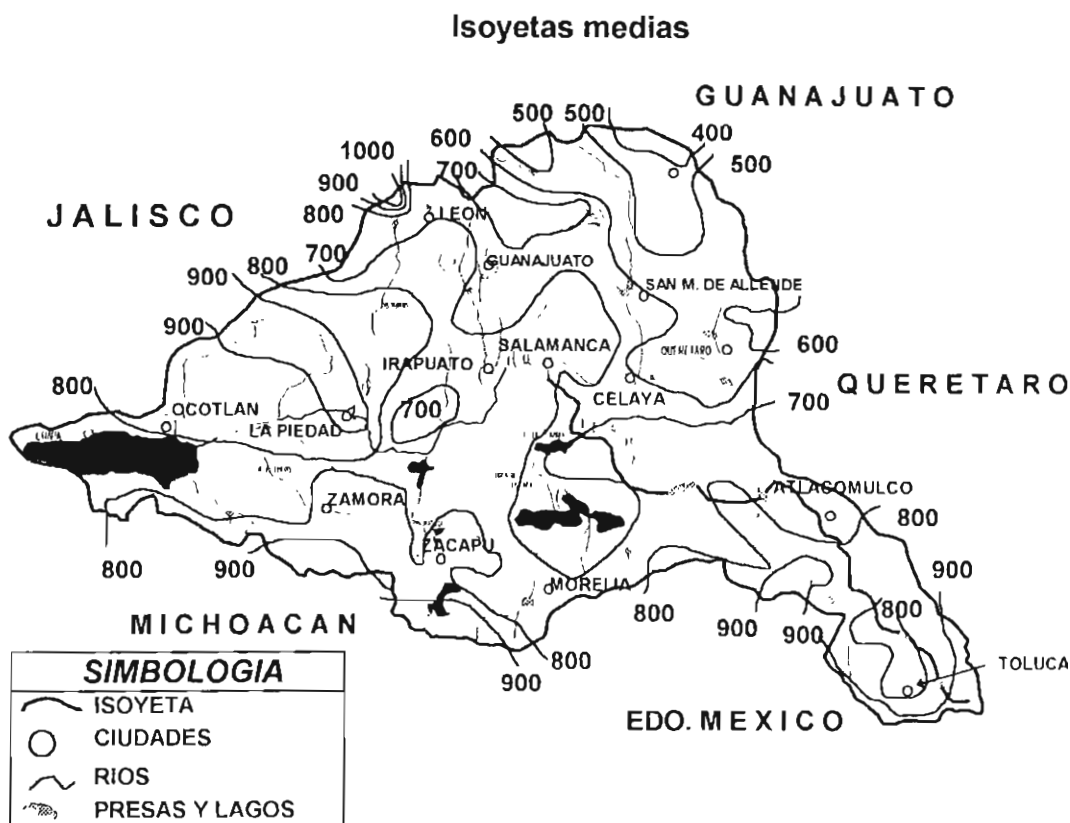
Cuencas cerradas. La conforma un grupo de lagos con cuencas cerradas, de los que destacan el Lago de Pátzcuaro, Cuitzeo y Yuriria, cubre el 11% de la cuenca³.

La precipitación anual en la cuenca es muy variable aún cuando el promedio histórico resultó de 735 mm, los registros disponibles muestran, año con año (Figura No. 2.1.3.), un amplio rango de variación de 460 a 1070 mm, estos mismos registros indican que el valor más frecuente de la precipitación anual en la cuenca es de 725 mm⁴.

La precipitación en la cuenca generaba un volumen de escurrimiento superficial medio anual de 5,192 Mm³; al igual que la precipitación los escurrimientos superficiales registraron fuertes variaciones temporales, entre un mínimo de 190 Mm³ en el mes de diciembre y de 810 Mm³ en el mes de septiembre, sin embargo existe una concentración de la lluvia en un 60% en el periodo julio-octubre distribuyéndose de manera muy homogénea a lo largo de la cuenca.

El Volumen medio anual precipitado es de 39,910 Mm³ se centra principalmente en los meses de junio a septiembre y con poca frecuencia ocurren precipitaciones en invierno.

Figura No. 4.1.3. Isoyetas medias en la cuenca



4.2. El agua superficial

Los escurrimientos superficiales en la cuenca disponen de una capacidad de almacenamiento de 10,232 Mm³ sin incluir los lagos de Cuitzeo y Pátzcuaro, antes de su ingreso al Lago de Chapala de solo 2,107 Mm³ mediante la Laguna de Yuriria y los vasos de almacenamiento de 15 presas principales (Cuadro No. 4.2.1.). Cabe mencionar que tanto la presa Cointzio y los Lagos de Cuitzeo y Pátzcuaro localizados en la Subcuenca Cerrada, no tiene efecto en la regulación de los escurrimientos del río Lerma⁵

La infraestructura principal de regulación del río Lerma se vió cuadruplicada en los últimos treinta años. La mayor capacidad de almacenamiento se ubica en los estados de Michoacán y Guanajuato con el 60% y 32% respectivamente. En este mismo sentido al comparar esta capacidad de almacenamiento con su correspondiente escurrimiento superficial promedio anual generado en cada entidad federativa se observó que solamente Guanajuato presenta una capacidad de regulación importante.

Cuadro No. 4.2.1. Presas principales y capacidad de almacenamiento

Estado	Nombre de la presa	Capacidad útil (Mm³)	Capacidad por estado (Mm³)	Escurrimiento por estado (Mm³/año)	Capacidad de regulación (%)
México	José A. Alzate	35	133	796	16.7
	I. Ramírez	20			
	Tepetitlán	70			
	F.T. Fabela	8			
Guanajuato	Solís	800	1,272	1,364	93.3
	Peñuelitas	24			
	I. Allende	150			
	Yuriria	188			
	Purísima	110			
Michoacán	Tepuxtepec	425	683	1,661	41.1
	M. Ocampo	198			
	Urepetiro	13			
	Huachaca	37			
	Jaripo	10			
Jalisco	El Volantín	13	13	858	1.5
Querétaro	El Batán	6	6	58	10.3
Subtotal		2,107	2,107	4,737	44.5
Total *		10,232	10,232	4,737	216

* Incluye la capacidad del Lago de Chapala (8,125 Mm³) estados de Jalisco y Michoacán

4.3. El agua subterránea

En los 39 acuíferos identificados en la cuenca, se estima una recarga de 4,030 Mm³ de este volumen cerca del 41% se ubica en la subcuenca Alto Lerma y el 26% en la Medio Lerma⁶.

Se estima que existen en la cuenca alrededor de 40,000 pozos, la mayoría de los cuales opera con muy bajas eficiencias. como resultado de esto la mayoría de los acuíferos de la cuenca se encuentran sobreexplotados, razón por la cuál existe en casi todos ellos algún tipo de veda, inclusive la calificada como veda rígida, aunque se trata de un problema generalizado, la sobreexplotación es un problema más evidente en el estado de Guanajuato.

Cuadro No. 4.3.1. Disponibilidad por subcuenca

Subcuenca	Superficie (Km ²)	Precipitación (mm/año)	Escorrentamiento (Mm ³)
1.- Alto Lerma	23,132	675	1,974
2.- Medio Lerma	9,203	720	642
3.- Alto Turbio	2,913	760	127
4.- Zula	2,098	830	279
5.- Cuenca Propia	6,844	820	933
6.- Alto Duero	2,198	910	475
7.-Angulo	2,027	920	307
8.- Cuencas Cerradas	6,085	810	455
Cuenca	54,300	735	5,192

4.4. La disponibilidad y calidad del agua

Cuadro No. 4.4.1. Disponibilidad por Estado

Estado	Superficie (Km ²)	Precipitación (mm/año)	Escorrentamiento (Mm ³ /año)
Guanajuato	23,892	620	1,354
Jalisco	7,059	840	858
México	5,430	850	796
Michoacán	15,204	880	2,116
Querétaro	2,715	580	58
Cuenca	54,300	735	5,192 *

* Incluye las cuencas cerradas que comparten los estados de Guanajuato y Michoacán

El sistema hidrográfico de la cuenca está constituido por el río Lerma, como colector principal de aproximadamente 750 km de longitud a partir del cual se integran como principales tributarios los ríos La Gavia, Jaltepec, Laja, Silao-Guanajuato, Turbio, Angulo y Duero, así como todos sus afluentes, hasta descargar al Lago de Chapala al que también contribuían los ríos de La Pasión y Zula (Cuadro No. 4.3.1) y (Cuadro No. 4.4.1.). El Lago de Chapala es el vaso interior de mayores dimensiones en el país y tercero en Latinoamérica, con una longitud y ancho máximos de 77 y 23 km respectivamente. Cuando el Lago se llena almacena un volumen de 8,123 Mm³ y forma un espejo de agua de alrededor de 111,000 hectáreas. La profundidad media del Lago es de 7.2 metros y la máxima de 10 metros⁷.

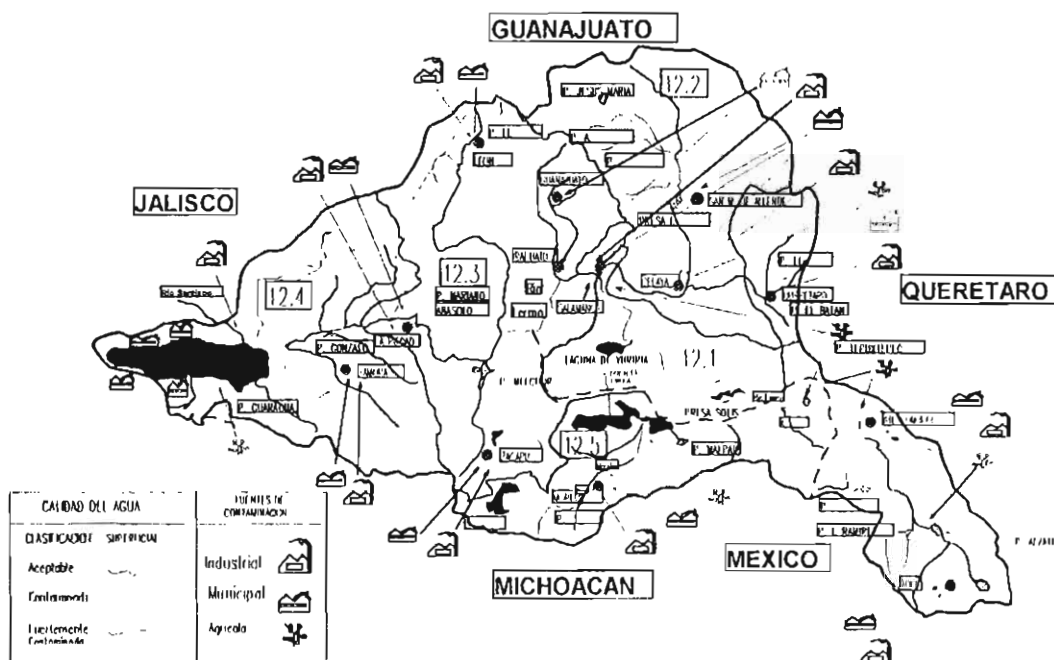
La urbanización y el acelerado desarrollo de las actividades productivas en la cuenca, sustentadas en un intenso aprovechamiento del agua, generaba anualmente alrededor de 400 Mm³ de aguas residuales,

con una carga contaminante del orden de 169,050 toneladas de DBO por año, lo que aunado a los bajos escurrimientos disponibles, así como a la poca capacidad de tratamiento, llevan al río Lerma y sus afluentes, al lago de Chapala y a los principales acuíferos de la cuenca, a una situación de grave contaminación.

Con objeto de contar con la información suficiente para resolver los problemas de la cuenca, se cuenta con una red de monitoreo de la calidad del agua, que incluye 22 estaciones en el cauce del río Lerma y sus afluentes, 28 estaciones en el Lago de Chapala y dos laboratorios, uno en Guadalajara y otro en Celaya, los cuales presentan deficiencias en equipo, métodos analíticos y procedimientos de trabajo así como personal calificado (Figura No. 4.4.1). La red de monitoreo no dispone de registros de rutina para metales pesados, hidrocarburos y plaguicidas, requeridos para la evaluación de riesgos a la salud derivados de la interacción agua-sedimento-tóxicos⁸.

Figura No. 4.4.1. Calidad del agua en la cuenca

LERMA-CHAPALA



Sobre el cauce principal del río Lerma se detectaron tres tramos críticos, ubicados en: Toluca-Presa Alzate, Salamanca-Río Turbio y La Piedad-Río Duero, con un alto grado de contaminación que está

asociada directamente a las descargas urbano-industriales de las ciudades de Toluca, Salamanca y La Piedad. Existen otros tres tramos altamente contaminados ubicados en el río Querétaro, en el Alto Turbio de la ciudad de León y en el río Grande de Morelia, cuya contaminación también se asocia a descargas urbano-industriales. En algunos tramos intermedios del río Lerma, sin llegar a situaciones satisfactorias, la calidad del agua se mejora en forma natural por la capacidad de autpurificación de los embalses y los cauces, (ver Cuadro No. 4.4.3.) y (Cuadro 4.4.3.).

Cuadro 4.4.2. Carga contaminante por estado

Estado	Municipal			Industrial			Total (Ton- DBO/año)
	Población (miles)	Gasto descargado (lps)	Carga con- taminante (Ton- DBO/año)	Industrias (No)	Gasto descarga do (lps)	Carga con- taminante (Ton- DBO/año)	
Guanajuato	3,946	5,030	32,323	172	484	34,556	66,879
Jalisco	406	637	3,276	11	67	2,954	6,230
México	1,815	1,737	14,851	222	1,143	29,666	44,517
Michoacán	2,078	2,163	16,962	93	616	23,292	40,254
Querétaro	644	980	5,388	62	126	5,786	11,174
Total	8,889	10,547	72,800*	560	2,436	96,254	169,054*

* Al Lago de Chapala sólo llega el 20%

Cuadro No. 4.4.3. Carga contaminante por subcuenca

Subcuenca	Municipal			Industrial			Total (Ton- DBO/año)
	Población (miles)	Gasto descargado (lps)	Carga con- taminante (Ton- DBO/año)	Industrias (No)	Gasto descarga do (lps)	Carga con- taminante (Ton- DBO/año)	
1 Alto Lerma	5,244	5,475	42,952	371	1,665	66,176	109,128
2 Medio Lerma	977	1,723	8,008	60	69	6,093	14,101
3 Alto Turbio	978	785	7,830	32	24	3,149	10,979
4 Zula	178	169	1,456	8	36	1,855	3,311
5 Cuenca Propia	489	792	4,004	2	32	877	4,881
6 Alto Duero	240	474	1,966	34	77	6,978	8,944
7 Angulo	116	318	946	5	59	1,081	2,027
8 Cuencas Cerradas	667	811	5,638	48	474	10,045	15,683
Cuenca⁹	8,889	10,547	72,800	560	2,436	96,254	169,054

⁹Demanda Bioquímica de Oxígeno

En su transcurso por el cauce principal, algunos contaminantes se sedimentan, otros se transforman y solamente un 20% de la carga total contaminante generada en la Cuenca, medida como DBO, es transportada hasta el Lago de Chapala. Adicionalmente, a través de pequeñas corrientes, una superficie de más de ocho kilómetros cuadrados drenaba directamente al Lago y le aportaba agua con altos contenidos de sólidos suspendidos y disueltos; además algunas poblaciones localizadas en la ribera del propio Lago descargan sus aguas negras, aunque sin tratamiento otras poblaciones ya cuentan con plantas de tratamiento de aguas residuales.

En general, la calidad del agua en el Lago, expresada a través de la evolución del ICA en el periodo 1974-1989, muestra una tendencia al deterioro, tanto en la época de estiaje como en la de lluvias. La concentración de los sólidos disueltos totales en el lago, durante el periodo 1978-1989 muestra una tendencia significativa a aumentar de cerca de 350 mg/l a valores superiores a 1000 mg/l, los cuales rebasan la norma para agua potable de 500 mg/l. Los incrementos se deben en gran parte a la reducción en los niveles del lago y consecuentemente en el volumen almacenado.

Debido al incremento en la carga contaminante, las concentraciones de fosfatos también presentan una tendencia a aumentar, hasta alcanzar valores de 0.8 mg/l, los cuales superan la norma para agua potable de 0.3 mg/l; a partir de 1985 la concentración de fosfato tendió a disminuir. Dado que el volumen en el Lago a partir de esa fecha también disminuyó, la reducción en la concentración de fosfatos se explica por una reducción en la carga contaminante y por un incremento en la productividad primaria del Lago, es decir, por el consumo del fosfato en forma de nutriente.

El alto contenido de sedimentos en el Lago, su poca profundidad y su gran área expuesta a la acción del viento, genera una constante resuspensión de sedimentos que inhibe la penetración de luz y limita drásticamente la producción de fitoplancton, hasta hacerlo insuficiente para mantener el sistema trófico. Por otro lado, la interacción agua-sedimento-metales pesados no se ha precisado, sin embargo, los datos de las estaciones de monitoreo del lago de Chapala indican que no existe un riesgo potencial para los peces y el ser humano. El alto contenido de nutrientes de las descargas de las aguas residuales que ingresan al Lago favorece el crecimiento del lirio acuático, cubriendo un 25% de su superficie.

Aunque se reconoce que el lirio es un buen absorbente de metales pesados, por otro lado limita tanto la capacidad de autopurificación del agua y la producción de algas, como el desarrollo de actividades turísticas y productivas.

Los acuíferos del valle de Toluca, Querétaro, León e Irapuato presentan problemas de contaminación ocasionada, en general, por la infiltración de aguas residuales de origen industrial y agrícola. Específicamente, el acuífero del valle de Toluca presenta contaminación por nitrógeno amoniacal, el de Querétaro por grasas y aceites, y el de León por cromo hexavalente.

Los sistemas públicos de alcantarillado generan alrededor de 330 Mm³ por año de aguas residuales sin tratamiento, con una carga contaminante estimada de 72,800 toneladas de DBO por año. El tipo de contaminantes vertidos en las descargas de origen doméstico exclusivamente contienen bacterias patógenas, materia orgánica, grasas, aceites y detergentes; y las mezcladas con aguas industriales contienen además metales pesados y sales¹⁰. Las descargas de aguas residuales que se vierten directamente al cauce principal del río Lerma se tienen a lo largo de la Cuenca en las ciudades de Salamanca, Acámbaro, Salvatierra y Santa Ana Pacueco en el estado de Guanajuato, en las ciudades de La Piedad, Maravatio y Yurécuaro en el estado de Michoacán; La Barca en Jalisco y San Mateo Atenco, Atlacomulco, Lerma y Toluca en el estado de México.

De igual importancia son las descargas de aguas negras municipales que se vierten hacia los principales afluentes del río Lerma; como la ciudad de León hacia el río Turbio; Irapuato y Guanajuato hacia el río Guanajuato; Celaya hacia el río de la Laja; y Querétaro hacia el río del mismo nombre. De igual manera realizan las descargas de otras 46 ciudades mayores de 10,000 habitantes.

Las actividades de las 560 industrias, consideradas como grandes usuarios de agua, ubicadas en la Cuenca generaban un volumen promedio anual de 77 Mm³ al año de aguas residuales que se descargan directamente al río Lerma y sus afluentes con poco o nulo tratamiento, para generar una carga contaminante equivalente de 96,250 toneladas de DBO al año. El tipo de contaminante que contienen las descargas resulta muy específico y diversificado, en función del proceso de transformación y la materia prima utilizada. Tal es el caso de las curtidurías ubicadas en la ciudad de León en donde el proceso industrial utiliza productos derivados del cromo y elevadas cantidades de sal común, o bien el caso de la refinería de Salamanca, en donde las descargas contienen compuestos orgánicos como los fenoles.

Los principales giros industriales que mayor carga contaminante aportan son los de refinación de petróleo, petroquímica, productos plásticos, de la cerveza y malta, textil, de la celulosa y el papel, bebidas gaseosas, curtido y acabado de pieles, alimenticia, metal mecánica, automotriz y centrales termoeléctricas.

La contaminación generada por los agrosistemas se asocia al uso excesivo e inadecuado de fertilizantes y pesticidas, tanto fertilizantes sólidos (sales) como gaseosos (amoniacales). Los agricultores se guían por un marco práctico en su aplicación y no por las cantidades recomendadas técnicamente. La determinación del volumen y carga contaminante proveniente de esta actividad se dificulta por el alto reuso que se daba a sus aguas residuales, facilitado al estar interconectadas sus redes de distribución y drenaje. E incluso aquellos caudales de retorno que logran llegar al cauce principal también son aprovechados mediante bombas y presas derivadoras ubicadas aguas abajo.

En el Distrito de Riego No. 11 se presentan altas concentraciones de nutrientes, materia orgánica y pesticidas. Aguas abajo de este distrito, debido a las prácticas de entarquinamiento en riego, se detecta la presencia de sustancias organocloradas que limitan el uso posterior del agua. El patrón de flujo de estas aportaciones es variable e intermitente, en función de los períodos de riego y la época de lluvias.

En 1989 prácticamente ningún sector de usuarios realizaban acciones para sanear sus aguas residuales y evitar la grave degradación de la calidad del agua de la cuenca, a pesar de existir un marco legal que lo regulaba. Incluso de las pocas experiencias realizadas en la cuenca, 15 plantas para el tratamiento de descargas municipales e industriales, cuatro de ellas no operaban y el resto se caracterizaban por estar sobrecargadas, más allá de su capacidad de diseño en gasto y carga contaminante; presentaban falta de mantenimiento que influía en una operación deficiente, agravada por la carencia de recursos económicos, todo lo cual reducía la eficiencia de los procesos de tratamiento¹¹.

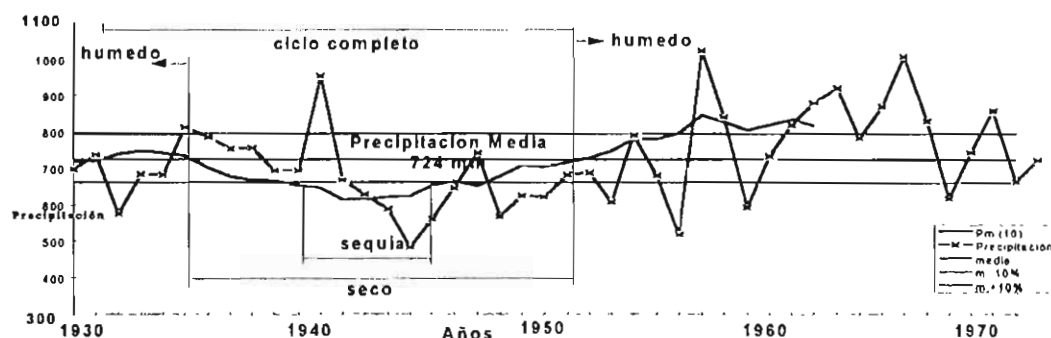
4.5. El control de avenidas

En la década de los ochenta la cuenca experimentó un período prolongado de años secos que en alguna medida restó importancia a los problemas que se podían originar ante la presencia de grandes avenidas. Si la escasez representaba un serio problema para los habitantes de la cuenca, la abundancia debería ser igualmente motivo de preocupación, tal y como lo demuestran los registros históricos de la cuenca, (Gráfica No. 4.5.1.) en donde las crecientes provocaron fuertes pérdidas de vidas humanas y económicas en la década anterior.

El estado de Guanajuato históricamente ha sido el más afectado por inundaciones tanto en las zonas agrícolas como en las áreas urbanas, debido principalmente a precipitaciones generadas por líneas de confluencia asociadas con vaguadas y a la actividad convectiva de la región. Las zonas agrícolas potencialmente inundables se ubican en las subcuencas de los ríos de la Laja, Guanajuato, Turbio y en el mismo Lerma, afectándose 110,000 hectáreas¹².

La cuenca cuenta con infraestructura hidráulica de dos tipos: la de usos múltiples, como son las 15 presas citadas como la infraestructura de almacenamiento de la cuenca; y la que fue construida específicamente para el control de avenidas, como eran los bordos en la periferia de Querétaro, La Gavia y Conejo II en Irapuato, el sistema de interpresas de León, los bordos perimetrales del cauce principal del río Lerma, entre otros.

Gráfica No. 4.5.1. Análisis de sequías en la región Lerma-Chapala



Sin embargo, la demanda de agua en la cuenca propicia que los almacenamientos que fueron construidos para el control de avenidas, fueran considerados por los habitantes como infraestructura de almacenamiento y en las obras de uso múltiple se invadió la capacidad destinada para el control de avenidas poniendo en riesgo la seguridad de las mismas.

Además, la invasión de los cauces que cruzan los centros de población disminuye su capacidad para permitir el paso de las crecientes con seguridad. La capacidad de los cauces es reducida; de los 300 a 350 m³/s sobre el río Lerma a la altura de Salamanca, de 200 a 250 m³/s en las inmediaciones de Corrales, y llegaba a reducirse hasta 150 en la zona de Penjamillo, aguas arriba de La Piedad. Estas capacidades en el cauce no eran congruentes con los gastos de diseño de los vertedores de las presas, sobre todo de la presa Ignacio Allende, con descarga de 600 m³/s y la presa Solís, con un gasto máximo de 1,200 m³/s.

La descarga del río Angulo al río Lerma, cuando en este último circulan grandes gastos, es ahogada e incluso se invierte el flujo del Lerma hacia el Angulo, ocasionando inundaciones en las zonas productivas

aguas abajo de la Presa Melchor Ocampo (Rosario - Mezquite); la presencia de lirio en el vaso de esta presa podría además dificultar la descarga por el vertedor.

El cauce del río Turbio mostraba una reducción de su capacidad de conducción por el escaso escurrimiento de esa década. Por falta de un mantenimiento adecuado, el bordo marginal del Lago de Chapala en la porción de Venustiano Carranza y La Palma presenta vestigios de deterioro que lo ponen en riesgo ante la posibilidad de que el Lago alcance niveles superiores a los de 1989

En las zonas urbanas, los principales problemas de inundación se preven en la ciudad de León, en virtud de que la cruzan varios arroyos que habían visto reducida su capacidad de conducción por el crecimiento de la mancha urbana. La ciudad de Silao ha sufrido inundaciones severas, como la de 1976; no obstante que en los últimos años no se ha presentado este tipo de problemas por la escasa precipitación, esta ciudad se encontra expuesta potencialmente a inundarse, al no concluirse las obras de protección correspondientes. Irapuato esta expuesta a las avenidas del río Guanajuato, con escaso control de avenidas en su tramo aguas arriba de la ciudad. En la confluencia del río Guanajuato con el río Lerma, el poblado de Pueblo Nuevo esta expuesto a inundaciones cuando el río Guanajuato no pudiese descargar libremente en el Lerma.

La ciudad de Querétaro se encuentra expuesta a constantes inundaciones por la escasa capacidad de drenaje pluvial dentro de la ciudad; además, la inadecuada operación de los bordos que se disponen en su periferia incrementa el riesgo de inundación, ya que su función de control de avenidas se ve demeritada por la posición de los usuarios del agua que pugnan por mantener altos niveles de almacenamiento, incluso en la temporada importante de lluvias.

Todos estos aspectos ponen de manifiesto el alto riesgo que existe en la cuenca, la importancia del mantenimiento de la infraestructura y la necesidad de concientizar a la población sobre los problemas y sus soluciones.

4.6. El uso del suelo

El área dedicada en 1989 a la agricultura bajo riego ocupaba el 15.5% de la superficie total de la cuenca, y se estimaba que las áreas de temporal ocupaban el 25.5%, con aproximadamente 1'388,000 hectáreas. El resto de la superficie incluía las áreas forestales y las que se destinaban a otros usos, incluidos los centros de población y los cuerpos de agua. Del área forestal se estimaba que el 30% eran superficies perturbadas, el 3% selvas, el 24% arbustivas, el 8% matorrales y el 35% restante bosques¹³.

El 45% de la superficie de la cuenca presenta erosión moderada y otro 35% erosión acelerada. El creciente cambio en el uso del suelo, de forestal al agrícola, ha provocado que anualmente se erosionaran 25,000 hectáreas, lo cual representaba un volumen de sedimentos del orden de los 6 millones de m³ de buen suelo que es acarreado por las corrientes. Prácticamente todos los embalses presentan diversos grados de azolvamiento, incluido el Lago de Chapala. La zona erosionada más extensa se localiza en las partes altas de la cuenca, la cual se caracteriza por suelos Andosoles y Faozems muy sueltos, con pendientes topográficas fuertes, escasa cobertura vegetal, trazo deficiente de los surcos en las áreas agrícolas y sobrepastoreo.

4.7. Los usos del agua

La extracción de agua superficial y subterránea en la cuenca es de 7,969 Mm³, el 82% de este volumen se destina al riego, un 14% se destina al abastecimiento de agua a las poblaciones y el 4% restante al uso industrial. En este aspecto necesario puntualizar lo siguiente: El 69% del escurrimiento superficial promedio de la cuenca se aprovecha para riego, la mayor parte del volumen restante escurre al Lago de Chapala. Por otro lado aproximadamente el 73% del total de las extracciones de agua subterránea (Cuadro No. 4.7.1.) se utiliza para el riego, el restante para abastecimiento a poblaciones e industria.

Cuadro No. 4.7.1. Extracción por uso en 1989¹⁴

Subcuenca	Extracciones (Mm ³)/año			Total
	Riego	A. Potable	Industria	
1.- Alto Lerma	3,031	577	158	3,766
2.- Medio Lerma	1,194	85	40	1,319
3.- Alto Turbio	405	42	23	470
4.- Zula	102	9	3	114
5.- Cuenca Propia	602	202	20	904
6.- Alto Duero	470	25	11	506
7.- Angulo	351	17	9	377
8.- Cuencas Cerradas	417	64	31	512
Total	6,572	1,101	295	7,968

* Incluye 284 Mm³ que se transfieren al Valle de México

** Incluye 90 Mm³ que se extraen del Lago de Chapala

*** Incluye 240 Mm³ que se extraen del Lago de Chapala para la ciudad de Guadalajara

Uso en riego

La superficie de riego se duplicó en los últimos cuarenta años, promovida por situaciones como la de los años setenta, que como resultado de un período húmedo favorable que propició el uso de las aguas

excedentes, se ampliaron las zonas de riego que, sin tener derecho al servicio, se convirtieron en demandantes permanentes del recurso.

A la par con el crecimiento de las zonas de riego, no se previó una política de operación de la infraestructura hidráulica acorde con la situación y que fuera funcional, tanto para épocas de abundancia como de escasez. La superficie bajo riego ascendía en 1989¹⁵ a poco más de 838.000 has. el 38% de esta superficie se concentra en nueve Distritos de Riego, mientras que el 62% se encuentra dispersa en alrededor de 16,000 Unidades de Riego y aprovechamientos particulares. Destacaba la gran concentración de un 42% del total de la superficie bajo riego en la Subcuenca del Alto Lerma¹⁶ (Cuadro No. 4.7.1.).

La infraestructura de los nueve Distritos de Riego es, de 35 presas derivadoras, 37 plantas de bombeo, 404 pozos federales, 2,183 pozos particulares, 3,915 kilómetros de drenes, 4,277 kilómetros de caminos, 7,584 tomas granja, 14,639 estructuras y 259 edificios.

Las extracciones en agua para riego en la cuenca asciende en promedio a 6,571 Mm³ anuales incluidas las que se realizan en el Lago de Chapala. El 55% de este volumen corresponde a aguas superficiales y el otro 45% a aguas subterráneas. Las mayores extracciones se realizan en los estados de Guanajuato y Michoacán, con más del 90% del agua superficial y el 83% del agua subterránea. A nivel regional el 59% de las extracciones superficiales se localizan en las subcuencas de Alto y Medio Lerma, otro 29% en las subcuencas de Angulo, Alto Duero y Cuenca Propia. Por su parte, del total de la extracción de agua subterránea, el 38% se extrae de la subcuenca del Alto Lerma.

Cuadro No. 4.7.2. Extracciones en riego 1997, por fuente de abastecimiento Distritos de Riego y Unidades de Riego

Subcuenca	Superficial		Subterráneas		Total	
	(Has.)	Mm ³	(Has.)	Mm ³	(Has.)	Mm ³
Distritos de Riego						
Alto Lerma	39,054	261	3,641	12	42,695	273
Medio Lerma	151,049	1,507	40,000	350	191,049	1,857
Bajo Lerma	51,145	389	3,625	17	54,770	406
Sub-total "	241,248	2,157	47,266	379	288,514	2,536
Unidades de Riego y Prop. Part.						
Alto Lerma		668		313		981
Medio Lerma		1,941		1799		3,740
Bajo Lerma		628		248		876
		3237		2,360		5597
Total		5,394		2,739		8,133

Fuente: Diagnóstico de la región Lerma-Santiago, Gerencia Regional Lerma-Santiago, Documento Interno de la CNA, 1997

El cuadro 4.7.2. presenta la situación a 1997 en demandas de agua, que comparado con el de 1989

El censo a 1995 arroja que existían 2,183 pozos, 3,915 kilómetros de canales, 3,043 kilómetros de drenes 4,277 kilómetros de caminos, 7,584 tomas granja, 14,639 estructuras y 259 edificios

Con estas obras se sirven 318,095 has que benefician a 78,976 de los cuales poco más de 80% son ejidatarios y el resto de la propiedad particular que se dedican al cultivo de más de 80 especies agrícolas.

Entre las especies de mayor cobertura destacan el maíz, sorgo, trigo, hortalizas, cebada, alfalfa y cáñamo, por su parte los cultivos hortícolas y hortofrutícolas son de gran interés por su alto requerimiento de mano de obra, su eficiencia económica por metro cúbico de agua y su aporte de divisas al país.

Además de los Distritos de Riego, existen en la cuenca cerca de 1,300 aprovechamientos de agua superficial y casi 15,000 pozos que extraen agua para riego de más de 520,000 hectáreas, estos aprovechamientos incluyen las Unidades de Riego para el Desarrollo Rural construidas por el Gobierno Federal, así como pequeños sistemas desarrollados por particulares.

En términos generales, aunque los Distritos de Riego tienen más alta productividad agrícola por hectárea, no la tienen por metro cúbico consumido por hectárea, su eficiencia promedio global en el uso del agua, (la eficiencia de conducción combinada con la eficiencia parcelaria), es del orden del 43% debido principalmente a que la infraestructura está sumamente deteriorada, los canales son en su mayoría de tierra y presentan filtraciones importantes, a nivel de toma de granja se observan fugas importantes por el mal estado que guardan estos mecanismos; la entrega volumétrica del agua a los usuarios se lleva a cabo en forma deficiente debido al mal estado de las obras de distribución parcelaria y a la falta de un sistema de medición y entrega volumétrica del agua que sea efectivo y de bajo costo. Esto se debe a que las cuotas por el servicio no han cubierto ni los gastos de operación, por lo que consecuentemente se condujo al deterioro de la infraestructura hidráulica y a una cultura del dispendio del recurso agua.

En algunas Unidades de Riego y otros sistemas operados por particulares, se estimó que la eficiencia global es mayor que en los Distritos de Riego, (Cuadro No. 4.7.3) en virtud de disponer de tramos de conducción más pequeños y por lo tanto con menores pérdidas en las conducciones, aparte de tener que pagar mayores cantidades de dinero por la extracción de agua, sobre todo en el caso del agua

subterránea. No obstante no se tiene control para que el usuario aplique únicamente sus volúmenes concesionados.

En términos generales, aunque los distritos de riego tenían más alta productividad agrícola por hectárea, no la tenían por metro cúbico consumido por hectárea, su eficiencia promedio global en el uso del agua, esto es, la eficiencia de conducción combinada con la eficiencia parcelaria, era del orden del 40% debido principalmente a que la infraestructura estaba sumamente deteriorada. Los canales eran en su mayoría de tierra y presentaban filtraciones importantes.

Cuadro No. 4.7.3. Eficiencia en los Distritos de Riego

No.	Distrito	Superficie regable (ha)	Lámina bruta promedio (cm)	Eficiencia Global (%)
11	Alto Lerma	112,772	84	36
13	Estado de Jalisco	22,577	77	40
20	Morelia-Queréndaro *	20,879	67	38
24	Clénaga de Chapala	43,189	47	40
33	Estado de México	17,539	33	36
45	Tuxpan-Maravatio	10,005	102	35
61	Zamora	17,000	69	34
85	La Begoña	10,822	129	36
87	Rozario Mezquite **	63,312	79	51
Total		318,096		
Promedio Nacional			145	50

* Incluye al Distrito de Riego 022 "Zacapu"

** 021 "Zurumutaro"

Fuente: Comisión Nacional del Agua, Gerencia de Distritos de Riego, México, 1993

A nivel de toma granja, se observaban fugas considerables por el mal estado que guardaban estos mecanismos; la entrega volumétrica del agua a los usuarios se llevaba a cabo en forma deficiente, debido también al mal estado de las obras de distribución parcelaria y a la falta de un sistema de medición y entrega volumétrica del agua efectivo y de bajo costo. Esto se debía a que las cuotas por el servicio no cubrían ni los gastos de operación, por lo que consecuentemente se condujo al deterioro de la infraestructura hidráulica y a una cultura de dispendio del recurso agua

En algunas unidades de riego y otros sistemas operados por los particulares, se estimó que la eficiencia global era mayor que en los distritos de riego, (Cuadro No. 4.7.4.) en virtud de disponer de tramos de conducción más pequeños y por lo tanto con menores pérdidas en las conducciones, y motivado por el pago de mayores cantidades de dinero por la extracción de agua, sobre todo en el caso del agua subterránea. No obstante en términos generales son menos eficientes y además no se tiene control para que el usuario aplicara únicamente sus volúmenes concesionados.

También, en áreas contiguas a las zonas con derechos de riego, se identificaron aprovechamientos ilegales que agravan más la falta del recurso. Los distritos con mayor restricción de agua eran el 024 Ciénaga de Chapala y el 087 Rosario Mezquite, ubicados en la zona baja de la cuenca

Cuadro No. 4.7.4. Aprovechamientos y superficies regables en unidades de riego y particulares

Estado	Superficiales		Subterráneas		Total		Eficiencia Global (%)
	No. Aprovechamientos	Hectáreas	No Pozos	Hectáreas	No.	Hectáreas	
Guanajuato	278	53,516	12,947	263,408	13,225	316,924	38
Jalisco	180	43,032	182	5,853	362	48,885	35
México	279	26,175	127	9,350	406	35,525	30
Michoacán	430	49,743	1,124	38,167	1,554	87,910	33
Querétaro	114	15,092	272	15,781	386	30,873	40
Total	1,281	187,558	14,652	332,659	15,933	520,117	36

Fuente: Comisión Nacional del Agua, Subdirección General de Operación, México, 1994

En lo referente a tenencia de la tierra de los Distritos de Riego el 69.3% de la superficie total pertenece a los usuarios ejidales y el 30.7% restante a particulares, se tienen en total 103,363 usuarios de los que el 78.1% son ejidatarios, por subregión el mayor número de ejidatarios se encuentra en el Medio Lerma por ser la de mayor superficie en la región, se tienen 40,277 usuarios en total de los cuales el 73% son ejidales.

Cuadro No. 4.7.5. Usuarios de los Distritos de Riego en la región Lerma-Chapala

Subregión	Distrito de Riego			Tenencia de la Tierra			
	No.	Nombre	Edo.	Ejidal		Particular	
				Usuarios	Ha.	Usuarios	Ha.
Alto Lerma	20	Morelia	Mich.	5101	15608	916	5027
	33	Estado de México	Mex.	11413	15055	2517	2749
	15	Tuxpan	Mich.	3058	7150	1321	2420
Medio Lerma	11	Alto Río Lerma	Gto.	16508	65187	9191	51444
	85	La Begoña	Gto.	2595	9027	693	3360
	87	Rosario Mezquite	Mich.	10351	37295	939	4883
Bajo Lerma	87	Rosario-Mezquite	Mich.	4809	14792	675	5588
	61	Zamora	Mich.	3418	12392	750	5592
	24	Ciénaga de Chapala	Mich.	10176	37592	815	7490
	13	Estado de Jalisco	Jal.	3074	9686	511	3074
Totales				70,504	223,784	18,328	91,627

Fuente: Comisión Nacional del Agua, Subdirección General de Operación, México, 1995

Buscando una mayor participación de los usuarios de riego en los beneficios de la productividad, la reducción de costos y el aumento de oportunidades son las ideas centrales de haber llevado la transferencia de los Distritos de Riego en la región Lerma-Chapala (Cuadro No 4.7.5) En la región la transferencia de la tierra a las diferentes Asociaciones de Usuarios, se ha dado para el 88% de la superficie total. De 69 módulos que conforman los Distritos de la Región se tienen 62 transferidos y 7 en proceso.

De acuerdo con el Directorio Oficial de las Unidades de Riego para el Desarrollo Rural (URDR), con la información disponible el proceso para determinar la distribución de las URDR en la región y subregiones se llevó a través del área de influencia de los Distritos de Desarrollo Rural Cuadro (No 4.7.6.).

Cuadro No. 4.7.6.

Subregión	Distritos de Desarrollo Rural	U. Organizadas		U. por organizar		Total	
		Unidades	Ha.	Unidades	Ha.	Unidades	Ha.
A. Lerma	001 Toluca, Mex	11	18,821	79	6754	90	25575
	005 Atlacomulco, Mex	135	14005	120	18260	255	32265
	010 Pátzcuaro, Mich.	18	14770	100	5467	118	20237
	011 Morelia, Mich.	142	15924	212	9245	354	25169
Sub-total		306	63,520	511	39,726	817	103,246
M. Lerma	Guanajuato	3528	232910	2143	62428	5671	295338
	009 La Piedad, Mich.	95	20311	58	4097	153	24408
	004 Querétaro, Qro.	225	20005	19	1917	244	21922
Sub-total		3,848	273,226	2,220	68,442	6,068	341,668
B. Lerma	006 La Barca, Jal.	133	12,718	229	8,493	362	2,1211
	007 Cd. Guzmán, Jal	247	33,058	33	3,774	280	3,6832
	007 Zamora, Mich.	104	12,882	287	24,337	391	3,7219
	008 Sahuayo, Mich.	12	1,332	66	1,176	78	2,508
Sub-total		496	59,990	615	37,780	1,111	97,770
Región		4,650	396,736	3,346	145,948	7,996	542,684

Fuente: Comisión Nacional del Agua, Subdirección General de Operación, México, 1995

Desde el punto de vista las Unidades con mayor superficie se tendrán en el Alto Lerma con 126/Ha por Unidad las otras dos regiones tienen 79/Ha por Unidad lo que da una idea de la disgregación de estas áreas bajo riego.

BIBLIOGRAFIA

- ¹ Gerencia Regional Lerma-Santiago, Subgerencia Regional Técnica, 1997.
- ² Gerencia Regional Lerma-Santiago, Subgerencia Regional Técnica, 1997.
- ³ Boletín Hidrológico No. 41 Región Hidrológica No 12, Secretaría de Recursos Hidráulicos, 1969 .
- ⁴ Idem.
- ⁵ Gerencia Regional Lerma-Santiago, Subgerencia Regional Técnica, 1997.
- ⁶ Gerencia Regional Lerma-Santiago, Jefatura de Aguas Subterráneas, 1997.
- ⁷ Gerencia Regional Lerma-Santiago, Jefatura de Disponibilidad Usos y Balances, 1997.
- ⁸ Gerencia Regional Lerma-Santiago, Jefatura de Calidad del Agua, 1997.
- ⁹ Gerencia Regional Lerma-Santiago, Jefatura de Calidad del Agua, 1996.
- ¹⁰ Gerencia Regional Lerma-Santiago, Jefatura de Calidad del Agua, 1996.
- ¹¹ Gerencia Regional Lerma-Santiago, Subgerencia Regional de Construcción, 1996.
- ¹² Gerencia Regional Lerma-Santiago, Subgerencia Regional de Operación, 1996.
- ¹³ Plan Maestro de la Cuenca Lerma-Chapala, 1993 Gerencia Regional Lerma-Balsas, Querétaro, Qro, 1992.
- ¹⁴ La Cuenca Lerma-Chapala En 1989, Gerencia Regional Lerma-Balsas, Querétaro, Qro, 1992.
- ¹⁵ Idem.
- ¹⁶ Plan Maestro de la Cuenca Lerma-Chapala, 1993, Gerencia Regional Lerma-Balsas, Querétaro, Qro.
- ¹⁷ Gerencia Regional Lerma-Santiago, Subgerencia Regional de Operación, 1996.

5. EL DISTRITO DE RIEGO 085 LA BEGOÑA

Las restricciones presupuestales, motivadas por la situación económica del país, así como la cada vez menor participación de los usuarios de los Distritos en los costos de operación, conservación y administración de los mismos, ha originado que durante la década de los ochentas los Distritos de Riego sufrieran un notable deterioro en su infraestructura y en su productividad, lo cual ha motivado considerable reducción en la producción, tanto por una menor área cosechada, como por la disminución en los rendimientos unitarios de los cultivos.

Ante la actual falta de recursos presupuestales para una operación eficiente y productiva de los Distritos, ante la necesidad de identificar otras fuentes de inversión en la infraestructura requerida y en un imperativo de pasar a esquemas de corresponsabilidad, hizo indispensable establecer una nueva política que permitiera que la operación, conservación y administración de la infraestructura quedara a cargo de los propios usuarios.

5.1. *Un esquema de transferencia*

Las asociaciones de Usuarios están organizadas de acuerdo al Código Civil de la Federación. El procedimiento para llegar a formarlas partió de una vigorosa promoción entre los usuarios. Tanto propietarios rurales como ejidatarios. En la mayoría de los Distritos, diferentes grupos de usuarios, en número determinado ó por ejido ó por comunidad completos fueron nombrando Delegados que posteriormente actuaron en su representación para elegir a los miembros de las Mesas Directivas. Un aspecto especial lo constituyó el hecho de que los ejidatarios y propietarios rurales nombraron por separado a sus representantes en la Mesa Directiva, dependiendo de que grupo fuera el mayoritario en el Módulo respectivo. Por ejemplo, si los ejidatarios representan la mayoría en el nombramiento de la Primera Mesa Directiva ellos eligen al Presidente y a un Vocal, los propietarios Rurales eligen al Secretario y al Tesorero, tres años después, el grupo minoritario pasa a ocupar las posiciones del mayoritario, (no siempre con las mismas personas)¹.

Uno de los problemas que se ha tenido que afrontar en la práctica es que, de acuerdo a la Ley de Asociaciones, es la asamblea General la máxima autoridad de la asociación. Es decir, aunque para elegir originalmente a la Directiva se nombraron, posteriormente una vez funcionando la Asociación, la última palabra, en el sentido de decisiones importantes, debe salir por votación de la Asamblea General. En casos recientes de Directivas se ha presentado la situación que la Asamblea General no está de acuerdo con el Representante propuesto por alguno de los grupos y veta su nombramiento, por la condición

especial descrita anteriormente, se producen de inmediato fricciones que pueden llevar a distanciamientos dañinos para el buen funcionamiento de la Asociación.

Otros de los problemas están asociados a la actualización de los Patrones de Usuarios y al procedimiento para presentar quejas en el seno mismo de la Asociación. En el primer caso, esta falta de regulación afecta las decisiones de la Asamblea puesto que introduce incertidumbre a la hora de contar los votos en favor ó en contra de determinada propuesta.

En el segundo caso, usuarios inconformes con el funcionamiento de la Asociación pueden llegar a provocar auténticos "golpes de estado" y llevar al módulo a situaciones de extrema ingobernabilidad.

Es indudable, que se tienen que revisar y actualizar los Estatutos de las Asociaciones con el objeto de dejar claramente establecidos los procedimientos a seguir en caso como los mencionados, anteriormente y en otros que se hayan presentado.

La figura jurídica de Asociación Civil debe también ser revisada conservando las ventajas que conlleva, entre otras no ser un instrumento de lucro. Sin embargo, deben realizarse adecuaciones a los estatutos y también regularizar la personalidad jurídica y facultades de los apoderados legales que representan a las Asociaciones en todo acto de administración y manejo patrimonial, a efecto de ser acreditados formalmente ante terceros.

Transferencia Distrito de Riego 085 "La Begoña"

Para el caso de la transferencia del Distrito de Riego 085 "La Begoña" esta presenta un 100% de avance. De las 11 secciones de riego se formaron 4 módulos para ser transferidos. Hasta la fecha según consta en actas se han constituido tres Asociaciones Civiles, se ha nombrado a su presidente y a su tesorero y se han firmado las actas constitutivas.

La formación de las Asociaciones parece ser una simple formalización, un mero acto político por el cuál la CNA presenta actas de módulos formados, independientemente de si los socios saben que se trata o no. Un ejidatario nos mencionó, que fue a firmar el acta constitutiva, aún sin estar seguro de si lo que hacía estaba bien o mal. Sus compañeros lo convencieron diciéndole que si era una orden del Gobierno tenían que cumplirla, el jefe de la oficina le dijo donde firmar y firmó.

Para saber que piensan los productores de la transferencia se entrevistó a dos presidentes de módulo (un Pequeño Propietario y un Ejidatario), y a un tesorero así como a los usuarios, la pregunta principal fue sobre la transferencia del Distrito de Riego a ellos

Es unánime la desinformación que existe a este respecto. En todos los casos los productores coinciden en que se hicieron reuniones con los ingenieros de la CNA, y en las reuniones se les explicaba en que consistía la transferencia y cuales eran las condiciones para formar las Asociaciones Civiles, la versión más generalizada respecto a la transferencia es que la CNA les quiere entregar la presa, esta versión la da incluso uno de los presidentes de módulo²

Otra idea que se tiene de la transferencia es que les entregan el Distrito porque el Gobierno ya no se quiere hacer cargo de la conservación de las obras y del pago del personal y quiere cargarle los costos a los productores. Los que coinciden con esta versión es que no están dispuestos a recibir el Distrito en las condiciones de conservación en que se encuentra, porque, en principio ellos no tendrían con que rehabilitarlo para dejarlo en condiciones óptimas de operación. Consideran que la CNA no quiere soltar la hegemonía del agua y que si ellos no pueden decidir cuando dar el agua y cuanta agua entregar, entonces no les conviene recibirlo.

Otro presidente de módulo considera que la Asociación es una instancia en que los representantes se iban a reunir cada determinado tiempo, cuando fuera a instalarse un cultivo, para estudiar la cantidad de agua que se tiene y sobre eso ver que cosa se puede sembrar, en el caso de la Begoña el problema de la información se puede considerar como grave. En este sentido resalta la ausencia de instrumentos, mecanismos y sistemas para establecer el diálogo entre la Institución y los productores, considero que se deberían reforzar los mecanismos de información en las siguientes áreas básicas.

Información oportuna y adecuada a los usuarios sobre las decisiones tomadas por el Distrito respecto a la política hidráulica, por ejemplo: El desfogue de las presas por márgenes de seguridad y manejo de cuenca, programación de cultivos, política de precios etc. Centralismo irracional por parte de las autoridades de la CNA y la Secretaría.

Indeterminación y falta de claridad respecto a la Institución responsable en la regulación y manejo del recurso. Necesidad de reforzar los canales de información respecto a la transferencia, en donde los productores señalan que lo que se debería de transferir es la presa. Por otro lado, existe también la idea de que la transferencia implica solamente limpiar los canales secundarios y primarios.

La necesidad de fortalecer mecanismos de información y socialización de las medidas, decisiones, etc que se toman respecto a la producción y comercialización que afecta directamente a los productores. Es importante fortalecer los mecanismos de transmisión entre los productores para socializar experiencias de producción, crédito, reducción de costos, comercialización, etc.

Un segundo punto se refiere a considerar la imagen generalizada de sub-representación de los productores en las instancias de decisión de los aspectos relacionados con el Distrito y con la agricultura: El Comité Directivo y el Subcomité del Distrito, la situación económica y política, así como los problemas en los flujos de información del Distrito hacia los productores y viceversa, hace necesario pensar en una forma o en formas que permitan una mayor expresión de los intereses del conjunto de los productores. Las nuevas condiciones apuntan en señalar que las instancias de representación sectorial: Ejidal-Pequeña Propiedad ya no corresponden a las situaciones de hecho en el Distrito.

En este caso particular, por un lado los canales de representación corporativos tradicionales, principalmente la CNC, representaciones Ejidales, han perdido credibilidad y base social de apoyo, por el otro aún no se logra identificar una energía social que se organice en asociaciones en torno a sus intereses como productores, la desconfianza en los líderes y organizaciones tradicionales es muy grande, por el contrario, en los Pequeños Propietarios si se manifiesta una organización incipiente en torno a su carácter de productores, particularmente entre los productores de aguacate y hortalizas.

A efecto de iniciar la descripción del Distrito de Riego 085 conocido popularmente como "La Begoña" así como la propuesta de un Sistema de Información para cualquier Distrito de Riego del país, que se verá mas adelante se inicia con algunos datos del estado de Guanajuato cuenta con una extensión territorial de 30,589 km², lo que representa el 1.6 % de la superficie del país, distribuidos en 46 municipios, la población total es de 3'982,593 habitantes, conforme al XI Censo de Población y Vivienda, 1990³. De los cuales 2'525,284 habitantes (63.4 %) se localizan en 99 localidades urbanas y 1'457,309 (36.6 %) habitan en 6,518 localidades rurales, del total de la superficie del estado 487,564 Ha (15.9 %) es agricultura de riego, 798,016 Ha (26.1 %) es agrícola de temporal, 1'031,276 Ha (33.7 %) se destina a pastizales, 284,586 Ha (9.3 %) se dedican a la silvicultura, 98,220 Ha (3.2 %) son cuerpos de agua y 359,268 Ha (11.8 %) se destinan a otros usos (urbanos, recreativos, turísticos, etc)

El balance hidráulico⁴ indica que el estado tiene una disponibilidad natural de 3,984.6 millones de m³, distribuidos en 2,098.6 M de m³ (52.7%) de escurrimiento virgen y 1,886 M de m³ (47.3%) como recarga

natural. Se reusan en el sector agrícola 98 M de m³, después de considerar extracciones, transferencias y reúsos del agua tanto superficial como subterránea, se obtiene un déficit de -456 M de m³.

Dentro de actividades sobresalientes en la entidad destaca la transferencia de los Distritos de Riego a los usuarios, compuesta en quince módulos, once pertenecientes al Distrito de Riego 011 "Alto Río Lerma" cubriendo una superficie de 112,777 Ha, y cuatro al Distrito de Riego 085 "La Begoña" con una superficie de 10,822 Ha. El nivel de autosuficiencia financiera alcanzado por los Distritos, para cubrir los gastos de operación y conservación es del 100 %. Las acciones se orientan al aprovechamiento y uso eficiente del agua y a la infraestructura existente. Además se pretende alcanzar el 81% de la autosuficiencia financiera del Distrito de Riego 014, así como transferir el 100% a los usuarios.

Según la Gerencia Estatal de la CNA en Guanajuato dentro de las obras que se encuentran en proceso constructivo destacan la rehabilitación del Distrito de Riego 011 Alto Río Lerma y Distrito de Riego 085 La Begoña (Figura No. 5.1.1.), orientada a optimizar la eficiencia de la conducción a fin de coadyuvar a lograr un óptimo aprovechamiento del recurso. Con la rehabilitación de los distritos se beneficiarán 123,595 Ha pertenecientes a 25,524 productores.

El Distrito de Riego No. 085 nace con la construcción de la presa de almacenamiento Ignacio Allende en 1965. Actualmente consta de tres unidades, Celaya, Comonfort y Nautla, la primera abarca 9,061 has., de las cuales 7,861ha. se localizan en la Margen Derecha del río de la Laja y 1,200 en la margen izquierda del mismo; la segunda cuenta con 1,179 ha. y la tercera con 510 ha. Localizado en la porción centro oriental del estado de Guanajuato, no tiene un Acuerdo Presidencial que establezca su límite y su reglamento está en proyecto, conforme a la publicación acerca de las características de Distritos y Unidades de Riego. Empezó a operar en noviembre de 1968, posteriormente se incorpora la Unidad Nautla. La unidad Celaya es abastecida por la Presa de Almacenamiento Ignacio Allende y las derivadoras Soria y Guadalupe, de los cuales parten los canales principales Margen Derecha y Margen izquierda, respectivamente, completándose con aguas subterráneas de los acuíferos regionales. La unidad Comonfort se abastece también de la citada presa, mediante bombeos directos del cauce del río La Laja, así como de algunos pozos profundos.

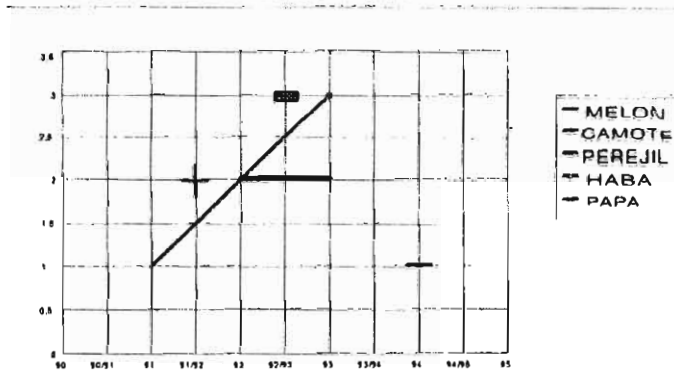
La unidad Nautla se abastece de la presa de almacenamiento Ing. Isidro Orozco Portugal y algo de aguas subterráneas mediante pozos.



111

Figura No. 5.2.1

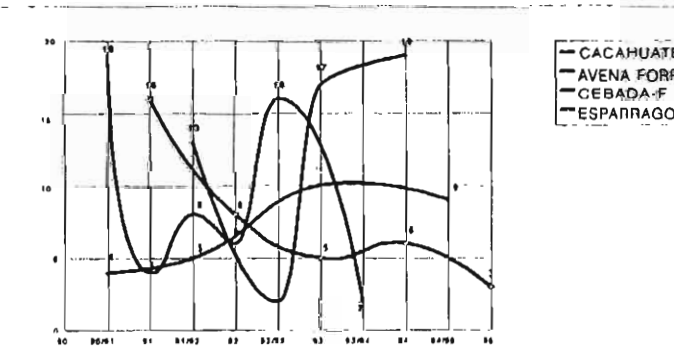
**PATRON DE CULTIVOS
D.R. 085 "LA BEGOÑA"**



Fuente: Jefatura del Distrito No. 085 y 011, Celaya, Gto. 1996

Figura No. 5.2.2.

**PATRON DE CULTIVOS
D.R. 085 "LA BEGOÑA"**



Fuente: Jefatura del Distrito No. 085 y 011, Celaya, Gto. 1997

Es importante destacar que este Distrito ha estado sujeto a un proceso de especialización agrícola más por razones comerciales y de minifundio que por circunstancias del orden cualitativo del suelo situación que queda de manifiesto por la presencia de cultivos como la zanahoria, cebolla, ajo y jícama entre otros (Figura No. 5.2.) y (Figura No. 5.2.2), con un sistema radical profundo en suelos demeritados por una textura arcillosa que limita el drenaje interno o bien en suelos con poca profundidad.

La presión demográfica sobre la tierra es de tal magnitud que en la actualidad se observa un cambio de uso del suelo de agrícola a urbano y semi-urbano en los terrenos aledaños a las localidades. Por tal virtud la disponibilidad del recurso suelo presenta características de restricción para el desarrollo agrícola a través de aumentos de la superficie cultivable, sin olvidar que el uso actual de este recurso no necesariamente coincide con su capacidad de uso, razón por la cuál se estima factible promover la productividad física mediante la compatibilización de las relaciones suelo-planta en las diferentes series agrológicas en que subdivide el Distrito, mediante la utilización de aquellos métodos de riego y labranza que permitan minimizar la acción negativa de las condiciones de textura y profundidad en la productividad del Distrito.

El empleo del agua en el Distrito de Riego No. 085 "La Begoña" está fuertemente competido por la actividad de riego asentada aguas arriba de la presa de almacenamiento Ignacio Allende, como son las presas Peñuelitas y Alvaro Obregón, así como los aprovechamientos subterráneos a través de los cerca de 1400 pozos localizados en los Municipios de Dr. Mora y Dolores Hidalgo. Por lo que respecta al aprovechamiento de aguas abajo del Distrito, es notoria la sobreexplotación en el vecino Distrito de Riego 011 "Alto Río Lerma", mismo que representa un abatimiento constante de las disponibilidades de agua subterráneas del propio Distrito de Riego "La Begoña".

Aún cuando el consumo distrital de agua para uso doméstico e industrial no representa un porcentaje significativo, el uso alternativo que genera la Cd. de Celaya a través de su creciente industria y desarrollo urbano, para la dotación hídrica de la Begoña, tiende a agudizar cada vez más los niveles de extracción del agua para fines agrícolas. En la medida en que no se estipule y aplique un ordenamiento del uso del agua con prioridades y capacidades reales de las fuentes de abastecimiento a lo largo de la cuenca del río de la Laja, se estima que para un futuro inmediato la actividad hidroagrícola se verá seriamente amenazada en su continuidad económica.

5.3. El uso agrícola

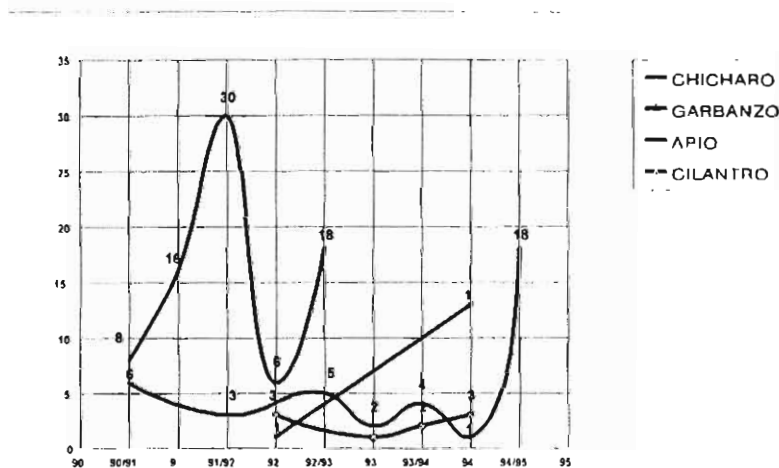
Es menester señalar que existen en el Distrito tres formas de explotar la agricultura. En primer término se tiene una agricultura de riego que se desarrolla a partir de aprovechamientos superficiales procedentes de las obras de cabecera y otra con base en explotaciones de cauces y canales. Una segunda forma lo constituye la agricultura temporalera, sustentada en cultivos básicos que de hecho representa una alternativa de uso de la tierra cuando no existe disponibilidad de riego para asegurar la repetitibilidad del ciclo de riego O-I. Por último, se puede identificar una agricultura de riego por humedad que se presenta

al final de la temporada de lluvias, mediante el arroyo de la humedad y el aprovechamiento de la humedad de la precipitación pluvial que se presenta en la temporada invernal, representando una alternativa de abastecimiento de riego para las siembras de hortalizas y forrajes de ciclo corto. Por otro lado, no se dispone de estadísticas e información que abarque las diferentes modalidades de uso de los recursos de agua y suelo, reduciéndose a la superficie atendida con riego procedente de las presas Ignacio Allende y sus derivadoras Soria y Guadalupe, así como de la Presa Orozco. En cuanto al aprovechamiento del acuífero mediante los pozos de particulares que se localizan cercanos a Celaya, así como de los bombeos directos del cauce del río de La Laja se tienen estimaciones globales y datos parciales que se confunden con las estadísticas del Distrito.

En una primera instancia se muestra la superficie de riego por gravedad cosechada en el Distrito de Riego durante los últimos 5 ciclos 1990 a 1995 clasificada por ciclos anuales, perennes y segundos cultivos, donde el porcentaje promedio anual para el ciclo O-I representa el 23.7% el P-V 31.5% los perennes 38.6% y de segundos cultivos el restante 6.2%, (Figura No. 5.2.1.), (Figura 5.2.2) y (Figura 5.3.1.).

Figura No. 5.3.1.

PATRON DE CULTIVOS
D.R. 085 "LA BEGOÑA"



Fuente: Subjefatura de Operación, Distrito de Riego 085 la Begoña, Celaya, Gto. 1997

Por lo que toca a los rendimientos se puede observar una menor dispersión relativa en los cultivos básicos que en las hortalizas, aunque en este último caso la caída de la productividad física ha

obedecido a problemas de comercialización. En lo referente a la alfalfa. La variación de los rendimientos físicos se explica en gran parte por la falta de la disponibilidad de agua para riego en las presas.

5.4. El valor de la producción

Es conveniente destacar que las pérdidas operacionales se deben principalmente a errores de programación de los riegos, resultando frecuente desfogar los excedentes de agua que no se contabiliza como entregada, o bien por cambios bruscos en los tirantes de los canales que motivan el área mojada y pérdidas por infiltración, la que por lo general es mayor que la infiltración básica debido a que las áreas mojadas están comunmente secas. Así mismo, se debe tomar en cuenta que no toda el agua que llevan los canales es utilizada.

Conforme a la estadística que posee la Jefatura del Distrito No. 085⁶ destaca la pérdida de eficiencia en la conducción del agua para riego pasando de 73.7% en 1975 a 65.6% en 1989. A nivel de sección la número diez de Comonfort y la cinco de Celaya son las que manifiestan una pérdida mayor de eficiencia. Por otra parte las pérdidas intrínsecas de la red obedecen a la infiltración, a la evaporación y a las fugas por mal estado de las estructuras y revestimiento de los canales, que en última instancia afectan al caudal medio de la red durante el ciclo de operación.

De acuerdo con lo señalado en el apartado agrícola el Distrito de Riego produce una vasta serie de cultivos que van desde básica, hasta hortalizas, frutales y forrajes. La gran vinculación hacia los mercados regionales y extraregionales ha sido la responsable en gran parte del uso intensivo del suelo, así como del reuso hídrico tanto de gravedad como por bombeo.

Con el tiempo se observa una clara tendencia a la reducción de las siembras de cultivos básicos como el trigo (Figura No. 5.4.3.) en el ciclo O-I así como de maíz y frijol en el ciclo P-V (Figura No. 5.4.1.) aunque en aquellos ciclos con deficiencias en agua para riego, se suele sembrar maíz (Figura No. 5.4.2) y sorgo de temporal, con rendimientos que superan la media nacional. En la medida que se dispone de riego de asiento y auxilio, los rendimientos de temporal se aumentan sensiblemente, situación que permite una alternativa de elevar la repetición en el ciclo P-V.

Sin embargo, la alta especialización agrícola en el Distrito, ha permitido el monocultivo de alfalfa, sorgo, maíz, trigo y en menor escala hortalizas, los que por presentar una gran variedad de fluctuaciones en el mercado facilitan una mayor rotación, cuando se presentan problemas de enfermedades fungosas y

virales. Generalmente los productores de las zonas de riego de gravedad se ven restringidos respecto a que y cuanto siembran.

Figura No. 5.4.1.

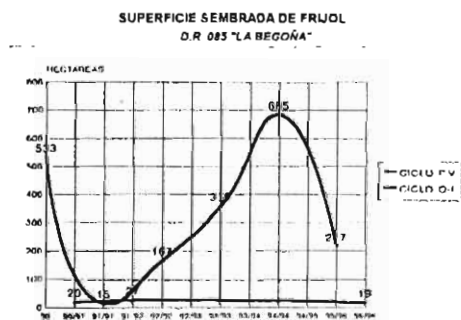
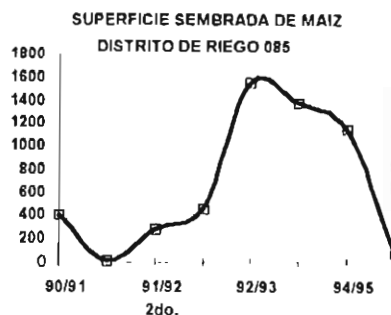


Figura No. 5.4.2.

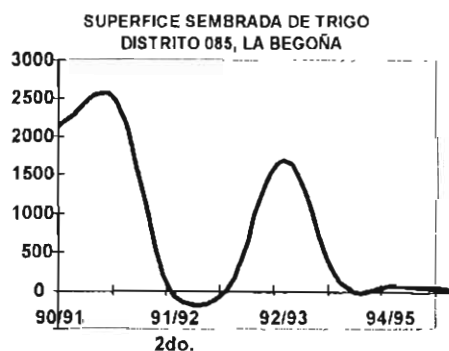


Fuente: Subjefatura de Operación, Distrito de Riego 085 la Begoña, Celaya, Gto. 1997

El Distrito sólo autoriza agua para sorgo, maíz, trigo o frijol en los distritos ciclos y limita también el número de hectáreas de acuerdo a la disponibilidad de las presas, en el caso de Nautla, si bien funciona como un sistema de riego independiente, el agua de la presa no es suficiente.

Los productores de perennes y hortalizas están en situación de beneficio respecto a los graneros, por no tener restricción de precios y no depender del agua del canal para regar sus parcelas. Los graneros son prácticamente productores de subsistencia y, si bien buscan alternativas en otros productos, los granos resisten mejor la falta o retraso de agua.

Figura No. 5.4.3.



Fuente: Subjefatura de Operación, Distrito de Riego 085 la Begoña, Celaya, Gto. 1997

Actualmente los productores enfrentan un problema serio de liquidez derivado de la comercialización de los productos agrícolas a saber: El bajo precio en los productos básicos, las restricciones que imponen los acaparadores, la entrada de productos de importación, en algunos casos a menor precio y con buena calidad.

Lo anterior ha impactado al mercado y desplaza a la producción local, generalmente la inversión no se paga con los precios de los productos que se les fija, y el precio del sorgo se ha desestabilizado más con la apertura del mercado. Esto ha provocado a que el sorgo sea rentable si se siembra en extensiones grandes y sólo los que tienen áreas grandes lo siembran. El resto lo hace por costumbre y por no saber que sembrar a cambio, o bien, se sujetan a lo que programa el Comité de Usuarios del Distrito

El rendimiento por hectárea de los principales cultivos son:

Frijol	4	ton.
Sorgo	12	ton.
Maíz	8	ton.
Trigo	8/10	ton.

Los agricultores demandan del gobierno la recepción de sus productos para evitar y aislar a los acaparadores. Sin embargo, la respuesta del gobierno en este sentido no se ha dado, por el contrario, les ha mantenido precios de garantía que nada garantizan. Algunos de ellos sospechan, incluso de la honestidad de las bodegas de CONASUPO, que les compran a ellos a precio de garantía y venden los camiones a los acaparadores y a ellos sí les reciben los bodegueros sin mayores restricciones.

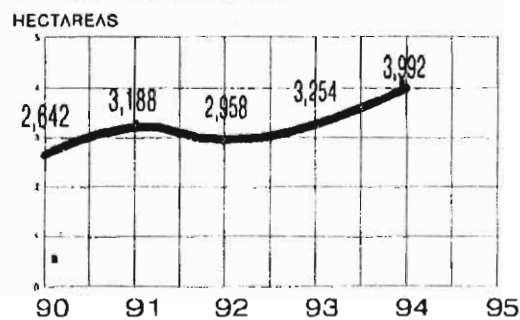
5.5. La ganadería

Esta actividad económica se practica en el ámbito del Distrito con un carácter más familiar que comercial, aunque de acuerdo con las comprobaciones de campo llevadas a cabo se pudo constatar que representa una fuente de ingresos adicionales a las familias campesinas. Por otra parte, la gran atomización de la tenencia de la tierra impone severas restricciones a la ganadería mayor, por lo que resulta común encontrar pequeñas explotaciones de bovinos de leche en los traspatios de los asentamientos rurales, en combinación con ganado porcino y aves, esto se demuestra con el incremento de la superficie sembrada de Alfalfa y sorgo (Figura No. 5.5.1.) y (Figura No. 5.5 2.)

En las partes aledañas a las zonas de riego proliferan pequeños rebaños de ganado caprino, que en algunas ocasiones aprovechan los esquilmos agrícolas.

Figura No. 5.5.1.

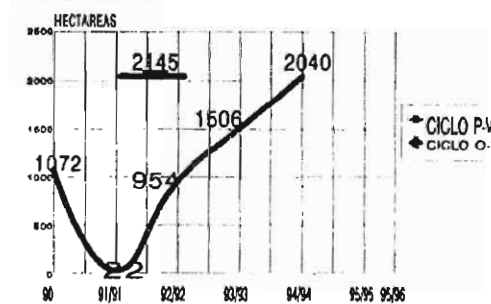
**EVOL. PRODUC. DE ALFALFA
D.R. 085 "LA BEGOÑA"**



Fuente: Subefatura de Operación, Distrito de Riego 085 la Begoña, Celaya, Gto. 1997

Figura No. 5.5.2

**SUPERFICIE SEMBRADA DE SORGO
D.R. 085 "LA BEGOÑA"**



Es común encontrar en las localidades de mayor tamaño la presencia de granjas de aves y cerdos con un mayor nivel de tecnificación, las cuales operan como negocios subsidiarios de las plantas de alimentos balanceados y de los mayoristas y obradores de las ciudades cercanas (Celaya, Comonfort, S. Miguel de Allende, Soria, Querétaro, Salamanca).

De acuerdo a entrevistas directas con los usuarios del Distrito más del 70% de los productores principalmente minifundistas, así como los aparceros y jornaleros avecindados en las comunidades rurales, poseen de dos a tres bovinos de leche, una piara de seis a diez marranos y parvadas de diez a quince aves. Esta situación pone de manifiesto la gran importancia de la ganadería de traspalo como una fuente complementaria de ingresos, y sobre todo de apoyo a la dieta de la familia campesina.

Sin embargo en virtud de lo reducido de su escala económica y los bajos niveles de productividad física, motivados por el carácter extensivo y de aprovechamiento de los esquilmos agrícolas y de la práctica comercial de entregas al menudeo de los productos derivados de este sistema de producción, limitan seriamente su promoción a través de apoyos financieros y tecnológicos en explotaciones de mayor tamaño y manejo cooperativo.

Durante la década de los años setenta diferentes instituciones crediticias, entre ellas el extinto Banco Nacional Agropecuario, establecieron una serie de explotaciones lecheras con el fin de aprovechar la tradición forrajera del Distrito, las que a la larga se convirtieron en fracaso por resultar un mejor negocio el mercado de la alfalfa que el de la leche en gran escala, y sobre todo por la negativa de los

productores de trabajar en sociedad, de tal manera que hoy en día no existe una sola sociedad, grupo o unidad de producción de tipo ejidal o privado. El plan de riego también se consideran cultivos altamente redituables y de orientación pecuaria, reflejándose en reducción de superficie de cultivos tales como: el maíz, hortalizas, trigo y aguacate (Figura No. 5.5.3.) y (Figura No. 5.5.4.).

La reducción de la superficie del ciclo O-I fue debido al bajo volumen que se almacenó en la presa Ignacio Allende y al análisis que los productores hicieron de los miles de metros cúbicos utilizados en la producción, observaron que el m³ utilizado en el P-V es más redituable que el usado en el ciclo O-I Para el caso del trigo se requieren 4 riegos de aproximadamente 20 cm. de lámina por riego, en el ciclo P-V se usa regularmente de 1 a 1.5 riegos de 20 a 30 cm. de lámina, se obtiene producción comercial misma que se refleja en el precio de referencia en condiciones similares, una hectárea produce en el ciclo P-V un ahorro muy substancial de agua.

Figura No. 5.5.3.

EVOL. PRODUC. DE AGUACATE
D.R. 085 "LA BEGOÑA"

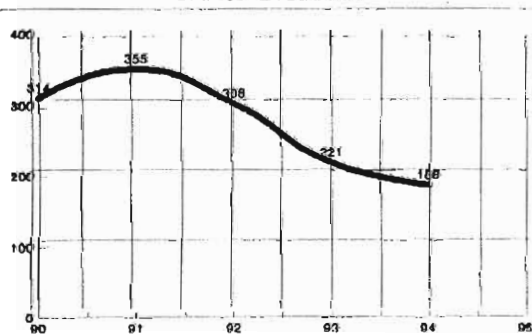
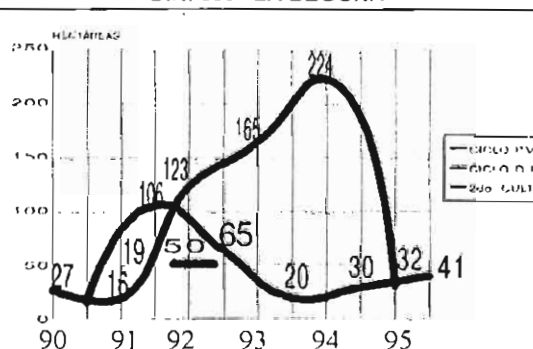


Figura No. 5.5.4.

SUPERF. SEMBRADA DE CEBOLLA
D.R. 085 "LA BEGOÑA"



Fuente: Subjefatura de Operación, Distrito de Riego 085 la Begoña, Celaya, Gto 1997

La orientación del Distrito actualmente se observa que es de uso pecuario y hortícola, dentro de las especies se encuentran la lechuga, el jitomate, el brócoli, espárrago, y ajo, destinándose estos 3 últimos cultivos a la industrialización (Figura No. 5.5.5.) y (Figura No. 5.5.6.).

El personal técnico del Distrito no tiene injerencia en la planeación de los cultivos la relación entre este y el productor se concreta exclusivamente a dar trámite a la solicitud de los productores de que cultivos

van a sembrar y en base a esto se elabora el plan de riegos. Para este plan se toma en cuenta la cantidad de agua almacenada en las presas Ignacio Allende y Nautla.

Figura No. 5.5.5.

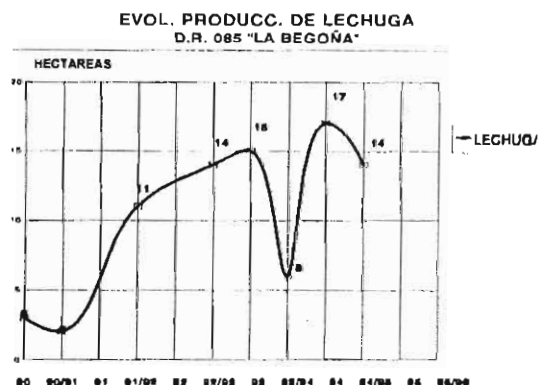
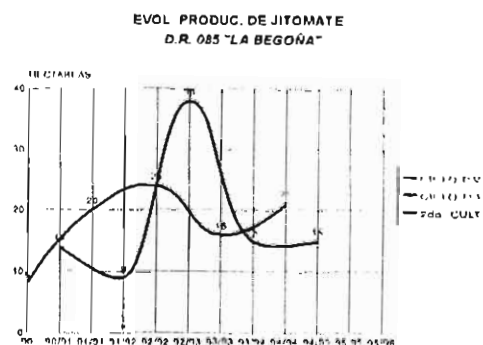


Figura 5.5.6.



Fuente: Subjefatura de Operación, Distrito de Riego 085 la Begonia, Celaya, Gto 1997

5.6. El programa de Uso Eficiente del Agua y la Caracterización de los Usuarios.

La Comisión Nacional del Agua ha establecido desde 1992 el Programa en el Distrito de Riego 085, de uso eficiente del agua en el campo. Los objetivos de este programa son:

- Que se invierta la menor cantidad posible de agua al suelo y que la entrega en la parcela aumente y la eficiencia de riego en el Distrito cada día sea mayor.
- La conservación de la red mayor y red menor del Distrito se hace bajo el programa de Mejoramiento Parcelario por lo tanto los diferentes cultivos estarán debidamente preparados para recibir el riego.

Por lo que toca a la investigación agrícola el Distrito de Riego dispone en la población de Roque, a unos cuantos kilómetros de Celaya, del Centro de Investigaciones Agrícolas del Bajío (organismo desconcentrado de la SAGAR) que ha sido uno de los puntales del desarrollo agrícola de la región, en colaboración con los servicios de asistencia técnica que ha venido prestando la SAGAR, los cuales desafortunadamente son de menor calidad y oportunidad.

También hay que recordar que el Gobierno Federal ha instrumentado los Distritos de Desarrollo Rural como sede de todas las instituciones públicas que prestan servicios de apoyo a la actividad agropecuaria, así como todo aquello relacionado con promocionar la integración agroindustrial del campo, que en el caso del área de estudio se pretende reforzar para atender las necesidades tecnológicas de los productores más necesitados.

Por parte del sector educación existen escuelas tecnológicas de nivel medio y superior, que a la fecha han educado un mayor número de profesionistas y técnicos del que puede absorber la agricultura estatal. Como se ha mencionado la estructura agraria de la región limita drásticamente la adopción de las tecnologías que se han venido generando e importando de otras regiones, necesitando más bien asesoramiento en cuanto a plagas y enfermedades y sobre todo, un estricto control en la viabilidad y calidad de los insumos que demanda la agricultura.

Por tratarse de una región cerealera, durante muchos años el Bajío ha dispuesto de la capacidad suficiente y tal vez en exceso para almacenar granos, por parte de las almacenadoras oficiales: Almacenes Nacionales de Depósito ANDSA y Bodegas Rurales CONASUPO S.A. de C.V. que dispone de una extensa red de acopio, concentración y distribución que está capacitada para absorber cualquier aumento en la producción y concentración de granos para consumo regional y local. Así mismo, la presencia de la industria de alimentos balanceados, principalmente privados manejan volúmenes mucho mayores que la producción regional. Caso semejante lo constituye la industria harinera-triguera que requiere importar más de la mitad de la materia prima para atender la demanda de la población local. En cuanto al almacenamiento de productos perecederos, se trata más bien de un producto de carácter temporal que se realiza mediante tejabanos en los centros de acopio, o en muchas ocasiones en el transporte propiedad de los mayoristas.

Anteriormente se ha planteado la total articulación del área de estudio a los mercados locales regionales y de exportación lo que ha propiciado una gran especialización agrícola. La gran facilidad de acceso a los mercados como son el Valle de México, el Bajío, Guadalajara, Monterrey y la zona fronteriza norte y noreste, le permiten tener una ventaja comparativa en cuanto a menores costos de transportación y canales alternativos de distribución, que en pocas palabras ha significado el principal estímulo de desarrollo agrícola del Distrito de Riego.

La especialización agrícola ha tenido su contraparte en la especialización comercial. En el caso de los productos perecederos tales como hortalizas y frutales, son los mayoristas comisionistas los que se encargan de acopiar y acondicionar los productos para su distribución a los mercados terminales y

troncales a través de la completa red de medios mayoristas y detallistas que acometen los mercados urbanos en constante crecimiento. La alfalfa es tal vez el mejor ejemplo de la desintegración de la industria lechera aleada de los grandes centros de consumo, en donde la presión sobre el uso alternativo del suelo hacia actividades mas rentables, ofrece una demanda cautiva a los agricultores del Distrito, quienes venden su producto a pie de parcela y en no pocas ocasiones en pie o en planta.

Por otra parte, la creciente industria pecuaria que demanda de grandes volúmenes de alimentos se ha expandido gracias a las cada vez mayores concentraciones demográficas de la Cd. de México y su zona metropolitana, así como de Guadalajara, Monterrey, Celaya, Irapuato, León, San Luis Potosi, etc encontrando un punto estratégico en el Bajío para abastecer de sorgo con relación a la alternativa de adquirirlo en el noreste de Tamaulipas o bien en el extranjero. Esta ventaja espacial se traduce como una banda superior en el mecanismo de fijación de los precios, que ha estimulado el crecimiento de este cultivo a expensas del maíz e inclusive del frijol. Con la liberación del transporte y del mercado de materias primas, los precios del sorgo tienden a crecer más que proporcionalmente al de otras regiones más alejadas.

Cuadro No. 5.6.1. CLASIFICACION DE USUARIOS Y SUPERFICIE TOTAL DEL DISTRITO

NOMBRE Y NUMERO DEL MODULO	EJIDO		PEQUEÑA PROPIEDAD		TOTAL	
	USUARIOS	SUPERFICIE	USUARIOS	SUPERFICIE	USUARIOS	SUPERFICIE
No. 1 NEUTLA	243	831.87	13	45.38	256	877.05
No. 2 COMONFORT	152	338.08	379	834.16	531	1,172.24
No. 3 MARGEN IZQUIERDA	498	1,760.29	53	292.68	551	2,052.97
No. 4 MARGEN DERECHA	1,702	6,098.96	248	2,188.28	1,950	8,287.24
TOTAL	2,595	9,029	693	3,360.5	3,288	12,389.5

Fuente: Diagnóstico Socioproductivo del Distrito de Riego 085, Gto. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Cuernavaca, Mor 1991

Es por los anteriores motivos por lo que se estima que la actual vinculación mercantil del área de estudio a los principales mercados, y ante una creciente competencia por parte de agentes que participan en los diferentes canales de comercialización, es la mayor posibilidad de desarrollo con que cuenta el Distrito.

Con el tiempo y la inevitable especialización comercial tendrá que tocar al productor, con lo cual estará en posibilidad de participar cada vez más de los márgenes de mercadeo que rigen la comercialización agropecuaria.

En la Transferencia de los Distritos de Riego, se propuso la formación de cuatro módulos: Nautla, Comonfort, Margen Izquierda y Celaya (Cuadro No. 5.6.1.). Los primeros tres ya han protocolizado las Actas Constitutivas de las Asociaciones Civiles, y están en proceso de recepción del título de Concesión de las obras y del Reglamento Interno de Operación.

Características de los productores

El tipo de propiedad agrícola es la ejidal, con 2,354 usuarios y la pequeña propiedad con 544 usuarios, la superficie que abarca el área ejidal es de 7,918 hectáreas y la de la pequeña propiedad es de 2,904. Esto significa que el 81% son ejidatarios y tiene el 73% de la superficie y el 19% son pequeños propietarios con el 27%.

Del total de los usuarios del Distrito:

87% tiene entre 0.05 ha. y 5.0
10% tiene entre 5.05 ha. y 10.0 ha.
3% tiene más de 10.0 ha.
y el promedio es de 3.73 ha/usuario

Del total de los ejidatarios

88% tiene entre 0.05 ha. y 5.0 ha.
10% tiene entre 5.05 ha. y 10.0 ha.
2% tiene más de 10.0 ha.
El promedio es de 3.36ha/usuario

Del total de los pequeños propietarios

79% tiene entre 0.05 ha. y 5.0 ha.
6% tiene entre 5.05 ha. y 10.0 ha.
15% tiene más de 10 ha.
El promedio es 5.24 ha/usuario

Con los datos anteriores y la información general del área de riego se deriva que, en general, la caracterización de los productores del Distrito tiene que ver más con la ubicación espacial de su predio que con el tipo de tenencia. De tal manera no se encontraron en el Distrito grandes empresas agrícolas ni grandes latifundios, sino que la estratificación está más determinada por la posibilidad de acceso al

agua. Otra característica del Distrito es la superficie sembrada con cultivos perennes que representa el 40% del total; cabe señalar que estos cultivos exigen gran cantidad de agua.

En la mayor parte de los ejidos que se encuentran en los límites de la zona de gravedad, los productores tienen tierras de temporal y tierras de riego, que generalmente no riegan porque son los "últimos de la red". Incluso, en algunos lugares, las tierras de riego ya son de temporal: los productores no se consideran usuarios de riego, la mayor parte de ellos son beneficiarios de la dotación de 1935, poseen de 3 a 6 hectáreas y tuvieron ampliaciones cuando se instaló la zona de riego. La mayor parte de los ejidatarios entrevistados ya son gente de edad, entre 55 y 60 años, tienen familias grandes y la agricultura ya no les resulta redituable, apenas sobreviven con ella. Sus hijos, en algunos casos reciben la parcela en un grado de pulverización que es inútil trabajarla y se convierten las tierras de labor en pastizales, en el mejor de los casos, o en tierras de agostadero y ellos se emplean en otra actividad o emigran a los Estados Unidos.

Por otro lado existen algunos ejidatarios así como sus hijos, que han optado por comprar tierras de riego.

En las áreas de bombeo directo del río los usuarios del agua tampoco se consideran de riego porque no "ven" la infraestructura y la que existe ha sido construida y financiada por ellos. Les parece injusto pagar la misma cuota por el agua que va por los canales que la que va por el río, piensan que la cuota debería ser menor. Generalmente este sector, compuesto por pequeños propietarios y ejidatarios no tiene problemas serios de falta de agua.

Los productores más beneficiados, son aquellos que han logrado construir pozos profundos, y con ello reciben el agua en el momento oportuno. Para estos usuarios, la ubicación física de su parcela es simplemente un beneficio adicional porque el agua de la presa les sirve como riego de auxilio.

En este sentido se podría hacer una primera clasificación de los usuarios de acuerdo a la ubicación de su predio respecto a la infraestructura hidráulica:

- a) "Los de arriba" del Distrito, que son los más próximos a la presa
- b) "Los de abajo en los límites de Distrito
- c) "Los que perforan pozos"

a) Entre "los de arriba", encontramos usuarios que se benefician directamente de la presa, ya sea a través del canal principal, como en el caso del Neutla. Los que reciben las aportaciones de la presa al

rio, como en el caso de la Presa Ignacio Allende. Y los que se ven beneficiados por estar cerca de las obras de derivación, que es el primer punto de entrega de agua⁷.

b) Entre "los de abajo", están aquellos que no distinguen la zona de temporal de la de riego, porque de cualquier manera están sujetos a la oportunidad de las lluvias. En algunos casos, tienen animales de traspas, una o dos vacas que apoyan el alimento de la familia

c) Entre "Los que perforan pozos", están los productores que no se ven tan afectados por la falta de agua, ya que por cuenta propia organizados colectivamente construyen pozos, para auxiliar a los cultivos.

Dentro de los usuarios están los productores que, en todos sentidos, se hallan en situación de privilegio: los que tienen pozo profundo y utilizan la infraestructura de riego sólo como complemento. El beneficio es directo, tienen el agua en el momento y en la oportunidad que lo requiera el cultivo. La inversión es mayor, pero también lo es el beneficio porque los rendimientos son pronosticables, predecibles, casi seguros. Además en ocasiones les "sobra" agua y la venden a los terrenos aledaños que quieran regar. Respecto a la caracterización socioproductiva de los usuarios de la Begoña, como se decía, no se localizan grandes empresas con procesos productivos globales e integrales como las empresas hortaliceras ubicadas en el cercano Distrito de Riego No. 011. Sin embargo la producción de brócoli, coliflor, zanahoria, cebolla y ajo se encuentra muy vinculada a la demanda específica de las empresas ubicadas en ese Distrito 011 y generalmente se contrata con éstas. En otro orden de clasificación en el Distrito 085 se puede delimitar la existencia de productores pertenecientes a los estratos 2,3,4 y 5.

Estrato 2) Grandes empresarios con grandes extensiones de tierra propia, rentada o administrada. Con tecnología, acceso al crédito, riego de agua de pozo y bombeo directo del río. Los productores de aguacate tienen organizaciones de comercialización pero no están integrados al sector industrial. Este estrato está conformado mayoritariamente por pequeños propietarios, representan aproximadamente el 10% de los usuarios.

Estrato 3) Productores medios que cuentan con agua, concentran unidades productivas entre 30 y 100 ha. de tierra en producción, riegan con agua de gravedad, agua de pozo y con bombeo directo del río. Poseen maquinaria y crédito. Son productores de granos y hortalizas. Es un estrato compuesto por ejidatarios y pequeños propietarios donde comienzan a surgir incipientes formas de organización para la

producción, algunas de ellas en torno a la apertura o rehabilitación de pozos. Se estima que representan el 40% de los productores.

Estrato 4) Pequeños productores con tierra, sin crédito, con maquinaria insuficiente o sin ella (maquilan) y tienen agua insuficiente de gravedad, pozo colectivo o agua de bombeo. Son fundamentalmente productores de granos ya que los costos de producción son los más bajos y ocasionalmente completan su ingreso con algunas hortalizas. Los productores de este sector mantienen un constante deseo de continuar siendo agricultores, ven como posible salida a la crisis el volver a la producción de autoconsumo, pero dadas las condiciones actuales tienden a ser desplazados de la agricultura con gran celeridad, se considera que representan aproximadamente el 40% de los productores.

Estrato 5) Ejidatarios que ya rentan su tierra o la dan en mediería y buscan trabajo fuera o se van a los Estados Unidos. Se considera que podría ser el 10% de los productores.

En síntesis se puede decir que los problemas de agua se presentan en tres niveles: Red de almacenamiento y distribución; Aprovechamiento del agua superficial; Aprovechamientos subterráneos. Y que los problemas de la tierra se encuentran en dos ámbitos: En el agrícola y en el urbano.

Un problema muy serio en el Distrito es el referente a la distribución del agua entre los usuarios. Los conflictos entre los usuarios por el acceso al agua han llegado a ser muy intensos, inclusive se habla de asesinatos entre usuarios y muerte de un canalero por un usuario.

Otra área de conflicto tiene que ver con la presa Ignacio Allende que aporta un volumen de agua al cauce del río La Laja que inicia su derivación en la presa derivadora de Soria. Desde la presa hasta la derivadora, el río sigue su cauce natural y en la zona de Comonfort hay usuarios del agua que bombean directamente del río. Al preguntarle a los usuarios de la zona si tenían riego, había una gran confusión. Por ejemplo, los de Orduña de arriba decían que los de Orduña de abajo si tenía riego y viceversa. En general consideran riego, a la zona donde hay infraestructura construida, y no donde pasa naturalmente el río, los usuarios de aguas superficiales consideran injusto les cobren la misma cuota que cobran a los usuarios de la infraestructura de gravedad, porque ellos no la utilizan pero si les cuesta. Por eso se han negado a la colocación de medidores en las bombas, porque se sienten en situación de desventaja.

Sin embargo, esto es relativo: los usuarios de esa zona no tienen restricciones respecto al tipo de cultivos que quieren sembrar. En la zona predominan los frutales y perennes que requieren de mucha agua.

En otro orden hay que considerar que la calidad del agua de lluvia, según los resultados obtenidos por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)⁸, está mayormente deteriorada aguas abajo del Distrito, principalmente en el área de influencia del Canal Principal Margen Izquierda.

Con la finalidad de controlar y prevenir la contaminación se observa que se debe instrumentar un programa de vigilancia para evitar que las descargas de aguas residuales urbanas e industriales no sean arrojadas al Río Laja, que se construyan plantas de tratamiento de aguas negras, se disminuya la cantidad de fertilizantes aplicados y que las láminas de riego sean las técnicamente adecuadas, ya que en el área de Margen Izquierda están los suelos arenosos existe el riesgo de contaminar las aguas subterráneas.

Los resultados de nitritos totales, en aguas superficiales presentan por sitios y fechas de muestreo valores por encima de los que se permiten para el control de la eutroficación (2mg/lit) y para aguas subterráneas los valores son más altos que los límites permisibles para uso urbano (0.2 mg/lit.), lo cual representa un riesgo para la salud.

Con respecto a los fosfatos totales, en aguas superficiales se encuentran por encima de los valores límite de aguas residuales municipales antes de ser tratadas (10 mg/lit). En aguas subterráneas se tienen valores desde 0.1 hasta 49.0 mg/t lo cual permite considerar problemas de contaminación en aguas subterráneas, en relación con sulfatos totales, se observan valores por debajo de los límites permisibles para uso urbano y agrícola. Para coliformes fecales, las aguas superficiales deben ser restringidas en su uso para riego debido a que todos los valores están por encima del límite superior para su uso libre (1000 NMP/100 ml.) y presentan riesgos potenciales si son usados para el cultivo de legumbres que se consumen sin hervir o frutas que tengan contacto con el suelo. Para aguas subterráneas no existen problemas ya que todos los valores son inferiores a 0.03 NMP/100 ml).

Los resultados muestran que las fuentes de contaminación puntual son las aguas superficiales descargadas provenientes de los poblados de Comonfort, Empalme Escobedo, la Industria Soria, además de que hay contaminación por la basura arrojada al cauce del Río Laja, el lavado de ropa y la aplicación de productos agrícolas. Las fuentes de contaminación que deterioran las aguas subterráneas son probablemente por el proceso de lixiviación de contaminantes en el cauce del Río La Laja, en el cauce de drenes y en los suelos agrícolas después de la aplicación de riegos pesados.

Tierra

El principal problema, con respecto a la tierra, existe en el área ejidal del Distrito por el grado extremo de pulverización dado de la parcela. Ello la ha convertido en improductiva, por eso el productor tiene que optar por una de las siguientes cuatro cosas.

- Rentar su parcela a quién tenga los medios para hacerla producir o producir a medias.
- Comprar un pedazo de tierra más productiva.
- Dedicar su propiedad al cultivo de productos de subsistencia (algunos granos y legumbres).
- Abandonarla y buscar otro medio de vida.

La renta de la tierra se ha generalizado porque le asegura al productor un ingreso fijo, además de la posibilidad de trabajar como peón o jornalero en otras propiedades. La renta en la zona esta a \$ 2,000 por hectárea e incluye el derecho al agua. Los que toman parcelas en renta generalmente son propietarios privados, aunque también algunos ejidatarios toman en renta predios de compañeros. Se da también entre ejidatarios y pequeños propietarios el intercambio de tierras por agua, a los que les sobra agua de sus cultivos, la pasan a los terrenos aledaños a cambio de un porcentaje sobre la producción.

Es creciente la existencia de productores de subsistencia en esta zona, su incapacidad económica, la irregularidad de los riegos en caso de que cuenten "de facto" con agua, el aumento en el precio de los insumos y medios de producción contra un abatimiento del precio de sus productos (especialmente de los granos), les han orillado a preocuparse por la alimentación diaria de su familia antes que buscar mayor beneficio de la agricultura. El abandono de tierras aún no se encuentra en gran escala, pero ya sucede que las viudas e hijos de ejidatarios muertos no se interesen por la tierra, porque por generaciones no han visto progreso ni mejoría en las condiciones de vida de la familia rural, al contrario, sienten que cada vez se hunden más. Inclusive los ejidatarios originales buscan que sus hijos estudien, salgan del poblado y busquen mejor suerte que la de la agricultura. Los viejos aún sienten gran respeto por la tierra pero perciben que no es un gran futuro para sus hijos y los impulsan a estudiar y a hacerse de un oficio; se considera que la lucha por la tierra ya se acabó. Lo que prevalece ahora es un proceso político de concertación entre autoridades ejidales y el estado.

La demanda de espacios habitacionales en la zona ha aumentado desproporcionadamente. El corredor industrial de la región adquiere cada vez más peso económico y la demanda de mano de obra aumenta. Crecen también los asentamientos irregulares, invasiones de propiedades privadas y federales en petición de espacios urbanos con servicios elementales.

Respecto a los créditos son pocos los que trabajan con Banrural o con la banca privada porque sólo algunos pueden respaldar los créditos con propiedades o bienes. Por otro lado, las disposiciones bancarias cada vez dificultan mas el acceso al crédito. En 1996 se fijó una nueva disposición de tasas de interés que quieren cobrar mensualmente y no por ciclo, lo que agrava la situación de los agricultores, si bien entre los que solicitan crédito a la banca, hay ejidos completos que tienen cartera vencida.

Con todos estos problemas la única salida que queda a los productores para el financiamiento a su producción, es la de prestamistas locales o la contratación de la cosecha cuando existe la oportunidad. Una fuente adicional de financiamiento es el flujo de dinero que envían de Estados Unidos los familiares que están "allá".

Respecto a la producción, existen organizaciones de productores de frutales que funcionan como intermediarias entre los vendedores y los compradores. Se pretendió organizar una cooperativa de comercialización y de consumo, pero finalmente sólo comercializó porque nadie compraba los insumos. En este tipo de organización participan productores del sector ejidal y privado, con la condición de tener garantía del agua (es decir, que rieguen por pozo profundo o por extracciones del río). Por otro lado, los ejidatarios desconfían de todo afán de organización, porque en repetidas ocasiones se han visto engañados por sus líderes y representantes. Consideran que si trabajan unidos en la producción, se va hacer un reparto inadecuado de las utilidades.

BIBLIOGRAFIA

- ¹ Transferencia de los Distritos de Riego a sus usuarios documentos relativos, Subdirección General de Infraestructura Hidroagícola, Gerencia de Distritos de Riego, 1992, p.22.
- ² Diagnóstico preliminar de los Distritos de Riego 011 y 085, Guanajuato Subcoordinación de Tecnología de Comunicación, Participación e Información, Subcoordinación de Participación, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Cuernavaca, Mor. p 52.
- ³ Xi Censo Nacional de Población y Vivienda 1990, INEGI Aguascalientes, Ags.
- ⁴ Programa Hidráulico Estatal 1995-2000, Organo Oficial de la Gerencia Estatal en Guanajuato de la Comisión Nacional del Agua, 1996.
- ⁵ Jefatura del Distrito de Riego No. 085 "La Begoña", Celaya, Gto, 1996.
- ⁶ Idem.
- ⁷ Diagnóstico Socioproductivo del Distrito de Riego 085, Gto. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Cuernavaca, Mor. 1991.
- ⁸ I.M.T.A. (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua) Cuernavaca, Mor. 1992

6. UNA PROPUESTA PARA EL DESARROLLO CAMPESINO

Con todos los antecedentes expuestos en los capítulos anteriores se aprecia que en el país se presenta un agudo contraste en la distribución espacial y temporal del agua; así como de buena a muy deteriorada calidad del recurso; aspectos que provocan serios conflictos locales, regionales y aún interestatales. Aunado a ello, se presenta una fuerte concentración de las demandas urbano-industriales provocando una enorme presión por el uso del suelo urbano y rural y del agua.

En las áreas donde predomina el sector agrícola tradicional es en donde las condicionantes económicas son mayores y la crisis de los campesinos es mas evidente y existe una mayor propensión a emigrar. Los períodos de dinamismo que ha tenido el sector industrial se han concentrado en algunas ciudades lo cuál es una limitante para absorber la mano de obra del sector rural, que al conjugarse con el estancamiento de la agricultura, han propiciado desequilibrios en los mercados de trabajo rurales-urbanos, lo que se traduce en la elevación de los niveles de desempleo y subempleo en ambos espacios.

En síntesis, las fuertes tendencias a la concentración de la población y del capital en escasos centros urbano-industriales, producen fuertes desequilibrios en el desarrollo de las entidades federativas, que requerían de la promoción de un desarrollo económico regional equilibrado para que; se vayan creando mayores empleos en zonas donde se tiene mayor población y se coadyuve a modificar el carácter concentrador de la dinámica migratoria actual; que facilite el desarrollo de las regiones atrasadas; y mejore el equilibrio entre población, actividad económica y recursos naturales disponibles.

Por lo tanto y consciente de la problemática tanto histórica como actual que el presente trabajo ha tratado en sus diferentes capítulos no tendría caso alguno señalarla solamente, sin que se proponga una alternativa de solución, para ello, insistiré en la utilidad de la informática como una disciplina que en la actualidad se ha ligado de una manera realmente insospechada a todas las actividades de la sociedad en general, a saber:

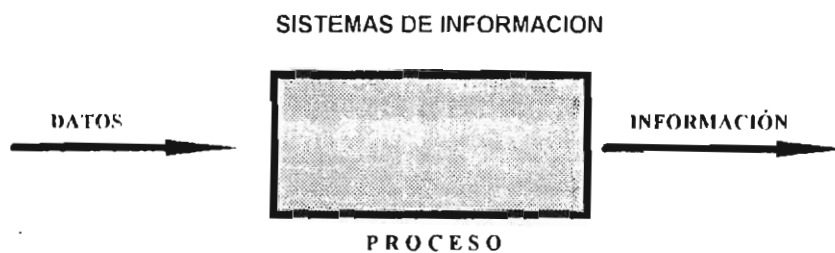
Desde épocas remotas el hombre ha tenido la necesidad de procesar datos y en un principio lo hizo de manera muy rudimentaria. La falta de elementos que le permitieran realizar los procedimientos para hacer cálculos¹ lo obligaban a operar mentalmente en la mayoría de los casos, cuando las sumas eran sencillas, el proceso de contar lo realizaba con la ayuda de los dedos; para resolver las operaciones complicadas hacia abstracciones que no pocas veces resultaban fuera de la realidad. El desarrollo de estructuras de proceso y de una simbología digital da inicio al proceso mecanizado de datos. Por una parte se inventaron símbolos que representaban cantidades finitas, dichas cantidades se manejan y se

modifican mediante procesos aritméticos² para identificar ciertos elementos. Por otra parte se han desarrollado mecanismos que permiten realizar operaciones en base a un sistema numérico. A medida que se fue incrementando la complejidad de los problemas, fue necesario inventar mejores sistemas y otros medios de proceso que permitieran resolverlos.

En este sentido la teoría de los sistemas ha venido a revolucionar muchos aspectos de las concepciones que el hombre tiene acerca de su ambiente. Este enfoque resulta de gran utilidad en muchos campos y, de modo especial, en el relacionado con el manejo de la información.

Los sistemas se encuentran en todas partes del universo y el hombre los observa con el propósito de entenderlos, copiarlos, mejorarlos, transformarlos etc.³ Para facilitar su estudio los sistemas se han clasificado de acuerdo con diversos puntos de vista o según ciertos criterios. Los sistemas pueden ser concretos o abstractos, un sistema concreto puede ser el sistema solar, una red telefónica o el sistema nervioso de los animales; los sistemas abstractos tienen una naturaleza muy diferente, se manifiestan a través del conocimiento organizado del hombre y le permiten comprender mejor su medio, por ejemplo el lenguaje, las teorías científicas y los sistemas numéricos. Si se define al sistema como un conjunto de elementos íntimamente relacionados, se puede agregar, que los sistemas han sido creados para alcanzar propósitos u objetivos, o mejor dicho el sistema de información es un conjunto de elementos (Figura No. 6.1) interrelacionados que obtiene datos y los procesa a fin de brindar información para la toma de decisiones.

Figura No. 6.1.



Es importante aclarar la diferencia entre información y datos. Aunque muchas personas utilizan estos términos como sinónimos, existe una gran diferencia, los datos en un sistema de información son considerados como los insumos o resultados de un fenómeno. Es decir, se trata de magnitudes, cifras, o relaciones por introducir o derivar de la operación de un sistema, los datos también pueden ser o no numéricos; por ejemplo, hechos, principios, etc. La diferencia básica entre datos e información es que la

datos no son útiles o significativos como tales,⁴ sino hasta que son procesados y convertidos en una forma útil llamada información (figura anterior). Es necesario anotar que la información obtenida en un proceso puede servir como dato para otro, por ejemplo la información sistematizada de los distritos de Riego serviría de dato para un Sistema de Información Geográfico.

Además el desarrollo alcanzado hoy por las organizaciones demanda gran cantidad de información. Por otra parte, las empresas de nuestros días están obligadas a tomar decisiones cada vez más y con mucho mayor rapidez. La informática enfrenta estos problemas y los relaciona, estudiando el mejor modo de proporcionar la información necesaria para la toma de decisiones. Para lograr sus metas la informática estudia el diseño y la utilización de equipos, sistemas y procedimientos que permitan captar y tratar los datos adecuados a fin de obtener información útil para la toma de decisiones. Puede decirse que la informática se refiere al estudio de las relaciones entre los medios (equipo), los datos y la información necesaria en la toma de decisiones como un sistema integrado.

6.1 Un sistema de información

Si observamos en conjunto una organización cualquiera, es aceptable concebirla como un sistema, y a cada una de las partes integrantes, a su vez, como un subsistema.⁵ Los sistemas informáticos son parte integral de las organizaciones y, por tanto, constituyen subsistemas de ellas, cabe mencionar que se considera arbitrario definir algo como sistema, ahora bien, es correcto llamar sistema a un conjunto de planetas; a su vez, una galaxia sería un sistema más amplio, el cuál también es parte de un sistema mayor. Luego, un subsistema puede ser visto como un sistema particular, todo depende del universo⁶ en que nos situemos para determinar si se trata de un sistema o de un subsistema

Para llevar a cabo la presente propuesta conviene ubicarnos en un enfoque cibernético. Desde este punto de vista, una organización puede conceptualizarse como un sistema compuesto por dos subsistemas, un sistema de operación y un sistema rector o directivo, (Figura No. 6.1.1.) El sistema de operación realiza las actividades necesarias para lograr los objetivos. Los sistemas de operación cuentan con diversos subsistemas, tanto de operación directa como de servicio o apoyo, por ejemplo la producción, las finanzas etcétera.

Los sistemas de operación cuentan con diversos subsistemas, tanto de operación directa como de servicio o apoyo; por ejemplo, la producción, las finanzas y los recursos humanos. Los objetivos de la organización pueden lograrse, mediante la actividad del sistema de operación, que realiza el trabajo productivo.

Figura No. 6.1.1. Componentes de una organización



Desglosando un poco más los conceptos anteriores a efecto de entrar más ampliamente a un Sistema de Información se tiene que: Un sistema directivo tiene como propósito planear y controlar, tanto la operación como el desarrollo del sistema de operación correspondiente. Para ello es necesario se realicen dos funciones complementarias cuya operación es apoyada por sendos subsistemas: El subsistema de toma de decisiones y el subsistema informático que permite la operación del primero; el sistema de toma de decisiones realiza las operaciones típicamente directivas; mientras que el sistema informático realiza las funciones de servicio y de apoyo. En otras palabras, el sistema de decisiones realiza las funciones normativas, mientras que el sistema informático abarca los aspectos intelectuales necesarios y asegura la mayor racionalidad posible en los procesos directivos.

Componentes del sistema directivo

Describiendo brevemente el sistema de toma de decisiones y su relación con el diseño del SICOPROR (Sistema para el Control de la Producción y el Riego) que se verá mas adelante, destaca que: Establece y reajusta los objetivos, los pronósticos y las metas que la organización logre en su conjunto, o sea, los planes de la misma. Apoya la coordinación entre los diferentes subsistemas de la organización, esto es, hacer compatible la operación de los mismos y define y trasmite las instrucciones, las políticas y las directrices que se requieran para armonizar la operación.

Es evidente que este sistema resume la esencia misma de la función directiva (Figura No. 6.1.2.) y que constituye el núcleo gerencial de la organización, las funciones básicas de este sistema pueden asimilarse al concepto del proceso administrativo, aunque la función de control tiene, en este último caso una connotación mas amplia.

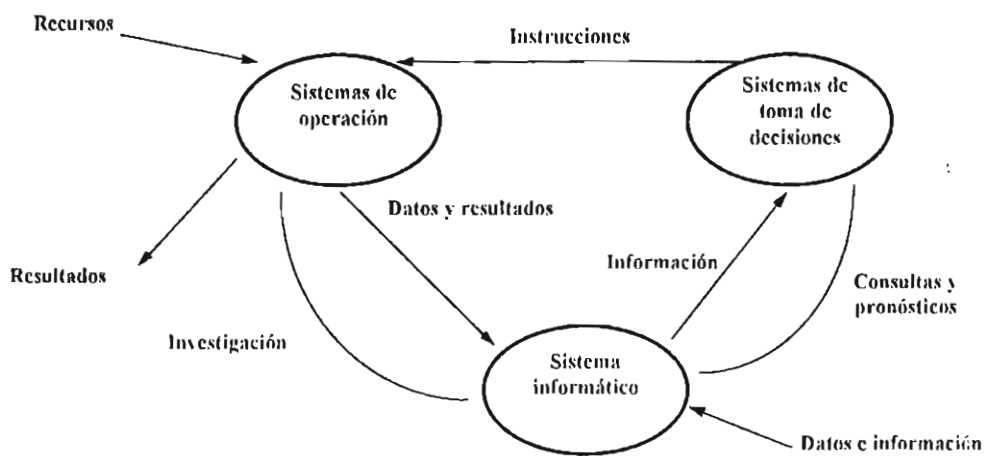
En términos generales, el sistema de toma de decisiones está formado por los directivos de la organización, comités, etc. y su responsabilidad básica estriba en escoger las opciones mas adecuadas y traducirlas en instrucciones.

Figura No. 6.1.2. Componentes del sistema directivo



El sistema informático auxilia en la identificación de los problemas y las oportunidades, así como controlar el resultado de las decisiones y manejar la información de manera "inteligente" contar con un sistema de informático como el que se describe a continuación permite que el sistema directivo no sólo pueda dirigir a la organización hacia los objetivos deseados sino que además facilita entre otros: la adaptación de la organización ante situaciones cambiantes y el desarrollo de una capacidad de aprendizaje que permita ir mejorando cuando las condiciones sean estables. En la Figura No. 6.1.3. se resumen estas ideas, incluyendo las principales relaciones del medio.

Figura No. 6.1.3.



Al mismo tiempo existen diversos subsistemas que conforman el sistema informático (Figura No. 6.1.3.) ante todo un sistema de información que capte y procese los datos necesarios, los almacene y produzca la información requerida. Es necesario además, un sistema de control que detecte situaciones anómalas (que pueden representar problemas u oportunidades), que verifique los resultados obtenidos respecto a los deseados o previsto y que detecte cuando debe realizarse una acción. Otro subsistema del sistema informático es el "sistema de planeación" el cual tiene la función de auxiliar al sistema en la toma de decisiones en su función de planear y tomar las decisiones programables.⁷

Pasemos ahora a describir brevemente cada uno de los subsistemas del sistema informático

El sistema de Información capta los datos necesarios del medio y de la propia organización y los procesa hasta obtener un producto utilizable llamado información, la cual puede ser suministrada a otros subsistemas de la organización.

El Sistema de Toma de Decisiones puede solicitar al Sistema de Información: a) verificación de la información recibida; b) información adicional o complementaria; c) detalles específicos sobre algunos elementos de información.

El Sistema de Información emite además, informes sobre los resultados obtenidos de las operaciones de la organización. Esta información es la base del proceso de comparación con los objetivos y metas previstas y permite detectar las desviaciones para que se tomen las medidas correctivas necesarias. Por su naturaleza integral se dice que los Sistemas de Información constituyen el sistema nervioso de cualquier organización, ya que de ellos depende la actitud que tome ésta con respecto a su ambiente operativo. Esto nos conduce a ver los Sistema de Información como un aparato esencial para la coordinación de todas las partes integrantes de una organización.

La información disminuye la incertidumbre y tal decremento constituye una de las técnicas principales de la regulación que deben aplicarse para la toma de decisiones. No se piense que lo anterior se debe a que se simplifica el sistema, sino a que se hace mas predecible.

Sistema de Control. Este sistema debe realizar las funciones de comparar los resultados obtenidos con las metas propuestas y señalar los casos en que se presentan desviaciones. Adicionalmente puede mantener una serie de indicadores acerca de la actividad de la organización, con lo cuál se detectarán oportunidades y problemas con suficiente anticipación. También es posible mantener un control sobre los

hechos críticos o sobre fechas y actividades, con lo cual se facilita, de manera importante, la labor operativa de la organización.

Sistema de Aprendizaje. Se refiere a todos los elementos de diagnóstico y rediseño del sistema total. En otras palabras, cuando se presentan desviaciones o problemas, debe determinarse la gravedad de los mismos, sus orígenes básicos y las medidas, sus orígenes básicos y las medidas técnicas que pueden tomarse para corregirlos.⁸ Este sistema se sugiere que lo desarrolle un equipo de asesores expertos que profundicen sobre las posibles causas de situaciones anormales y sugieran posibles soluciones.

Sistema de Planeación. Comprende diversos elementos orientados a facilitar las decisiones a futuro de la organización, esto implica el desarrollo de modelos, la elaboración de pronósticos y proyecciones, y la definición de mecanismos para realizar las decisiones de tipo programable en forma automática.

Al conceptualizar la información como un flujo, estaremos en la posición de afirmar que, para que se comporte como tal, es necesario que existan puntos de alimentación que es necesario operar el sistema, estos son conocidos como *fuentes de datos*. Así, una fuente de datos es la que alimenta directamente a un subsistema de los tantos que integran el Sistema de Información de la organización.

Parte fundamental de un Sistema de Información lo constituye la base de datos que alimentará el sistema, así como, el Sistema de Información Geográfico o SIG, y que en la actualidad han cobrado especial relevancia por su versatilidad y el sinúmero de sus aplicaciones. Para este caso de la propuesta únicamente se describirá la utilidad que esta herramienta tiene, ya que no se hizo un desarrollo de éste por no contar con el tiempo y los recursos necesarios.

Por lo tanto, el Sistema de Información Geográfico en una forma muy simple, puede definirse como la integración de los recursos de dibujo o información espacial (entendida como la localización de los elementos que integran un mapa: lotes, manzanas, uso del suelo, unidades geoestadísticas, etc.), con los recursos de manejo de datos que se refieren a la información tabular o a bases de datos⁹.

Mediante un conjunto de procedimientos y procesos analíticos manipulados por especialistas (en muchas ocasiones no se requiere especialidad) y apoyados por las técnicas de automatización, este grupo de datos espaciales se encuentra en constante transformación y ofrece como resultante, elementos útiles para el desarrollo, planeación y conservación a través del modelado espacial.

La aplicación de los sistemas de información geográfica es cada vez más popular, ya que los SIG constituyen una herramienta muy importante que permite resolver problemas de conocimiento de nuestro espacio geográfico, que con los sistemas tradicionales sería poco menos que imposible resolver. En un ambiente de competitividad y optimización de recursos, el uso de los sistemas de información geográfica representará ventajas en la logística, estudio de mercados y seguridad y eficiencia, lo que permitirá conocer mejor nuestro espacio territorial y sus características para utilizarlo en provecho del país.

El Sistema de Información Geográfica es una herramienta que permite integrar, consultar y desplegar la información alfanumérica y geográfica, para realizar con mayor eficiencia las labores de planeación y administración, por ejemplo del agua, generando reportes, cartografía, mapas temáticos donde los usuarios obtendrían productos que les permitirían generar: Resultados técnicos para el adecuado soporte en la toma de decisiones; para otorgar permisos y concesiones de los recursos¹ de agua para satisfacer la demanda; análisis de los aspectos de contaminación del agua y las acciones para favorecer el desarrollo sustentable del recurso; y registro de las redes de medición, entre otras.

Por los motivos anteriores se presenta la siguiente propuesta de un Sistema de Información para el Control de la Producción y el Riego en el ámbito de los Distritos de Riego.

6.2 El Sistema de información para el control de la producción y el riego SICOPROR

Objetivos del Sistema.

SICOPROR (por sus siglas: Sistema para el Control de la Producción y Riego) es una aplicación desarrollada para :

- Generar el padrón de Usuarios que pertenecen a un determinado Distrito de Riego.
- Cuantificar los distintos Predios que componen a un Distrito de Riego
- Controlar el costo y la cantidad de agua de riego proporcionada a cada uno de los Usuarios registrados en el padrón.
- Disponer de una consulta ágil y actualizada donde se pueda obtener en forma concentrada o detallada la cantidad y valor de la producción de los diferentes cultivos de la región, así como las superficies sembradas y cosechadas de los mismos.
- Cuantificar las superficies que sufrieron algún tipo de siniestro durante un ciclo agrícola en una Sección de Riego o en Todo un Distrito.
- Registrar el nivel de almacenamiento de la(s) Presa(s) existente(s) en un Distrito y realizar la proyección del número de hectáreas potenciales de riego en base a su capacidad actual almacenada.
- Establecer un Plan Agrícola y de Riego que permita estimar la producción de los diferentes cultivos, así como los volúmenes de agua a utilizarse en los diferentes ciclos agrícolas.
- Evaluar los resultados obtenidos en el registro de la producción agrícola y distribución de riego con el plan agrícola y de riego respectivo e identificar diferencias.

Aspectos Generales.

El sistema inicia con el control de la Producción Agrícola y de Riego a partir del registro de los Predios con que cuenta un Distrito. *(La información relacionada con los Distritos de Riego, Padrón de Usuarios, Fuentes de Abastecimiento, Cultivos, etc. deberá ser registrada previamente)*. Por lo tanto, se recomienda seguir los siguientes pasos:

Primero. Registre a los Usuarios de Riego y los diversos catálogos con que cuenta el sistema.

Segundo. Registre los planes de Riego y Agrícolas respectivos.

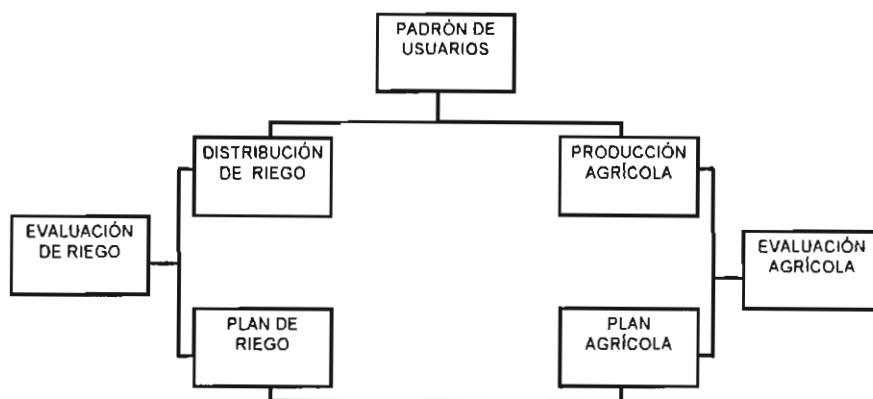
Tercero. Registre los datos relacionados con la Distribución de Riegos y Almacenamiento en Presa(s).

- Cuarto. Registre la Producción Agrícola de cada Predio.
Quinto. Emita los catálogos e informes respectivos.
Sexto. Evalúe resultados en base a los informes generados.

Con el apoyo de este sistema se pueden obtener resultados cuantitativos y cualitativos relacionados con la producción agrícola de un determinado distrito, así como con la distribución de riegos y realizar proyecciones encaminadas a estimar la producción agrícola y demanda de riego en un futuro Ciclo o año agrícola.

Gráficamente, el control se representa conforme a la Figura No.6.2.1. :

Figura No.6.2.1.



Inicio de Sesión.

Para iniciar una sesión con el sistema, siga los siguientes pasos:

PASO 1. Encienda su computadora o asegúrese de que este trabajando a nivel sistema operativo.

PASO 2. En línea de comandos, teclee win.

PASO 3. Pulse la tecla ENTRAR.

Usted puede ejecutar todas las aplicaciones, incluyendo SICOPROR para Windows, desde el administrador de programas.

PASO 4. Haga doble clic sobre el icono de grupo de SICOPROR

PASO 5. Haga doble clic sobre el icono de programa SICOPROR

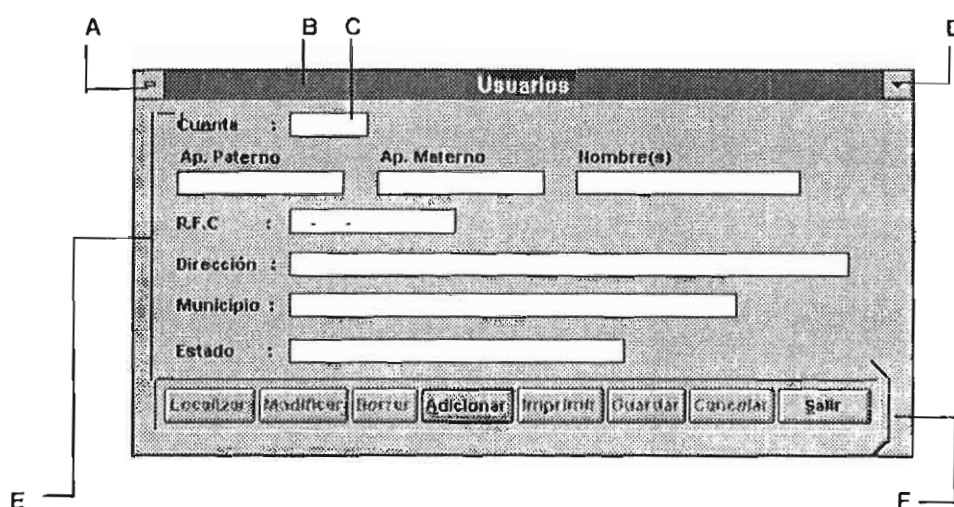


Ahora puede comenzar a trabajar.

6.3 Manejo del SICOPROR.

Descripción de Ventanas.

Las diferentes opciones del menú del sistema se abren en forma de ventanas independientes. Toda ventana posee una serie de elementos comunes, aunque no todas las ventanas incluyen todos estos elementos.



A. Cuadro del menú Control

Se encuentra situado en la esquina superior izquierda de cada ventana. El menú **Control** resulta de mayor utilidad cuando se utiliza el teclado para trabajar con Windows. Los comandos del menú **Control** permiten mover, maximizar, minimizar, cerrar ventanas, así como cambiar a otras aplicaciones. (Si lo que utiliza es el *Mouse* estas operaciones podrán realizarse haciendo clic y arrastrando los elementos correspondientes).

B. Título de la ventana

El título de la ventana dependerá del tipo de ventana en que aparezca.

C. Cursor de selección

Marca el lugar donde aparecerá el texto cuando se comience a escribir el texto.

D. Botón "Minimizar"

Cuando se utiliza un *Mouse*, es posible hacer clic en el botón "Minimizar" (un cuadro con una flecha hacia abajo) para reducir la ventana a un icono.

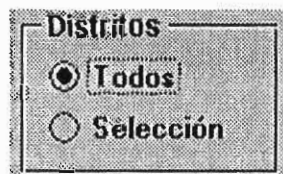
E. Datos de Lectura-Escritura

El área de la ventana donde el usuario podrá escribir el texto de los datos requeridos en cada una de las ventanas.

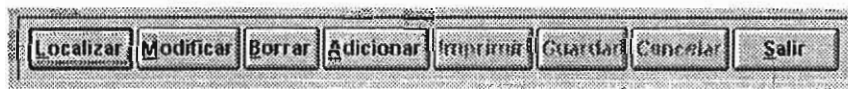
F. Botones de Comandos

Representan las opciones mutuamente excluyentes que realiza el sistema. Sólo puede seleccionarse una de ellas a la vez. Existen dos tipos de botones para poder realizar una selección:

El Tipo 1 contendrá un punto negro correspondiente a la opción seleccionada.



El Tipo 2 se presentará de la siguiente forma:



Es importante mencionar que en ambos tipos, las opciones no disponibles se presentaran en forma atenuada.

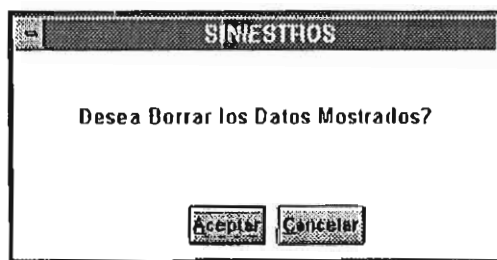
Las diversas ventanas de la opción de catálogos del menú principal presentan un conjunto de botones que realizan una función específica con los datos mostrados en el área de Lectura-Escritura. Estos botones son:

Botón	Función
	Localizar un conjunto de datos previamente registrado
	Efectuar cambios al texto desplegado en el área de Lectura-Escritura de la ventana.
	Eliminar del sistema los datos desplegados en la ventana.
	Permitir la escritura de nuevos datos en el sistema.
	Almacenar en el sistema el texto mostrado en la ventana de la opción actual.
	Deshacer los cambios realizados al texto desplegado en la Ventana.
	Abandonar la ventana activa del sistema.

Cuadros de Diálogo

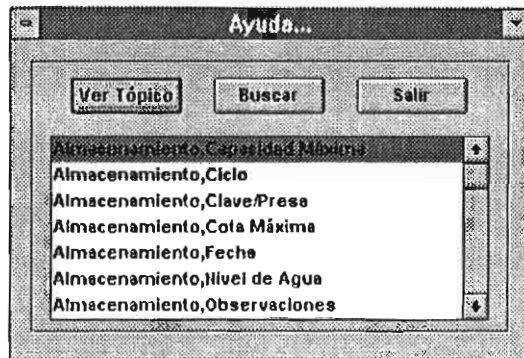
SICOPROR muestra un cuadro de diálogo cada vez que requiere cierta información sobre una tarea que este realizando.

La mayoría de los cuadros de diálogo contienen opciones que deben seleccionarse. Una vez especificadas dichas opciones, se debe escoger un botón de comando, a continuación de lo cual, dicha función del comando será ejecutado. En un cuadro de diálogo puede aparecer información adicional, advertencias o mensajes que indiquen el motivo por el cual no puede llevarse a cabo la operación solicitada. Un cuadro de diálogo común se presenta a continuación:



Uso de la Ayuda

SICOPROR cuenta con una ventana de ayuda que permite obtener fácil y rápidamente información acerca de cualquier dato que se este solicitando. Existirá ayuda disponible siempre que se seleccione la opción "Ayuda" en la barra de menús (identificada por el carácter "?").



Los botones de comandos disponibles son:

- ♦ "Ver Tópico" Presenta información del Tópico de ayuda.
- ♦ "Buscar" Realiza la búsqueda de algún Tópico de ayuda.
- ♦ "Salir" Abandona la ventana de ayuda.

6.4 Los menús Desplegables

El menú de opciones del sistema se encuentra situado en el extremo superior de la ventana del sistema.

SICOPROR contiene las siguientes opciones:



Para seleccionar alguna opción del menú:

- ♦ Con el *Mouse* señale la opción indicada, dentro de una barra del menú y haga clic en el mismo para abrirlo.

- Desde el Teclado presione la tecla ALT para seleccionar la barra de menús. Una vez hecho esto, presione la tecla FLECHA IZQUIERDA, FLECHA DERECHA, FLECHA ABAJO o FLECHA ARRIBA para seleccionar la opción que desee. Por último presione ENTRAR para abrir el menú seleccionado.

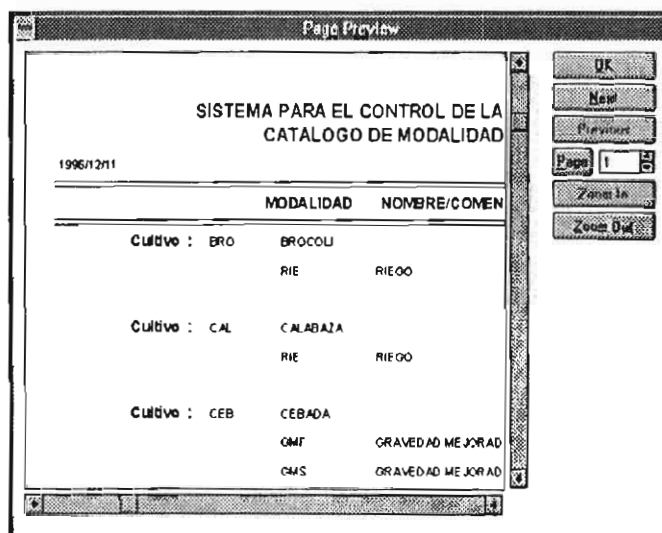
Nota: En la sección llamada "Opciones del Menú Principal" se detallan cada una de las opciones que integran el menú del sistema.

6.5 La impresión de catálogos e informes

Todos los catálogos o informes del sistema se pueden consultar por pantalla o impresora, una vez seleccionado alguno, el sistema despliega un cuadro de diálogo con los datos requeridos para realizar la tarea. Dicho cuadro contiene un apartado como el que se muestra a continuación que permite dirigir la impresión a pantalla o impresora:

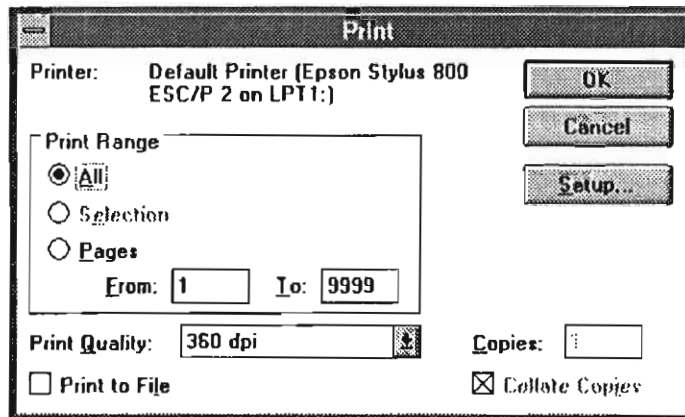


Pantalla: Enviará el catálogo o informe a la pantalla. Usted podrá consultar los datos mostrados en una ventana como la siguiente:



Usted podrá consultar el catálogo o informe por páginas específicas (botón "Page") o desplegar una página completa (botón "Zoom Out"), ver una página anterior (botón "Previous") o una página siguiente (botón "Next").

Impresora: El sistema mandará un cuadro de diálogo como el siguiente, acto seguido, enviará el catálogo o informe a la impresora.



En el cuadro de diálogo anterior podrá seleccionarse el rango de impresión:

- ♦ Total (botón "All")
- ♦ Páginas (botón "Pages")
- ♦ Seleccionar otra impresora instalada (botón "Setup")
- ♦ Confirmar la Impresión (botón "OK")

Nota: Si durante la impresión por algún motivo la impresora deja de funcionar, se presentará un cuadro de diálogo propio de Windows con las acciones recomendadas para solucionar el problema, por lo que una vez resuelto, regresará el control al sistema.

6.6 Las opciones del Menú Principal

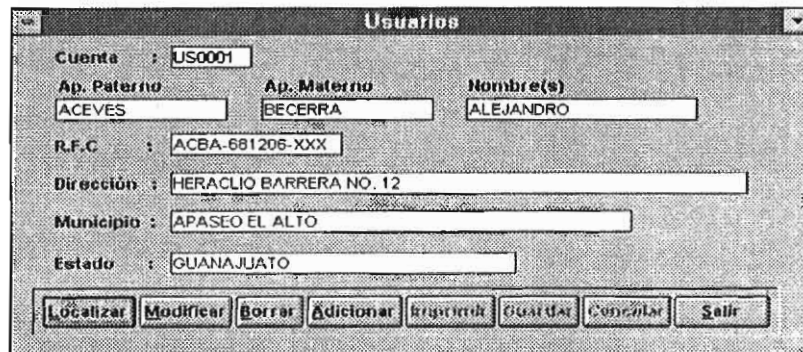
SICOPROR cuenta con las siguientes opciones:

Catálogos

Esta opción del menú principal comprende el registro de los diversos catálogos necesarios para operar el sistema. Esta compuesto por:

Usuarios

Permite registrar el Padrón de Usuarios de Riego del Distrito. El sistema despliega la siguiente ventana:



Donde:

- Cuenta. Es un código de seis caracteres que identifica a cada usuario dentro del sistema.
- Ap. Paterno. Es el Apellido Paterno del Usuario.
- Ap. Materno. Es el Apellido Materno del Usuario.
- Nombre(s). Nombre del Usuario a registrar.
- R.F.C. Registro Federal de Contribuyentes del Usuario.
- Dirección. Domicilio Completo del Usuario.
- Municipio. Municipio donde a que pertenece el usuario.
- Estado. Estado de la República donde vive el usuario.

Nota: El sistema obtiene los primeros cuatro caracteres del RFC del usuario al proporcionar su nombre completo, por lo que sólo será necesario complementar este dato.

6.6.1 Los Distritos

En esta opción es posible registrar los datos relacionados con un distrito de riego. Estos son:

Distritos. Los datos solicitados son los siguientes:

- Clave. Código de tres caracteres que identifica al Distrito de Riego
- Nombre. Nombre del Distrito de Riego

Unidades. Aquí se registra las diversas unidades que conforman a un distrito de riego.

Los datos solicitados son:

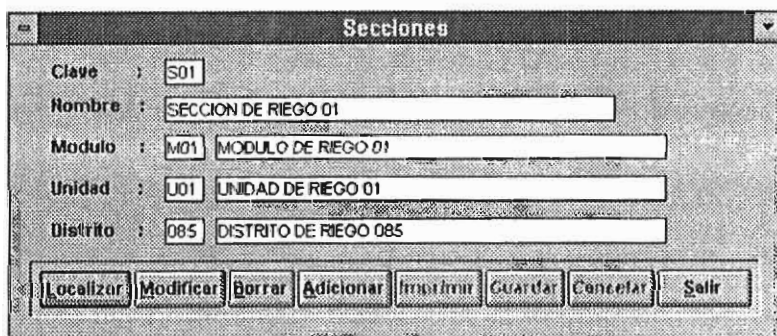
- Clave. Código de tres caracteres que identifica a una Unidad de Riego
- Nombre. Nombre de la Unidad de Riego.
- Distrito. Clave del Distrito de Riego a que pertenece (Este código debe de estar previamente registrado).

Módulos. Donde se registran los diversos módulos en que se divide a una Unidad de Riego.

Los datos solicitados en esta ventana son:

- Clave. Código de tres caracteres que identifica a un Módulo de Riego.
- Nombre. Nombre del Módulo.
- Unidad. Clave de la Unidad de Riego a que pertenece (Este código debe de estar previamente registrado).
- Distrito. Clave del Distrito de Riego a que pertenece (Este código es obtenido por el sistema a partir de la selección de la Unidad de Riego).

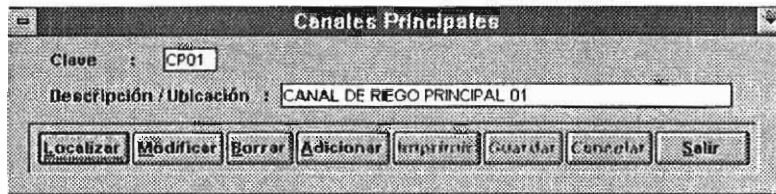
Secciones. Permite registrar las diferentes secciones que conforman a un Módulo de Riego.



Los datos solicitados por el sistema son:

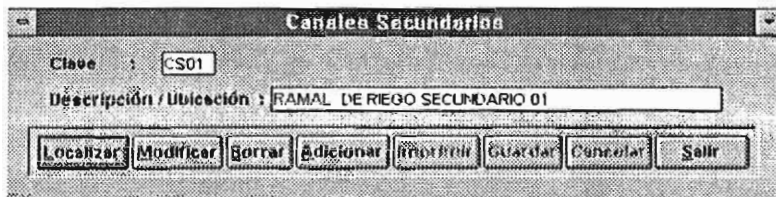
- Clave. Código de tres caracteres que identifica a una Sección de Riego.
- Nombre. Nombre de la Sección.
- Módulo. Código de tres caracteres que identifica a un Módulo de Riego. (Este código debe de estar previamente registrado).
- Unidad. Clave de la Unidad de Riego a que pertenece (Este código es obtenido por el sistema a partir de la selección del Módulo de Riego).
- Distrito. Clave del Distrito de Riego a que pertenece (Este código es obtenido por el sistema a partir de la selección del Módulo de Riego).

Fuentes. En esta opción es posible registrar los datos relacionados con las Fuentes de Abastecimiento de Riego. Se compone de las siguientes opciones:

Canales/Principales.

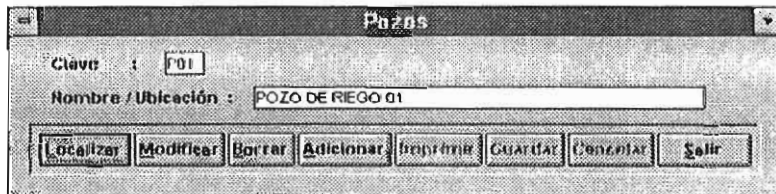
Donde es necesario anotar:

- La clave de cuatro caracteres que identificará al Canal Principal de Riego.
- la Descripción/Ubicación de dicho Canal.

Canales/Secundarios

Donde es necesario anotar:

- La clave de cuatro caracteres que identificará al Canal Secundario de Riego.
- la Descripción/Ubicación de dicho Canal.

Pozos

Donde es necesario anotar:

- La Clave de tres caracteres que identifica a un Pozo de Riego determinado.
- Su Nombre/Ubicación.

Puntos de Control

Puntos de Control

Clave : C01

Nombre / Ubicación : PUNTO DE CONTROL 01

Localizar Modificar Borrar Adicionar Imprimir Guardar Cancelar Salir

Donde es necesario anotar:

- La Clave de tres caracteres que identifica a un Punto de Control determinado.
- Su Nombre/Ubicación.

Presas

Registro de Presa(s)

Clave : PR01 Nombre : PRESA NO 01

Corrientes Alimentadoras : CORRIENTE ALIMENTADORA NO. 1

Cuenca : NOMBRE DE LA CUENCA

Distrito : 085 DISTRITO DE RIEGO 085

Unidad : U01 UNIDAD DE RIEGO 01

Modulo : M01 MODULO DE RIEGO 01

Capacidad Máxima (Miles de m3)	Volumen Muerto (Miles de m3)	Cota Máxima (m.s.n.m.)
620.00	2.50	321.00
Horno	Horno	Factor de Riego (m3/ha)
625.00	600.00	100.00

Localizar Modificar Borrar Adicionar Imprimir Guardar Cancelar Salir

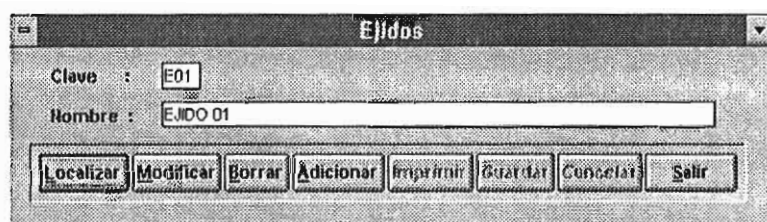
Según se observa en la figura, requiere de los siguientes datos:

- Clave Código de cuatro caracteres que identificará a la Presa
- Nombre.
- Corrientes Alimentadoras.

- Cuenca.
- Distrito. Clave del Distrito de Riego a que pertenece.
- Unidad. Clave de la Unidad de Riego a que pertenece
- Modulo. Clave del Módulo de Riego a que pertenece.
- Capacidad Máxima. Capacidad máxima de la Presa (en miles de metros Cúbicos).
- Volumen Muerto. Volumen muerto de la presa (en miles de metros cúbicos).
- Cota Máxima. Cota máxima de la presa (m.s.n.m.).
- Namó. Nivel de aguas máximo ordinario de la Presa.
- Name. Nivel de aguas máximo extraordinario de la Presa.
- Factor de Riego. Número de metros cúbicos de agua necesarios para regar una hectárea. (Promedio).

Nota: El factor de Riego permitirá calcular la proyección de riego para una Presa a partir de su volumen de agua almacenado.

Ejidos. Permite registrar los diferentes Ejidos que se encuentran en un Distrito de Riego.



Los datos solicitados son:

- Su Clave. Es un código de tres caracteres que identificará a un Ejido específico
- El nombre del Ejido.

Predios

Aquí se registra, modifica o da de baja toda la información relacionada con los predios que pertenecen a un determinado Distrito de Riego.

Predios

Clave / Predio : P001 Cuenta : US0025 Predio : Ejidal

LUNA GARCIA RICARDO

Ejido : E01 EJIDO 01

Particular :

Superficie Física : 60.00 Has. Superficie de Riego : 55.00 Has.

Sección : S01 SECCION DE RIEGO 01

Módulo : M01 MODULO DE RIEGO 01

Unidad : U01 UNIDAD DE RIEGO 01

Distrito : 085 DISTRITO DE RIEGO 085

Canal Principal : CP01 CANAL DE RIEGO PRINCIPAL 01

Canal Secundario : CS01 RAMAL DE RIEGO SECUNDARIO 01

Ramal / Toma Granja : NOMBRE/UBICACION TOMA GRANJA

Pozo : P01 POZO DE RIEGO 01

Punto de Control : C01 PUNTO DE CONTROL 01

Fecha de Registro : 1996/11/23

Localizar Modificar Borrar Adicionar Imprimir Guardar Cancelar Salir

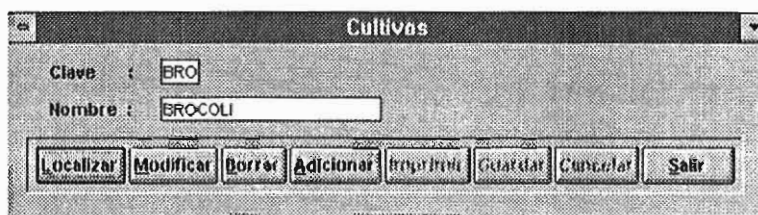
Los datos que solicita el sistema son:

- Clave/Predio. Código de seis caracteres que identificará a un predio en particular.
- Cuenta. Cuenta del Usuario (Previamente registrada).
- Predio. Tipo de Predio. Dos posibles valores:
 - * Ejidal
 - * Particular
- Ejido. Clave del Ejido a que pertenece el Predio (En caso de ser un Predio Ejidal).
- Particular. Nombre del Predio (En caso de ser un Predio Particular).
- Superficie Física. Superficie Física del Predio (Has.)
- Superficie de Riego. Número de hectáreas potenciales de riego.
- Sección. Clave de la Sección de Riego a que pertenece el Predio.
- Módulo. Clave del Módulo de Riego a que pertenece el Predio. (Este código es obtenido por el sistema a partir de la selección de la Sección de Riego).
- Unidad. Clave de la Unidad de Riego a que pertenece el Predio. (Este código es obtenido por el sistema a partir de la selección de la Sección de Riego).

- Distrito. Clave del Distrito de Riego a que pertenece el Predio. (Este código es obtenido por el sistema a partir de la selección de la Sección de Riego).
- Canal Principal. Clave del canal Principal que abastece al Predio. (Previamente registrado).
- Canal Secundario. Clave del canal Secundario que abastece al Predio (Previamente registrado).
- Ramal/Toma Granja. Nombre/Ubicación del Ramal/Toma Granja.
- Pozo. Clave del Pozo que abastece al Predio. (Previamente registrado).
- Punto de Control. Clave del Punto de Control relacionado con el Predio. (Previamente registrado).
- Fecha de Registro. Fecha de Registro del Predio.

Cultivos

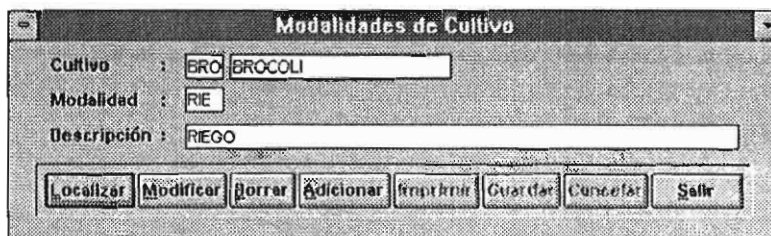
En esta opción es posible registrar los datos relacionados con los diferentes cultivos de la región. Estos son:



- Clave. Código de tres caracteres que identifican al cultivo.
- Nombre. Nombre del cultivo.

Modalidades

Permite el registro de las diferentes modalidades que pueden presentarse para cada cultivo.

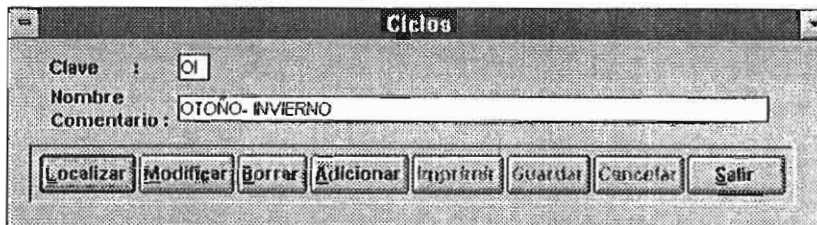


Los datos que solicita el sistema son:

- Cultivo. Clave del cultivo. (Previamente registrado).
- Modalidad. Código de tres caracteres que identificará a la Modalidad del cultivo.
- Descripción de la modalidad.

Ciclos

Donde podrán registrarse los distintos ciclos agrícolas considerados en el año.

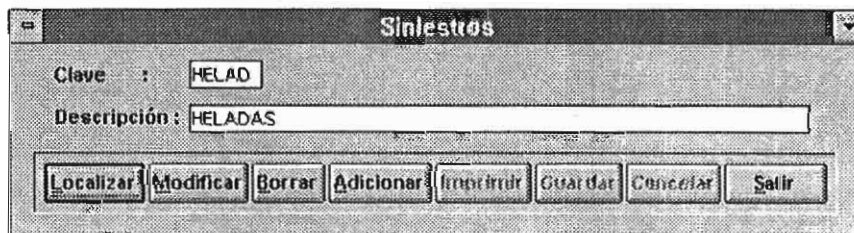


Los datos a considerar son:

- Clave. Código de dos caracteres que identificará al Ciclo Agrícola.
- Nombre/Comentario. Nombre del Ciclo Agrícola.

Siniestros

Donde se registrará todos los tipos diferentes de siniestros que pueden presentarse en una superficie cultivada.



Los datos necesarios son:

- Clave: Código de dos caracteres que identificará al Ciclo Agrícola.

- Descripción: se anotaré la causa que originó el siniestro.

6.7 Los Planes

Esta opción del menú principal comprende el registro de los Planes Agrícolas y de Riego. Se divide en Planes:

De Riego

Donde es posible registrar el Plan de Riego para un determinado Año y Ciclo Agrícola. La ventana correspondiente a esta opción es la siguiente:

The screenshot shows a window titled "Plan de Riego" with the following fields and values:

- Año: 1996
- Ciclo: PV
- Sección: S01 SECCION DE RIEGO 01
- Modulo: M01 MODULO DE RIEGO 01
- Unidad: U01 UNIDAD DE RIEGO 01
- Distrito: 085 DISTRITO DE RIEGO 085
- Mod. Cultivo: MAJGMF GRAVEDAD MEJORADO FERTILIZADO
- MAIZ
- Superficie a Regar: 15000.00 Has.
- Volumen (Ha.): 100.00 m3
- Cuota (m3): 5.00
- Volumen Estimado: 1500000.00 m3
- Costo Total (Estimado): 7500000.00

At the bottom, there are buttons: Localizar, Modificar, Borrar, Adicionar, Imprimir, Guardar, Cancelar, and Salir.

Los datos necesarios para registrar un Plan de Riego son:

- Año y Ciclo Agrícola.
- Sección. Clave de la Sección de Riego a considerar en el Plan de Riego.
- Modulo, Unidad y Distrito a que pertenece dicha Sección de Riego. (Datos obtenidos por el sistema a partir de la lectura de la Sección).
- Mod. Cultivo. Es un código de seis caracteres de los cuales los primeros tres indican la clave del cultivo y los siguientes tres caracteres contienen la clave de la modalidad del cultivo.

- Superficie a Regar. Número de hectáreas a regar para ese ciclo agrícola.
- Volumen. Número de metros cúbicos requeridos para regar una hectárea.
- Cuota. Costo del metro cúbico de Agua para riego.
- Volumen Estimado. Dato generado por el sistema que indica el número de metros cúbicos necesarios para regar la superficie que se sembrará con dicho cultivo.
- Costo Total. Costo Total del volumen estimado de agua necesaria para el riego.

Agrícolas

Donde es posible registrar el Plan Agrícola para un determinado Año y Ciclo Agrícola. La ventana correspondiente a esta opción es la siguiente:

Plan Agrícola

Año: 1996 Ciclo: PV

Sección : S01 SECCION DE RIEGO 01

Módulo : M01 MODULO DE RIEGO 01

Unidad : U01 UNIDAD DE RIEGO 01

Distrito : 085 DISTRITO DE RIEGO 085

Mod. Cultivo : MAIOMF GRAVEDAD MEJORADO FERTILIZADO

MAIZ

Superficies :

a Sembrar	a Cosechar
15000.00 Hts.	15000 Hts.
Rendimiento Estimado (x Ha.)	Producción Estimada
10.00 Tons.	150000.00 Tons.
Prec. Medio Rural (Ton.) (Estimado)	Valor (Estimado)
\$ 80.00	\$ 12000000.00

Localizar Modificar Borrar Añadir Imprimir Guardar Cancelar Salir

Los datos necesarios para registrar un Plan Agrícola son:

- Año y Ciclo Agrícola.
- Sección. Clave de la Sección de Riego a considerar en el Plan Agrícola.
- Módulo, Unidad y Distrito a que pertenece dicha Sección de Riego. (Datos obtenidos por el sistema a partir de la petición de la Sección).
- Mod. Cultivo. Es un código de seis caracteres de los cuales los primeros tres indican la clave del cultivo y los siguientes tres caracteres contienen la clave de la modalidad del cultivo.

- Superficie a Sembrar. Número de hectáreas que se espera sembrar con ese cultivo.
- Superficie a Cosechar. Número de hectáreas que se espera cosechar con ese cultivo.
- Rendimiento Estimado. Número de toneladas que se espera cosechar por hectárea cultivada (Promedio).
- Producción Estimada. Número de toneladas que se espera obtener de ese cultivo.
- Precio Medio Rural. Costo por tonelada del cultivo (estimado).
- Valor Estimado. Valor Total de la producción a obtener de ese cultivo.

6.8 Los Riegos

Esta opción del menú principal comprende el registro de la distribución de riego a los usuarios, así como del nivel de almacenamiento de agua en la(s) Presa(s) del Distrito de Riego. Se divide en:

Distribución

Donde es posible registrar la distribución de Riego Autorizada a los usuarios. Al ingresar a esta opción, el sistema despliega la siguiente ventana:

The screenshot shows a window titled "Distribución". At the top, there are fields for "Año:" (1996) and "Ciclo:" (PV). Below this, there are four input fields for account information: "Cuenta:" (US0025), "LLUNA", "GARCIA", and "RICARDO".

Next are fields for "Predio:" (P002) and "RANCHO LOS GIRASOLES". Below these are "Mod." and "Cultivo:" fields, with "MAJGMF" and "GRAVEDAD MEJORADO FERTILIZADO" respectively. A date field "Fecha:" shows "1996/11/25".

The main section contains a table-like structure with the following data:

Superficie Autorizada	Has.	Volumen (Ha.)	Cuota (m3)
25.00		208.00	0.15
Volumen Autorizado		5096.00	Costo Total
			750.00

At the bottom, there is a row of buttons: "Localizar", "Modificar", "Borrar", "Adicionar", "Imprimir", "Guardar", "Cancelar", and "Salir".

Donde se solicita:

- Año y Ciclo Agrícola.

- Cuenta. Número de cuenta del usuario. (Previamente registrado).
- Predio. Clave que identifica al Predio. (Previamente registrado).
- Mod. Cultivo. Es un código de seis caracteres de los cuales los primeros tres indican la clave del cultivo y los siguientes tres caracteres contienen la clave de la modalidad del cultivo.
- Fecha. Fecha de Autorización de riego.
- Superficie Autorizada. Número de hectáreas autorizadas para la Distribución del Riego.
- Volumen. Número de metros cúbicos autorizados por hectárea.
- Cuota. Costo del metro cúbico de Agua para Riego.
- Volumen Autorizado. Dato generado por el sistema que indica el número de metros cúbicos necesarios para regar la totalidad de superficie solicitada por el Usuario.
- Costo Total. Costo Total para el Usuario del volumen de agua necesario para el riego de esas hectáreas.

Almacenamiento

Esta opción del sistema permite el registro del Nivel de Almacenamiento de Agua en la(s) Presa(s). Al ingresar a esta opción, el sistema despliega la siguiente ventana:

Donde:

- Clave-Presa: Es el código de cuatro caracteres que identifica a una Presa.
- Fecha: Fecha de Monitoreo de la Presa.
- Ciclo. Es la clave del ciclo Agrícola actual.

- Capacidad Máxima y Cota Máxima son dos datos informativos del sistema.
- Nivel del Agua. Contiene el nivel de agua almacenado en la Presa (metros)
- Superficie de Embalse. Es el número de hectáreas que comprende la superficie de embalse de la Presa.
- Volumen Almacenado. Cantidad que representa los miles de metros cúbicos de agua almacenados en la Presa.
- Observaciones. Comentario Adicional al registro del Almacenamiento.

6.9 La Producción Agrícola

En esta opción es posible registrar la producción agrícola de cada uno de los usuarios del distrito de Riego. La ventana que presenta el sistema, solicita para tal efecto es:

- Año y Ciclo Agrícola de la Producción.
- Cuenta. Número de cuenta del usuario. (Previamente registrado).
- Predio. Clave que identifica al Predio. (Previamente registrado).
- Mod. Cultivo. Es un código de seis caracteres de los cuales los primeros tres indican la clave del cultivo y los siguientes tres caracteres contienen la clave de la modalidad del cultivo.
- Producción. Número de Toneladas producidas del cultivo.
- Precio Medio Rural por Tonelada del cultivo.
- Valor. Valor Total de la producción. (Dato obtenido por el sistema)
- Superficie Sembrada. Número de hectáreas sembradas del cultivo.
- Superficie Cosechada. Número de hectáreas cosechadas del cultivo.
- Superficie Siniestrada. Número de hectáreas siniestradas del cultivo.
- Tipo de Siniestro. Clave del siniestro. (En caso de haberse presentado)

Comentario. Comentario Adicional al registro de la Producción Agrícola del Usuario.

Producción

Año: 1996 Cielo: PV

Cuenta: US0001 ACEVES BECERRA ALEJANDRO

Predio: P019 RANCHO LA PALMA

Mod. Cultivo: MAIGMF GRAVEDAD MEJORADO FERTILIZADO

MAIZ

Producción: Prec. Medio Rural (Ton.) Valor

80.00 Tons. \$ 90.00 \$ 7200.00

Superficie: Sembrada Cosechada Siniestrada

25.00 Has. 20.00 Has. 5.00 Has.

Tipo de Siniestro: FLAG FLAGAS

Comentario: SE DETECTO PLAGA DE COCHILLA...

Localizar Modificar Borrar Adicionar Imprimir Graficar Cancelar Salir

6.10 La Impresión

En esta opción del sistema, es posible emitir los diversos catálogos o informes que contempla el sistema. Como se mencionó anteriormente, en los diferentes catálogos e informes se despliega un cuadro de diálogo en pantalla por medio del cual el usuario proporciona los datos necesarios para poder consultarlos en pantalla o enviarlos a la impresora. Las opciones disponibles son:

Catálogos

Donde es posible imprimir los diversos catálogos que proporciona el sistema, éstos son:

Usuarios. Opción de impresión del catálogo de usuarios. Dos tipos de impresión: Orden Alfabético o atendiendo a la cuenta (clave) del usuario.

Secciones. Envía a pantalla o impresora el catálogo de Secciones de Riego del sistema.

Pozos. Opción de impresión del catálogo de Pozos.

Puntos de Control. Envía a pantalla o impresora el catálogo de Puntos de Control.

Ejidos. Opción de impresión del catálogo de Ejidos.

Predios. Envía a pantalla o impresora los siguientes catálogos de predios:

Por Distrito. Donde puede hacerse una selección de los predios que se encuentran en una Sección o conocer todos los predios que integran el Distrito de Riego.

Por Usuario. Donde se puede conocer el número de predios que cada usuario tiene registrados en el sistema.

Por Tipo/Predio. Donde pueden conocerse tanto los predios particulares como los ejidales que integran a un Distrito de Riego.

Cultivos. Opción de impresión del catálogo de Cultivos y sus respectivas modalidades.

Ciclos. Envía a pantalla o impresora el catálogo de Ciclos Agrícolas.

Siniestros. Opción de impresión de los diferentes tipos de siniestros registrados en el sistema.

Informes. Que permite la impresión de los diferentes informes que contempla el sistema. Estos son:

Producción-Agrícola. Por medio de esta opción, el usuario puede conocer un informe detallado de la producción agrícola de los diferentes cultivos de un Distrito de Riego, las superficies sembradas así como las cosechadas y el valor de la producción para uno o más años y ciclos agrícolas.

Distribución-Riegos. A través de este informe, el usuario conocerá el número de superficies regadas y el volumen total de metros cúbicos autorizados para riego en un Distrito. Este informe se podrá obtener para uno o más años y para uno o todos los Ciclos Agrícolas.

Superficies Siniestradas. Presenta un informe detallado del número de superficies siniestradas en los diferentes cultivos sembrados en una sección o Distrito de Riego, información que puede obtenerse para uno o más años y Ciclos Agrícolas.

Almacenamiento-Presas. Informe detallado que presenta el nivel actual de almacenamiento registrado en la(s) presa(s) del Distrito de Riego. Se puede conocer la capacidad máxima, el nivel del agua, así como el nivel de embalse y el volumen almacenado de agua en una presa.

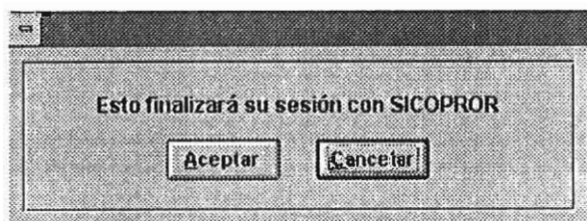
Plan Agrícola. A través de este informe, es posible estimar el número de hectáreas a sembrar, la producción estimada de los diferentes cultivos, así como el valor de la producción que se espera obtener para una determinada Sección de Riego o para todo el Distrito.

Plan de Riego. A través de este informe, es posible estimar el número de hectáreas a regar, el volumen estimado de agua y el costo total estimado del líquido para una determinada Sección de Riego o para todo el Distrito.

Proyección-Riegos. A través de este informe, se podrá estimar el número de hectáreas potenciales de riego a partir del volumen actual almacenado de metros cúbicos de las diferentes presas ubicadas en el Distrito de Riego.

6.11 La Salida.

Esta opción del sistema permite terminar la sesión con el sistema y regresar el control a Windows. El cuadro de diálogo que se presenta es el siguiente:



Solución de Problemas.

Este capítulo ofrece soluciones prácticas a los problemas del sistema. Ciertos problemas requieren de la asistencia del técnico de servicio. Lea este capítulo antes de llamar a su distribuidor.

a) Lista de Problemas.

Fallo General.

- * ¿Están los cables bien conectados a la toma de corriente?
- * ¿Tiene corriente la toma de corriente? Se puede verificar enchufando una lámpara de la misma toma.
- * ¿Están correctamente conectados todos los cables?
- * ¿Están encendidos todos los componentes y periféricos del sistema?
- * ¿Están los cables en buen estado? ¿Están los cables correctamente enrollados y sus rutas claras? Una maraña de cables puede causar interferencias.

No aparece nada en pantalla.

- * ¿Está el monitor bien conectado a la unidad del sistema y toma de corriente?
- * ¿Está encendido el monitor? ¿Está el control de brillo completamente bajo?

Si el sistema operativo no inicia.

- * ¿Se dañaron los archivos del sistema operativo o le hace falta alguno? Trate de iniciar el sistema con los disquetes originales.

Si el teclado no funciona

- * ¿Está conectado el teclado Apague la unidad del sistema y conecte el teclado.

ADVERTENCIA: No enchufe o desenchufe el teclado mientras la unidad esté encendida.

La impresora no funciona

- * ¿Está la impresora encendida?
- * ¿Está la impresora conectada al puerto correcto (paralelo)?
- * Asegúrese de que no haya ningún papel atascado dentro de la impresora. Revise el panel de control de la impresora.

* ¿Están los cables de la impresora en buen estado? ¿Están los cables correctamente enrollados y sus rutas claras? Una maraña de cables pueden causar interferencias.

Si Windows no inicia.

* ¿Se dañaron los archivos de Windows o le hace falta alguno? Trate de iniciar Windows con los disquetes originales.

2. Mensajes de error.

Esta sección describe los diferentes tipos de mensajes de error y ofrece sugerencias para su corrección.

Existen dos tipos de mensajes de error comunes:

- * Software

- * Sistema

Los mensajes de error del software provienen del sistema operativo o Windows. Estos se producen generalmente después de que el sistema operativo se haya iniciado, o cuando se encuentre trabajando en el entorno Windows. Si se recibe este tipo de mensajes, consulte el manual que acompaña a Windows o Sistema Operativo.

Un mensaje de error del sistema indica un problema en el sistema. Este error aparece normalmente después de una operación errónea detectada por SICOPROR. A continuación son nombrados y explicados los mensajes de error por orden alfabético.

==> "Falta la Base ??????"

La operación de acceso a los archivos de datos no funciona correctamente. Vuelva a intentar. Si el error persiste, contacte a su distribuidor.

==> "No Existen todos los Archivos para Trabajar..!!"

El sistema detectó la falta de uno o más archivos de datos necesarios para operar correctamente. Contacte a su distribuidor.

==> "No hay Información..."

El sistema no ha detectado información existente para el dato o datos solicitados.

==> "No hay Información a Imprimir..!!"

El sistema no ha detectado información existente para el Catálogo o Informe a Imprimir.

==> "No se encontró el Concepto de Búsqueda.."

La operación de búsqueda del Tópico de Ayuda no ha tenido éxito. Revise la sintaxis del concepto de búsqueda y Vuelva a intentar.

==> "Rango de Años no Válidos"

Los valores del periodo de años asignados al sistema no son correctos. Vuelva a intentar.

BIBLIOGRAFIA

- ¹ Knut, D.E. Ancient Babylonian Algorithms, Compendio de la A.C.M. vol 15 , núm 7, pag. 671, 1978.
- ² Flores G.L. El conocimiento matemático entre los mayas prehispánicos, Museo Nacional de Antropología, México, Antropología/Matemática, vol. 34, 1976.
- ³ Gigch, John P. van Teoría General de Sistemas Aplicada, Editorial Trillas, México, 1981.
- ⁴ Pecujlic, M. El porvenir ya ha comenzado, Cuadernos obreros, Editorial Solidaridad, México, 1970.
- ⁵ Mc Rae T.W. Mangement Information Systems, Libros Penguin, Middlesex, Reino Unido, 1971.
- ⁶ Ackoff, R.L. Scientific Method, J. Widley, J. Wiley & Sons, Nueva York., 1962.
- ⁷ Anderson, A. (Dir.) Mentes y Máquinas, UNAM, México, 1970.
- ⁸ Anónimo, Máquina calculadora de Leibnitz, Nonotza, núm 3, pág. 30, 1975.
- ⁹ "Sistemas de Información Geográfica" Luis Rafael Diaz Cisneros" Compilación de la Universidad Autónoma del Estado de México, Ira. Edición, 1992 P. 13.

7.- BIBLIOGRAFIA

1. Adolfo Orive Alba. "La política de Irrigación. Publicación de la CNI. 1945. "La distribución de la propiedad y la forma de asociación de los usuarios en los distritos de riego en 1958" publicación oficial de la SRH 1959.
2. Alanís Patiño, E. "Zonas y regiones económicas de México", Rev. Problemas Económicos y Agrícolas de México 1946, 49-104 pp.
3. Ackoff, R.L. Scientific Method, J. Widley, J. Wiley & Sons, Nueva York., 1962.
4. Análisis e implicaciones del Sector Riego en México, Resultados del VII censo Agropecuario, 1991, INEGI, Colegio de Postgraduados de Chapingo, p 3, México 1994.
5. Anderson, A. (Dir.) Mentes y Máquinas, UNAM, México, 1970.
6. Anónimo, Máquina calculadora de Leibnitz, Nonotza, núm. 3, pág., 30, 1975.
7. Appendini, K. A. y Almeida "agricultura capitalista y agricultura campesina en México". Cuadernos del CES No. 10 Centro de Estudios Sociológicos, El Colegio de México, México 1975.
8. BANCO DE COMERCIO. Panorama Económico. (folletos del Banco de Comercio) México, varios años.
9. Barkin, David, 1972. "Los beneficiarios del Desarrollo Regional" Secretaría de Educación Pública, 189 p., mapa (SEP-setentas 52).
10. Boletín Hidrológico No. 41 Región Hidrológica No 12, Secretaría de Recursos Hidráulicos, 1969 .
11. Bonfil B., A. Bassols B., C. Batallón, E. Valencia, S de la Peña "Seminario sobre regiones y desarrollo en México, México, UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales", 179 p.

12. Comisión Nacional del Agua. Estrategias del Sector Hidráulico. Subdirección General de Programación y Unidad de Comunicación Social. México, mayo 1997
13. Comisión del Plan Nacional Hidráulico, Regionalización e Indicadores Regionales. México SARH. 1977 pag. irreg.
14. Chávez Padrón, Martha. Síntesis Histórica Legislativa de los Recursos Hidráulicos en México. Anexo de la Ley Federal de Aguas Tercera Edición. México 1981
15. Diagnóstico preliminar de los Distritos de Riego 011 y 085, Guanajuato Subcoordinación de Tecnología de Comunicación, Participación e Información, Subcoordinación de Participación, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Cuernavaca, Mor. p 52.
16. Diagnóstico Socioproductivo del Distrito de Riego 085. Gto. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Cuernavaca, Mor. 1991.
17. Dourejeanni, Axel, Políticas Públicas para el Desarrollo Sustentable: La gestión Integrada de Cuencas, documento de la Comisión Económica para América Latina CEPAL, Santiago de Chile, agosto de 1996.
18. Domínguez, R. "Distribución Regional de la Industria en México". 1967 México UNAM, Esc. Nal. de Economía, Tesis profesional.
19. "El aprovechamiento del agua y del suelo en México".- Secretaría de Recursos Hidráulicos. Investigación bajo la dirección del Ing. Jorge L. Tamayo (1958).
20. Farías, Urbano. Derecho Mexicano de Aguas Nacionales. Editorial Porrúa, S'A. Primera Edición. México, 1991.
21. Flores G.L. El conocimiento matemático entre los mayas prehispánicos, Museo Nacional de Antropología, México, Antropología/Matemática, vol. 34, 1976.

22. Galindo y Villa, J. "Geografía de la República Mexicana". Librería Franco Americana México, 1926
23. "Geografía y desarrollo histórico de México" en Bonfil *et al.*, **Seminario sobre regiones y desarrollo en México**, UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales, pp. 11-44.
24. Gerencia de Distritos de Riego, Comisión Nacional del Agua, México 1995.
25. Gregor. H.F. Geography of agriculture. Englewoods Cliffs, N.J. Prentice Hall, Inc. Foundations of Economic Geography Series, 181pp.
26. Gerencia Regional Lerma-Santiago, Subgerencia Regional Técnica, 1997.
27. Gerencia Regional Lerma-Santiago, Jefatura de Aguas Subterráneas, 1997.
28. Gerencia Regional Lerma-Santiago, Jefatura de Disponibilidad Usos y Balances, 1997.
29. Gerencia Regional Lerma-Santiago, Jefatura de Calidad del Agua, 1997.
30. Gerencia Regional Lerma-Santiago, Subgerencia Regional de Construcción, 1996.
31. Gerencia Regional Lerma-Santiago, Subgerencia Regional de Operación, 1996.
32. Gigch, John P. van Teoría General de Sistemas Aplicada, Editorial Trillas, México, 1981.
33. Gortari, Eli. "La ciencia en la historia de México" FCE, México. 1963.
34. Humboldt, A. 1972 Ensayo político sobre Nueva España, México, Editora Nacional.
35. (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua) Cuernavaca, Mor. 1992
36. José Hernández Terán. "Ingeniería Hidráulica en México" Órgano Oficial de la S.R.H. No, 2 de 1969.

37. Jefatura del Distrito de Riego No. 085 "La Begoña", Celaya, Gto, 1996
38. Knut, D.E. Ancient Babylonian Algorithms, Compendio de la A.C.M. vol. 15 , núm. 7, pag. 671, 1978.
39. "La Preservación del Agua y Bienestar Nacional" folleto oficial de la Comisión Nacional del Agua, México, 1997.
40. La Obra de la Comisión Nacional de Irrigación. 1934-1940.- Publicación Oficial de la C.N.I. (1940)
41. La Cuenca Lerma-Chapala En 1989, Gerencia Regional Lerma-Balsas, Querétaro, Qro, 1992.
42. Lánz Cárdenas, José Trinidad Legislación de Aguas en México. Universidad del Estado de Tabasco, México 1989.
43. Mc Rae T.W. Mangement Information Systems, Libros Penguin, Middlesex, Reino Unido, 1971.
44. Martínez Morales, Rafael I. Derecho Administrativo. Editorial Harla. Colección de Textos Jurídicos Universitarios. Primera Edición. México, 1991.
45. Marco Antonio Durán: "El Agrarismo Mexicano", De. Siglo XXI, 1967.
46. Ochoterena, Isaac. "Contribuciones para la historia de las ciencias biológicas en México. Doctor Francisco Hernández" Anales del Instituto de Biología, tomo 8, México, 1937.
47. Orive Alba Adolfo "La Política de Irrigación en México", p 96 Fondo de Cultura Económica, México, 1962.

48. Orozco y Berra, M. "Geografía de las lenguas y carta etnográfica de México" Imprenta Díaz de León, 1984 y "Apuntes para la historia de la geografía de México" Imprenta Díaz de León, 1981.
49. Parra, V. Manuel, Perales Martha y Hernández X. Efraim. "Desarrollo histórico del Concepto Región y sus aplicación en México" Revista de Geografía Agrícola (análisis regional de la agricultura) Chapingo, México, 1982, p 16
50. Pecujlic, M. El porvenir ya ha comenzado, Cuadernos obreros, Editorial Solidaridad, México, 1970.
51. Peña, Sergio de la,. "Interpretación e incógnitas del desarrollo regional" en Bonfil, et al., seminario sobre regiones y desarrollo en México. UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales, México, 1973, pp115-157.
52. Plan Maestro de la Cuenca Lerma-Chapala, 1993 Gerencia Regional Lerma-Balsas, Querétaro, Qro, 1992.
53. Plan Nacional Hidráulico 1995-2000, Folleto de la Comisión Nacional del Agua, febrero de 1996.
54. Programa Hidráulico Estatal 1995-2000, Organo Oficial de la Gerencia Estatal en Guanajuato de la Comisión Nacional del Agua, 1996.
55. Sáenz Arroyo, José (Coordinador). La Renovación Nacional a Través del Derecho. Editorial Porrúa. México. 1988.
56. Salomón Eckstein. "El Marco Macroeconómico del Problema Agrario Mexicano" Centro de Investigaciones Agrarias. México 1968.
57. Subdirección General de Operación de la CNA, 1996
58. Slater, P.B. (s.f.) Nodal Migrations Regions of Mexico. West Viginia University.

59. "Sistemas de Información Geográfica" Luis Rafael Díaz Cisneros" Compilación de la Universidad Autónoma del Estado de México, 1ra. Edición, 1992 P. 13.
60. Subdirección General de Operación de la CNA, 1996, Gerencia de Distritos de Riego, México.
61. Subdirección General de Operación, Comisión Nacional del Agua, México, 1996 (información directa).
62. Revista de Geografía Agrícola, "Análisis Regional de la Agricultura" Univ. Autónoma de Chapingo, No. 2 Texcoco, México 1992 pag. 13.
63. Taunennbaum, F. The Mexican Agrarian Revolution. New York, Mac. Millan Co. 1929.
64. Transferencia de los Distritos de Riego a sus usuarios documentos relativos, Subdirección General de Infraestructura Hidroagícola, Gerencia de Distritos de Riego, 1992, p.22.
65. Tricart, J. "Factores físicos y regionalización". En Centre National de la Recherche Scientifique. Regionalización y desarrollo. Madrid, Instituto de Estudios de Administración Local, Colección Nuevo Urbanismo, pp 57-91.
66. Villarreal L. R.,. Regiones económico-agrícolas de la República Mexicana. México, Oficina de Geografía y Economía Rural, Departamento de Control de la Producción, Dirección de Economía Rural, Secretaria de Agricultura y Fomento, 802 pp.
67. Villa Roja A. 1955 "Los Mazatecos y el problema indígena de la cuenca del Papaloapan" Memoria de Intitulo Nacional Indigenista 7 p, México.
68. Unikel, L. 1968 "El proceso de urbanización en México. Distribución y crecimiento de la población" Demografía y Economía, Vol. 2, 139-182 p
69. XI Censo Nacional de Población y Vivienda 1990, INEGI Aguascalientes, Ags