

"SEMBLANZA SOCIOECONOMICA DE LAS OBRAS Y UNIDADES DE RIEGO  
PARA EL DESARROLLO RURAL EN EL ESTADO DE SONORA"

TESIS

Sometida a la consideración de la  
Escuela de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Ramiro Alonso Burgos López

Como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo.



EL SABER DE MIS HIJOS  
HARA MI GRANDEZA  
BIBLIOTECA DE LA  
ESCUELA DE AGRICULTURA  
Y GANADERIA

Marzo de 1976

# Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess



EL SABER DE MIS HIJOS  
HACIA SU GRANDEZA  
Escuela de LA  
AGRICULTURA  
Y GANADERIA

INDICE

INTRODUCCION..... 1

LITERATURA REVISADA..... 3

    1. Aspectos Físicos..... 3

        1.1 Localización, Límites y Extensión..... 3

        1.2 Geología..... 4

        1.3 Orografía..... 5

        1.4 Clima..... 6

        1.5 Hidrografía..... 7

        1.6 Suelos..... 9

        1.7 Cubierta Vegetal..... 11

        1.8 Agricultura..... 11

        1.9 Ganadería..... 16

MATERIAL Y METODOS..... 18

RESULTADOS..... 18

    2. Obras Hidráulicas..... 18

        2.1 Presas..... 18

        2.2 Agua Potable..... 19

        2.3 Posibilidades de Aprovechamiento **para riego**.. 19

        2.4 Recursos Hidráulicos..... 20

PROYECCION DE LAS OBRAS Y UNIDADES DE RIEGO PARA  
EL DESARROLLO RURAL..... 22

    Antecedentes Nacionales..... 22

    Organización y Servicios..... 25

    Resultados y Beneficios..... 25

    Resumen total de Unidades de riego a nivel  
    Nacional..... 26

    Tecnificación del Riego..... 27

    Actividades Básicas..... 28

PROYECCION DE LAS UNIDADES DE RIEGO PARA EL DESA-  
ROLLO RURAL EN EL ESTADO DE SONORA..... 28

    Antecedente..... 28

    Objetivos..... 32

    Funciones..... 33

    Resumen de Unidades de Riego..... 35

    Plan de Mejoramiento Parcelario..... 37

OBRAS HIDRAULICAS PARA EL DESARROLLO RURAL EN EL  
ESTADO DE SONORA..... 43

    Residencia de Programa..... 44

    Residencia de Estudios..... 44

	Pág.
Residencia de Promoción y Evaluación.....	45
RESUMEN.....	48
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	54
BIBLIOGRAFIA.....	60
INDICE DE ANEXOS.....	61



EL SABER DE MIS HIJOS  
HASTA SU CIMADEZA  
BIBLIOTECA DE LA  
ESCUELA DE AGRICULTURA  
Y GANADERIA

## INTRODUCCION

La Semblanza Socio-Económica del Estado de Sonora ha sido elaborada, como una parte de los trabajos que se tienen que realizar para brindar un marco de referencia de la situación geográfica, política, social y económica del mismo.

El estudio ha sido posible merced a la disponibilidad de información de diferentes dependencias y publicaciones nacionales y locales, complementada con investigación directa en términos que permiten integrar lo que podría llamarse prontuario al que recurrir, para determinar la precisa ubicación de la obra de riego en función de sus beneficios y trascendencias en lo que toca al aspecto constructivo y al mejor encauzamiento posible, en lo que respecta a la operación de las obras, en la estrecha relación con la realidad de las comunidades en que se ubican y la condición siempre diversa e interesante de sus beneficiarios.

Siendo por naturaleza la Obra Hidráulica menor, aquella que beneficia a un número de hectáreas hasta por 2,500 ejemplo: Pozos, galerías, tomas, revestimiento de canales etc. El poderoso instrumento de que se dispone para proyectar la asesoría al usuario a todo el ámbito nacional, ésta se realiza bajo cuidadosa planeación, cuyos indicadores se desprenden del análisis de condiciones económicas y sociales que privan a nivel municipal,

ante el imperativo de enfocar su acción a las localidades que en forma mas apremiante los requieren.

Adicionalmente se considera este documento como de utilidad para toda actividad y programas cuyas finalidades sean convergentes al desarrollo económico y social del sector agropecuario del Estado.

## LITERATURA REVISADA

## 1. ASPECTOS FISICOS.

## 1.1 LOCALIZACION, LIMITES Y EXTENSION.

Sonora es una Entidad Federativa situada en el noroeste del País, que limita al norte con los Estados Unidos de América; al sur y sureste con el Estado de Sinaloa; al este con el Estado de Chihuahua; al oeste con el Golfo de California.

Su situación geográfica es la siguiente: Entre los paralelos 26 13' y 32 30' de latitud norte y 108 27' 18" y 115 03' 28" de longitud oeste (7).

El área de su territorio cubre 184 934 Km<sup>2</sup>; el 9.4% del área total del País. Es la segunda Entidad por su extensión. La inmediata superior es Chihuahua y la inmediata inferior es Coahuila (8).

El litoral tiene una longitud de 916 Km., se destacan como accidentes de importancia: la desembocadura del Río Colorado y la Punta Isabel, las Bahías de López Collada y de Tepopa; Puerto Peñasco, Bahía de Kino, la Ensenada del Puerto de Guaymas, la desembocadura de los Ríos Yaqui y Mayo, finalmente las Bahías de Yávaros y Agiabampo. Frente al litoral se levantan tomando parte de la Entidad las Islas de San Esteban, San Jorge, Pelícanos, Patos, San Pedro de López y otras, todas ellas deshabitadas. La Isla del Tiburón con 1212 Km<sup>2</sup>, la mas grande del país se encuentra separada del litoral por el

canal del Infiernillo y frente a Bahía Kino (8).

Políticamente la Entidad es dividida en 69 Municipios y 11 Distritos Judiciales (Anexo No. 2 en los que están comprendidos 4,663 localidades). La capital del Estado es Hermosillo, la cual se localiza en la parte oeste de su Territorio. (Anexo No. 1) (6).

### 1.2 GEOLOGIA.

La Geología de Estado está bastante diversificada, se encuentran afloramientos aislados de granitos del Pre cámbrico y otros tipos de rocas cristalinas; al norte del Estado se localizan rocas sedimentarias del Paleozoico y se observan afloramientos de calizas Paleozoicas en el área mineralizada de Cananea. Al sur y este de esta población hay series delgadas de sedimentos Paleozoicos.

Las rocas de Mesozoico aparecen en gran parte de la porción norte del Estado, pero sus afloramientos mas abundantes se sitúan en la región de Nacozari y sur de Cananea, así como al sur y sureste de Benjamín Hill. Hacia el norte de Nacozari hay algunas rocas Plutónicas del Jurásico y en Arizona se encuentran rocas volcánicas del Triásico-Jurásico, que se adentran en el Estado de Sonora.

Los afloramientos de conglomerados, areniscas lutitas y calizas del Cretásico inferior, se localizan al norte y este de Cananea y se continúan hacia el sur de Nogales, la gran mayoría de las rocas metamórficas y volcánicas que se encuentran en la porción occidental del



Estado se consideran de edad Mesozoica (Anexo No. 3).

Las rocas intrusivas, volcánicas y metamórficas, relacionadas con la orogenia Larámide, son muy comunes y constituyen gran parte de la Sierra Madre Occidental, en cuya porción superior se encuentran rocas volcánicas del Terciario que son más abundantes y de mayor espesor en la Cuenca del Río Yaqui. En esta zona la exploración minera presenta grandes dificultades debido a lo inaccesible de su topografía.

Se considera que una porción muy reducida de la región y conglomerados de cuaternario, sedimentos que se localizan comunmente en los valles y en la Planicie costera (4).

### 1.3 OROGRAFIA.

La topografía de Sonora contrasta notablemente por el fuerte macizo rocoso de la Sierra Madre Occidental, que eleva el suelo desde los límites con Chihuahua hasta la zona media del Estado, donde se aprecia la depresión de los planos que van descendiendo hacia el litoral. Las serranías se orientan en el sentido sur-sudeste y nor-no-  
roeste. Sus estribaciones son extensas, entre las que se forman valles longitudinales en las que se precipitan ríos y arroyos que riegan, a su vez valles transversales. En el descenso de las cordilleras el suelo va perdiendo fertilidad que al acercarse al litoral se convierte en terreno plano en mayor extensión, hostil a la vida debido a su clima y a su constitución geológica, cadenas montaña-

sas que corren paralelas, componen su sistema orográfico de las que se desprenden ramificaciones en direcciones distintas.

Dentro de su Territorio se elevan sistemas orográficos que fluctúan desde 1000 m.s.n.m. hasta mas de 2000 m.s.n.m. (7).

#### 1.4 CLIMA.

La temperatura es variable en el curso del año. En invierno desciende a menos de 0° C como promedio alcanzando calores extremos de mas de 40° C en Altar, Hermosillo, Navojoa, Cd. Obregón y Guaymas. En la región noroeste el clima es desértico con una precipitación media anual de 150 mm. y una temperatura media anual de 22° C, esta zona comprende Municipios como: San Luis Río Colorado, Puerto Peñasco, Caborca, Pitiquito, etc. En la Región Suroeste el clima es sub-tropical con una precipitación media anual de 300 mm., y una temperatura media anual de 24° C que comprende Guaymas y Huatabampo.

En el declive de la sierra el clima es templado con una precipitación media anual de 400 mm. y una temperatura media anual de 20° C, comprende la parte norte del Municipio de Rosario, Suaqui, San Javier, Mazatán, Pesqueira, San Pedro de la Cueva, Ures, Baviácora, Aconchi, Santa Ana, Sahuaripa, Moctezuma, Opodepe y Divisaderos.

En la región alta de la sierra el clima es frio con una precipitación media anual de 600 mm. y una temperatura media anual de 18° C comprende los Municipios de Noga

les, Santa Cruz, Cananea, Agua Prieta, Fronteras y Yécora (Anexos 5, 6 y 7) (5).

#### 1.5 HIDROGRAFIA.

Sonora se encuentra localizada casi en su totalidad en la porción norte de la región hidrológica del noroeste.

El sistema Hidrológico del Estado de Sonora queda comprendido dentro de las Regiones Hidrológicas números: 7 (partes de los Ríos Colorado, Santa Cruz y San Pedro), 8 (cuencas de los Ríos Sonoyta y Concepción), 9 (cuencas de los Ríos Sonora, Bavispe, Yaqui y Mayo) y 10 (parte de la cuenca del Río Fuerte.

Dentro de la Región Hidrológica No. 9 se encuentran las cuencas del Río Yaqui, Mayo y Sonora (3).

Río Yaqui: Es el Río más importante por su caudal y longitud, el área de su cuenca es de 72,575 Km<sup>2</sup>, de los cuales corresponden 2000 Km<sup>2</sup> al Territorio de Estados Unidos de América y el resto de Sonora y Chihuahua. El escurrimiento medio anual es de 2,790 millones de m<sup>3</sup> y su longitud es de 680 Km. Nace en una cañada al sur de la población de Guerrero en el Estado de Chihuahua, donde se forma de un manantial y de varios ojos de agua, en este lugar se le conoce con el nombre de Papigochic, después recibe el escurrimiento de varios arroyos penetrando al Estado de Sonora con el nombre de Aros y después con el de Yaqui al unírsele al Río Bavispe, que es su afluente principal y que corre de sur a norte hasta el

Poblado de Colonia Morelos, en donde se desvía tomando un curso norte-sur. Sobre este Río se encuentran las siguientes Presas: La Angostura, Plutarco Elías Calles y Alvaro Obregón.

Al iniciarse la planicie costera y después haberseles unido los Ríos Sahuaripa y Tecoripa en el lugar denominado El Oviáchic, se construyó la Presa General Alvaro Obregón, la cual tiene una capacidad de 3000 millones de  $m^3$  y con las que se riegan 220,000 Ha. de magníficas tierras del Valle del Yaqui (4).

Río Mayo: Tiene una cuenca de 13,534  $Km^2$ , su escurrimiento medio anual es de 911.1 millones de  $m^3$  y su longitud es de 350 Km. la mayor parte de su cuenca 10,762  $Km^2$  es de terreno montañoso con abundantes precipitaciones. Su recorrido es de Este-Sureste y sus principales afluentes son los ríos Guajaray, Tres Hermanos y Chico. Al iniciarse la planicie y 45 Km. de Navojoa se construyó la Presa Mocuzari con una capacidad de 1,015 millones de  $m^3$ , la cual riega 95,924 Ha. Dicha presa tiene una capacidad de 9,600 Kw. y se generan 60 millones de Kwh. al año.

Río Sonora: Con 21,900  $Km^2$  de cuenca, tiene un escurrimiento medio anual de 171 millones de  $m^3$  y su recorrido es de 450 Km. Nace al norte del Estado, cerca del Mineral de Cananea y corre de norte a sur hasta el poblado de Ures, punto en que cambia su recorrido hacia el oeste. Sus principales afluentes son: Río Bacanuchi,

Río San Miguel que a su vez recibe el Río Zanjón. Al oriente de Hermosillo se construyó la Presa de almacenamiento Abelardo L. Rodríguez, con una capacidad de 253.5 millones de  $m^3$ .

Dentro de la región Hidrológica No. 8 se encuentra la cuenca del Río Concepción (3).

Río Concepción: La cuenca de este río tiene una extensión de 25,447  $Km^2$  de los cuales 310  $Km^2$  corresponden a Estados Unidos de Norte América (Arizona).

El escurrimiento medio anual es de 151 millones de  $m^3$ , este río está formado por los Ríos Magdalena y Altar sobre el Río Altar en el Municipio de Atil, se construyó la Presa de almacenamiento Cuauhtemoc, con una capacidad de 45 millones de  $m^3$  con los que se riegan 3,000 Ha., de tierras de cultivos de buena calidad. Sigue el Río Concepción por los poblados de Pitiquito y Caborca donde se le une el Río Seco. Desde este punto desvía su dirección al oeste para ir a perderse en las arenas del Desierto de Altar y solo eventualmente cuando su caudal es abundante logra desembocar en el mar (Anexo No. 4) (4).

#### 1.6 SUELOS.

El Estado de Sonora se puede dividir en varias zonas atendiendo las características de sus suelos: Suelos desérticos y semidesérticos que cubren el noroeste del Estado, de la desembocadura del Río Colorado hasta el sur de Guaymas, abarcando la planicie costera de la entidad en un área de 66,940  $Km^2$ , siendo su vegetación

escasa.

Los suelos Castaños que se localizan en la parte central del Estado, en una faja orientada de norte a sur y bañada por los principales ríos de la Entidad, tienen una superficie de 44,541 Km<sup>2</sup>. La vegetación está poco desarrollada.

Los suelos negros que abarcan el macizo montañoso más importante de Sonora y que cubren un área de 45,761 Km<sup>2</sup>, son ricos en humus que los hacen de gran valor agrícola; pero debido a la topografía del terreno son aprovechables solamente en pequeños valles. Los suelos cafés forestales y podzólicos con frecuencia de pequeños bosques cubren un área de 25,310 Km<sup>2</sup>. (Anexo No. 8) (2).

#### CLASIFICACION DEL SUELO

	Superficie en Ha.	%
Desértica	2'474,000	13.38
Agostadero	15'224,000	83.32
Agricultura		
Temporal	16,900	0.09
Riego	778,500	4.21
Sup. total del Estado	<u>18'493,400</u>	<u>100.00</u>

### 1.7 CUBIERTA VEGETAL.

La cubierta vegetal del Estado está distribuída de la siguiente manera:

Pastizales	2'280,000 Ha.
Bosque	1'195,000 Ha.
Selva baja caducifolia	302,000 Ha.
Manglares y agrupaciones de Halófitas en las costas	195,000 Ha.
Matorral	13'716,000 Ha.
Zonas agrícolas	795,400 Ha.
T o t a l	18'493,400 Ha.

### VEGETACION DE LAS ZONAS FORESTALES

- a) **DESERTICA Y SUBDESERTICA:** Mezquite, huizaches, cactáceas y agaves.
- b) **TEMPLADA:** Encino, palo blanco, madroneo, linaloe, copal, aile y pino piñón.
- c) **CONIFERA:** Pino, oyamel, ciprés y cedro blanco.
- d) **SELVA ESPINOZA:** Leguminosas espinozas y micrófilas.
- e) **LITORAL:** Manglares, palmeras y amates. (Anexo No. 9) (7).

### 1.8 AGRICULTURA.

La preparación de los planes de la agricultura y la ganadería contempla programas específicos para tres zonas con características particulares, cada una de ellas. En la región baja o costera se pueden distinguir las zonas de bombeo que incluye a los Distritos de Riego de

Guaymas, Costa de Hermosillo y Caborca, y las zonas de riego por gravedad de los ríos Mayo y Yaqui mientras que dichas zonas son eminentemente agrícolas teniendo una problemática diferente, la región alta o de la sierra se caracteriza por el predominio de la producción ganadera.

En el cuadro anexo se muestra cualitativamente la relación de los objetivos, los programas correspondientes a su contribución al logro de dichos objetivos para la zona de los distritos de riego que operan con agua subterránea, indicando si los efectos son inmediatos y directos (I-D) inmediatos e indirectos (I-I), mediatos y directos (M-D) ó mediatos e indirectos (M-I) (Anexo No. 25) (5).

Debe señalarse que la agricultura no obstante que presenta altos niveles de tecnificación, se enfrenta al serio problema del agotamiento del recurso agua, se requiere de relocalización de pozos, revestimiento de canales y programas constantes de tecnificación de riego, con el fin de evitar las graves pérdidas del escaso elemento.

En forma global, puede decirse que contempla la posibilidad de consolidar alrededor de 200,000 Ha., beneficiando a más de 4,000 usuarios en todas las áreas mencionadas. Paralelamente se buscará una estricta programación y control de las extracciones, tendiendo a su reducción, sin que por ello el valor generado en estas regiones disminuya. Se buscará dar un fuerte impulso a la investigación la experimentación, el extensionismo agrícola, la diversificación de productos, orientada al establecimiento de



cultivos de exportación más remunerativos y menos consumidores de agua, así como la integración agropecuaria e industrial. Se promoverá la realización de los estudios que permitan localizar factores de ineficiencia en la productividad por predio agrícola, se propiciará el establecimiento de sistemas más ágiles de comercialización y mercadeo de productos; se procurará determinar el avance de la intrusión salina en la faja costera y en general se estudiarán aquellos factores que limitan el desarrollo agrícola de estas zonas.

En el Estado de Sonora el sector agropecuario ha sido tradicionalmente la base económica de la entidad, sin embargo a últimas fechas se ha observado que presenta síntomas de estancamiento, amenazando con limitar seriamente el crecimiento de la economía estatal. Esta situación es el resultado de las limitaciones para la expansión de las áreas de riego, lo que ha propiciado que el ritmo de crecimiento del sector sea menor al nacional.\*

En adición a esta situación, el grado de desarrollo de la agricultura sonoreense presenta marcadas diferencias regionales que permiten caracterizar dos zonas bien definidas: la Región Baja ó Costera y la Región Alta ó de la Sierra. La primera es representativa de una agricultura tecnificada que se ha desarrollado bajo condiciones de riego, mientras que en la segunda predomina la ga

\*Comunicación personal. Ing. Jorge Amaya Acedo. Jefe del Distrito de Riego No. 51 Costa de Hermosillo.

nadería, caracterizada por la forma extensiva en que se realizan las actividades y por la escasez de obras de infraestructura que permiten diversificar la actividad del sector, destacándose la escasez de servicios de apoyo a la producción.

Con el propósito de preparar racionalmente el plan de desarrollo que integra para el Estado de Sonora, se estudiaron individualmente los sectores productivos más importantes de la entidad. Este análisis se orientó a la definición y diagnóstico de los problemas que limitan el desarrollo de cada una de las ramas de actividad económica, para estar en posibilidades de establecer políticas concretas y fáciles de instrumentar, tendientes a la solución de dichos problemas. En estos términos, se estudiaron la agricultura y la ganadería, la pesca, la industria y la minería, el turismo y las finanzas.

Dentro de la región costera es importante señalar la situación de las áreas de riego por bombeo de aguas subterráneas, en las cuencas centro y norte de Sonora. Un análisis somero puede reflejar engañosamente una prosperidad excepcional, sin embargo detrás de esa aparente bonanza cíclica por lo general se esconde el peligro de agotamientos definitivos de los mantos acuíferos y la contaminación salina, los números rojos de las carteras vencidas, la clausura o fuga de empresas agro-industriales, y de servicios y la descapitalización general de la región (5).

Esta situación se ha originado por la sobreexplotación a que han estado sujetos los acuíferos de los Valles de Guaymas, Costa de Hermosillo y Caborca ya que teniendo una recarga anual estimada de 646 millones de  $m^3$ , las extracciones son del orden de 1630 millones de  $m^3$  anuales.

En adición, se estima que en las tres zonas agrícolas aludidas, las pérdidas por conducción ineficiente del agua ascienden aproximadamente a más de 250 millones de  $m^3$  anuales, que representan un gasto inútil de 25 millones de pesos. Asimismo la defectuosa nivelación de los terrenos y la mala aplicación de métodos adecuados de riego inducen pérdidas notables en los volúmenes extraídos, estimados en unos 150 millones de  $m^3$  por año.\*

Empleo: La población activa agrícola del Estado, como en todo el País, se encuentra sujeta a desempleo estacional esto se presenta únicamente en el mes de enero, pero en la mayor parte del año en que la pizca del algodón implica una corriente migratoria de sur a norte, es necesario usar mano de obra del centro y sur del País (1).

\*Comunicación personal. Ing. Jorge Amaya Acedo. Jefe del Distrito de Riego No. 51 Costa de Hermosillo.

## 1.9 GANADERIA.

El Estado de Sonora cuenta con una superficie dedicada a la ganadería de 15'224,000 Ha., que representan el 82.32% con relación a la superficie total del Estado (7).

Las principales zonas ganaderas del Estado se localizan en el norte, en el centro y en la Zona Montañosa, las cuales tienen índices de agostadero de 10 a 40 Ha., por cabeza de ganado mayor (Anexo No. 12).

## Coeficiente de Agostadero

Z o n a	Utilizado Ha. cabeza	Recomendado Ha. cabeza	Diferencia	% de Ha. Recomend.
Norte	5.76	14.00	8.24	41.14
Noreste	4.21	20.00	15.79	21.05
Este	4.26	23.00	18.74	18.52
Centro	7.15	28.50	21.35	25.09
Noroeste	14.02	40.60	26.58	34.53
Sur	7.18	23.70	16.52	30.30

## Prácticas de manejo:

Se realizan campañas y se toman medidas para el control y combate del gusano y la garrapata que son las principales plagas del ganado bovino.

La alimentación del ganado es deficiente en términos generales, se contempla con alfalfa, sorgo y melaza en forma temporal.

El Estado es deficitario en productos de forraje para suplementar la alimentación del ganado.\*

\*Comunicación personal. Héctor Ordoñez Acuña. Sub.Agente de la Secretaría de Agricultura y Ganadería en el Estado de Sonora.

Se puede decir que la explotación del ganado se hacen en forma extensiva y en muy baja proporción en forma intensiva.

Mercado: El ganado se comercializa principalmente en Estados Unidos de América y en el Distrito Federal.

Aspectos Institucionales: En el Estado se tiene una Unión Regional y 75 Asociaciones que agrupan a 10,000 ganaderos.

La asistencia técnica a esta actividad es baja, cuenta con 10 instituciones que la proporciona a través de sus técnicos.

Conclusiones:

No se logra un mejor crecimiento de la ganadería, debido a la falta de tecnificación, crédito y organización.

Población ganadera	No. de cabezas	%
Vacuno	1'969,074	82.96
Equino	129,354	5.45
Mulares	34,116	1.44
Asnales	54,874	2.31
Ovinos	12,828	0.54
Caprino	85,714	3.61
Porcino	87,577	3.69

Aves: 5'784,840 \*

\*Comunicación personal. Rafael Aguirre Murrieta. Técnico de COTECOCA.

## MATERIAL Y METODOS

Resultados.

2. OBRAS HIDRAULICAS.

2.1 PRESAS.

Dispone Sonora de importantes obras de infraestructura hidráulica compuestas de varias presas de almacenamiento con una capacidad total de más de 8,800 millones de m<sup>3</sup>, siendo las más importantes: La Angostura, Plutarco Elías Calles y Alvaro Obregón, sobre el Río Yaqui, Adolfo Ruíz Cortínez, Sobre el Río Mayo y Abelardo L. Rodríguez, sobre el Río Sonora.

N o m b r e	Capacidad Mill. m <sup>3</sup>
Plutarco Elías Calles	3,000.00
Alvaro Obregón	3,000.00
Adolfo Ruíz Cortínez	1,114.3
La Angostura	864.2
Abelardo L. Rodríguez	253.5
Cuauhtemoc	45.0

Existen además varias presas derivadoras y obras de pequeña irrigación. El aprovechamiento de los recursos agropecuarios de la sierra requiere sin embargo aumentar la infraestructura hidráulica de esta zona. En los Valles de Caborca, Hermosillo y Guaymas se ha desarrollado una importante infraestructura de riego a base de bombeo, la cual presenta actualmente graves problemas por la so-

breexplotación de los acuíferos.

Algunas de las obras hidráulicas se han construído con fines de generación de energía eléctrica; entre ellas está la Presa Plutarco Elías Calles.

La generación hidroeléctrica en conjunto con la termoeléctrica, las de turbina, las de gas y de planta diesel tiene una capacidad instalada para Sonora de 427,664 Kw. Estas plantas están interconectadas al sistema eléctrico del Noroeste.

Para un futuro será necesario aumentar la capacidad de generación por los fuertes consumos que se demandarán a raíz de los importantes proyectos mineros e industriales que se contemplan.

## 2.2 AGUA POTABLE.

En lo concerniente a agua potable existen 374 localidades mayores de 200 habitantes que tienen servicio de agua potable, sirviendo a 875,000 habitantes representando el 79.63% de la población total; 188 localidades no disponen de este servicio. Cuentan con sistemas de drenaje solo algunas poblaciones importantes.

## 2.3 POSIBILIDADES DE APROVECHAMIENTO PARA RIEGO.

En lo que se refiere al aprovechamiento superficial en el Estado de Sonora, se han logrado aprovechar en su mayor parte los escurrimientos superficiales mediante la construcción de pequeñas y grandes obras que permiten un almacenamiento de más de 8,800 millones de m<sup>3</sup>.

De las obras en operación de grande irrigación, las zonas de riego beneficiadas están en los grandes valles del Estado, con una superficie de 668,139 Ha., y el beneficio de la pequeña irrigación se distribuye en áreas más ó menos pequeñas en las zonas altas del Estado con una superficie de 22,000 Ha., aproximadamente, cabe señalar que en la parte alta del Estado corresponde a la mayor superficie del mismo y es donde se encuentran establecidos la mayoría de los pequeños núcleos de campesinos, los cuáles carecen casi en su totalidad de Obras de Riego.

Por lo anterior se ve que es sumamente importante intensificar las actividades de pequeña irrigación en esta zona la cuál tiene una población del 40% de la población del Estado.

#### 2.4 RECURSOS HIDRAULICOS.

En cuanto al recurso agua, el Estado es cruzado por varias corrientes superficiales, que en conjunto aportan un escurrimiento de más de 4,200 millones de  $m^3$  al año.

Entre las mas importantes pueden señalarse los Ríos Mayo, Yaqui, Sonora y Concepción, adicionalmente se estima que Sonora cuenta con recursos de agua subterránea con un potencial anual estimado de cerca de 1,200 millones de  $m^3$ . La utilización conjugada de ambos recursos se ha propiciado al desarrollo de una agricultura moderna, de alta incidencia tecnológica y diversificada, que ha sido uno de los principales soportes de la economía



Estatatal.

Pluviométricamente, en Sonora las lluvias son escasas y se concentran en unos cuantos meses, siendo mayores en la región de la sierra. Esto conduce a considerar el recurso hidrometeorológico como importante solo en la generación de escurrimientos superficiales y las recargas de acuíferos.

Aún cuando el recurso agua en la Entidad se ha empleado intensivamente, llegando hasta en algunas zonas hasta su sobre explotación, hay favorables perspectivas para mejorar e incrementar su aprovechamiento, a través de nuevas obras de pequeña y mediana irrigación y, sobre todo, mediante una mayor tecnificación que lleva a la óptima y racional utilización del recurso.

Se tienen también interesantes posibilidades al contemplar el aprovechamiento regional del agua en todo el noroeste del País.

## PROYECCION DE LAS OBRAS Y UNIDADES DE RIEGO PARA EL DESARROLLO RURAL.

### ANTECEDENTES NACIONALES.

Los últimos 54 años de continuo crecimiento demográfico del País, casi coinciden con los 50 años de su desarrollo hidráulico, lo que además de explicar en buena parte el equilibrio por muchos años sostenido entre producción y demanda de alimentos, parece surgir la gran importancia que tiene para México guardar la relación entre el incremento de la población y el incremento de las áreas de riego.

Desde el año de 1936 se ha tenido especial interés en la construcción de pequeños sistemas de riego. Los programas de estos sistemas de riego que por la dimensión social que han adquirido se les denomina Unidades de Riego para el Desarrollo Rural, donde ha vivido en forma dispersa y en condiciones precarias, la mayor parte de nuestra población.

El área servida por Obras de Riego para el Desarrollo Rural construídos por el Gobierno del Estado, es más de 560,000 Ha. Si a esta superficie le agregamos los aprovechamientos hidráulicos con obras construídas otras dependencias Oficiales y particulares, la superficie total de México con pequeño riego es de aproximadamente 2'000,000 de Ha.

La superficie bajo riego a la fecha aporta el 47% del valor de las cosechas nacionales y hace posible la

diversificación de la agricultura, significativa generación de empleos permanentes en el medio rural, la planeación de la producción los más altos rendimientos unitarios de los cultivos y la reducción del proceso productivo agrícola.

Dentro del importante conjunto de Obras Hidráulicas las pequeñas obras de riego de 1970, representaban el 45% del total nacional; sin embargo su producción solo significó el 22% es decir la mitad de lo que debía ser. Estas cifras y las estadísticas de más de 25 años en los grandes distritos, hicieron evidentes los beneficios que reditúa el País, la ingeniería de operación dirigida y aplicada institucionalmente a los sistemas de riego.

En esta forma se apreció en su magnitud, el importante y accesible potencial productivo que al primer análisis ofrecen las pequeñas obras sin más inversión que la requerida para llevar a los usuarios la organización y la asesoría técnica.

Por todo lo anteriormente expuesto y por el conocido marginamiento en cuestión de asistencia técnica de la clase campesina, motivó al Gobierno Federal para que constituyera un programa dentro de la S.R.H. denominado "AGUA PARA EL DESARROLLO RURAL" el cual estuvo a cargo de la Dirección de Unidades de Riego para el Desarrollo Rural. Que tiene a su cargo, como objetivo fundamental mejorar los ingresos de los campesinos por vía de tecnificar la operación de la Asesoría Técnica permanente, a efecto de que los usuarios obtengan en su directo beneficio y bajo

su propia administración el real potencial productivo que ofrecen las obras dentro de la protección y la filosofía de la Ley Federal de Aguas como marco Jurídico. El plan comprende la construcción y operación de sistemas de riego no mayores de 5,000 Ha., dispersos en el ámbito nacional y bajo cuidadosa planeación se enfoca a un inmediato desarrollo rural, que tanto en lo social como en lo económico responde en sus objetivos a las urgencias y propósitos nacionales y en sus alcances a la aplicación de experiencias con que cuenta México sobre Técnica de Riego.

A continuación se detallan los avances logrados a nivel nacional dentro de lo que se refiere a la incorporación de Unidades de Riego para el Desarrollo Rural; hectáreas de las mismas y usuarios beneficiados con el presente programa.

Incorporación de Unidades de Riego a la Organización y Asistencia.

A ñ o	Unidades	Hectáreas	Usuarios
1970	189	36,492	14,894
1971	236	77,555	22,512
1972	1366	296,316	74,380
1973	1972	450,170	141,343
1974 abril	2209	494,678	163,283
1974 diciembre	3040	692,441	202,133
Programa			Estimado
1975-1976	4650	1'000,000	333,000

## ORGANIZACION Y SERVICIOS.

- |  |  |
|--|--|
| 1. Comités directivos estatales<br>constituídos.                     | 30   |
| 2. Personal de campo.  | 1 técnico cada<br>1,500 Ha.                                |
| 3. Capacitación de Personal<br>Técnico.                              | 276 elementos.   |
| 4. Reforma Administrativa.   | Creación de 4 Je-<br>faturas de Super-<br>visión Regional. |
| 5. Levantamiento topográfico<br>detallado para riego y dre-<br>naje. | 74,000 Ha.   |
| 6. Planes de Cultivos y Riegos<br>formulados (74-75).                | 2,713 Planes para<br>575,000 Ha.                           |
| 7. Superficies de parcelas con<br>recetas de riego.                  | 74,000 Ha.   |
| 8. Parcelas de prueba.   | 244  |

## RESULTADOS Y BENEFICIOS.

Se han elevado los rendimientos unitarios de las co-  
sechas de la manera siguiente:

Maíz	33%
Frijol	42%
Trigo	16%
Sorgo	23%

Como consecuencia el valor de cosechas por Ha. en las Unidades de Riego como ya se informó que al inicio del programa guardaba una relación de 1 a 2 con respecto a los Distritos de Riego, ha pasado a ser de 2 a 3; significando esto que la producción de las áreas de riego se han incrementado de un 50% a un 75% con solo operación dirigida y Asesoría Técnica.

#### Resumen total de Unidades de Riego

Tipo de Obra	No. Unids.	No. Ha.	No. Usuarios
Presa de almacenamiento	654	196,404	76,788
Presas derivadoras	777	207,919	61,075
Manantiales	174	36,036	15,017
Plantas de bombeo	93	43,846	7,881
Pozos	1315	122,308	34,601
Mixto	27	35,028	6,771
Total (a diciembre 1974)	3040	642,441	202,133

De las 3,040 Unidades de Riego organizadas 1,435 emplean agua de bombeo.

Como resultado del trabajo regular de nuestros técnicos de campo, ha sido posible la primera vez en 1974 levantar información sobre expectativas de producción de los principales cultivos para conocimiento general de la Comisión Coordinadora del Sector Agropecuario y su detallado envío a la CONASUPO, para efectos de distribución y comercialización en el País.

Con fines promocionales cada 6 meses se realiza una

encuesta sobre el apoyo crediticio de las Unidades y los resultados se envían a las matrices en la Ciudad de México de la Banca Oficial y Privada, complementándose esta labor con la información detallada de la parte correspondiente a cada Estado del País, para los titulares locales de las mismas instituciones. La última encuesta a junio próximo pasado, puso de manifiesto que en el ciclo 73-74 el crédito a las Unidades se incrementó en un 3.5% en términos relativos, para alcanzar una superficie protegida equivalente al 34.5% del total. De los créditos otorgados a la Banca Oficial aportó el 94.5% y la Banca Privada el 5.5%.

#### TECNIFICACION DEL RIEGO.

El objetivo básico de la Ingeniería de Riego y Drenaje es lograr el Mejor aprovechamiento del Agua y Suelo y al programa establecido por la Secretaría de Recursos Hidráulicos para este propósito se le conoce como PLAMEPA (Plan de Mejoramiento Parcelario) que tiene las siguientes Metas Nacionales.

1o. Economía de 295 millones de  $m^3$  de agua por mejoramiento de riego, suficientes para regar adicionalmente 26,900 Ha.

2o. Incremento de la producción en los cultivos de las Unidades de Riego en un mínimo del 25% referido a 1972.

Para la ejecución del programa se ha dividido a la República en seis regiones.

## ACTIVIDADES BASICAS.

1. Medida y control de agua.
2. Estructuras aforadoras en canales.
3. Estructuras aforadoras en parcelas.
4. Revestimiento de canales.
5. Levantamiento topográfico y diseño de riego y drenaje.
6. Trazo de riego y drenaje.
7. Elaboración y supervisión de recetas de riego.
8. Parcelas de prueba.
9. Organización de los Usuarios.
10. Trabajos con maquinaria agrícola.
11. Capacitación de personal.
12. Presupuestos y programas.

## PROYECCION DE LA UNIDAD DE RIEGO PARA EL DESARROLLO RURAL EN EL ESTADO DE SONORA.

## ANTECEDENTES.

La construcción de obras de pequeña irrigación actualmente denominada Obras de Riego para el Desarrollo Rural, data del año 1936 y fué incrementándose considerablemente en el transcurso de los años, el crecimiento nacional fué imponiendo la necesidad de que, por lo menos en igual medida que los costos, fueron incrementándose los rendimientos unitarios de las cosechas, por vía de incorporar los avances de la Investigación Agrícola a la explotación de la tierra y la tecnificación de los siste



mas de riego, tanto en su operación como en el manejo y aplicación del agua en la parcela por parte de los usuarios.

Ante estas nuevas exigencias y a la luz de la experiencia desarrollada en los grandes Distritos de Riego, la Secretaría de Recursos Hidráulicos creó dentro de la Subsecretaría de Operación la Dirección General de Unidades de Riego para el Desarrollo Rural, encomendándole como función básica procurar por todos los medios posibles el desarrollo económico y social de las Unidades por vía de tecnificarlas en su operación.

La Ley Federal define a Unidades de Riego para el Desarrollo Rural como todo aprovechamiento hidráulico legalmente constituido por obras ejecutadas por el Gobierno Federal, Gobierno de los Estados y Territorios, Ayuntamientos, Organismos y Empresas del Sector Público, Ejidos, Comunidades y Particulares y señala claramente que en cada Unidad funcionará una Asociación de Usuarios, integrada por un Presidente, un Secretario, un Tesorero y los Vocales que consideren necesarios que se encargarán de su administración, operación y conservación, además dispone la constitución en cada Estado, Distrito ó Territorio Federal, un Comité Directivo especialmente creado para la atención de la problemática que plantean las Unidades de Riego para el Desarrollo Rural, presidiendo dicho Comité el C. Gobernador del Estado ó su representante auxiliado con caracter de Vocal Ejecutivo el Gerente

General de la Secretaría de Recursos Hidráulicos y como vocal secretario el Agente General de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, fungiendo como vocales los representantes de las diferentes dependencias institucionales relacionadas con el desarrollo agropecuario.

#### PROGRAMA ESTATAL.

El programa de las Unidades de Riego para el Desarrollo Rural se ha elaborado para estructurar como acción permanente del Gobierno del Estado, no importa que esten aisladas y que sean pequeñas. Al efecto en junio de 1972 se creó la Jefatura de Unidades de Riego para el Desarrollo Rural en el Estado de Sonora, quedando dividido en 5 regiones específicas a cargo de un Ingeniero Regional con residencia dentro del área a su cargo, auxiliándose en su labor con personal técnico agropecuario a nivel medio, siendo estas regiones las siguientes:

Magdalena, Moctezuma, Ures, Cd. Obregón y Sahuaripa.

El proceso que se sigue para la incorporación de Unidades a supervisión puede resumirse de la siguiente manera:

#### 1. INFORMACION:

Este punto comprende el reconocimiento físico del sistema de riego, información general del proyecto, padrón de usuarios definitivo, obligaciones contraídas por los beneficiarios, información de la obra civil e información agronómica.

## 2. ORGANIZACION:

Exposición del programa de la Secretaría de Recursos Hidráulicos a cargo de la Unidad, constitución de la Asociación de Usuarios, funcionamiento del sistema de riego, ratificación de obligaciones contraídas, padrón de usuarios y entrega del sistema.

## 3. SUPERVISION Y SISTEMA.

Incorporación de la Unidad ante el Comité Directivo, Inventario de recursos disponibles de la Unidad, reglamento de operación de la Unidad, programa de asistencia técnica, plan de riegos, vigilancia y aplicación del reglamento.

## 4. PROYECCION.

Planeación del ciclo agrícola siguiente: tecnificación, promoción de servicios institucionales, revisión del reglamento de operación y gestiones ante el Comité Directivo.

### NOTA:

El proceso anteriormente citado es para obras construídas por la Secretaría de Recursos Hidráulicos, pero se puede aplicar a cualquier tipo de obra siguiendo el procedimiento anterior.

## INTRODUCCION.

Con el propósito de tener una base de acción para lograr el incremento de la producción en el campo, la Jefatura de Unidades de Riego para el Desarrollo Rural, se han fijado los siguientes objetivos y funciones:

## OBJETIVOS.

1o. Optimo aprovechamiento del agua, lo cual será posible al poder utilizar los métodos más avanzados de aplicación y distribución del agua en cada caso específico.

2o. Incrementar la producción agrícola, esto es producir lo máximo posible por cada metro cúbico de agua utilizada en el riego.

3o. Elevar el ingreso del usuario. Esto será factible al promover el desarrollo integral de cada una de las Unidades de Riego, es decir, llevarla hasta su total integración económica y social, al no limitarse exclusivamente a la explotación de las posibilidades agropecuarias, esto es, deberá impulsarse al grado de desarrollar actividades: artesanales, industriales, piscícolas, etc., que permitan utilizar toda la mano de obra disponible en la Unidad.

4o. Abatimiento de costos. Solo podrá lograrse al organizar al usuario en asociaciones de mercado y al mismo tiempo mecanizar en lo necesario las labores agrícolas y demás actividades de cada Unidad.

5o. Rápida recuperación del costo de obra. Factible solo al incorporar el pleno desarrollo de la Unidad de Riego para que el usuario sin limitaciones económicas, pueda cubrir la parte del costo de la obra que le corresponda ó bien pueda mejorarla en su propio beneficio.

6o. Información estadística. Indispensable en cada actividad lo que nos permite llevar a cabo evaluaciones específicas de cada Unidad y con base a esta información se elaboren programas específicos.

#### FUNCIONES.

1o. Organización de usuarios: para la debida y económica explotación de cada una de las Unidades de Riego, se constituye a los usuarios legalmente reconocidos en Asociaciones de Usuarios, la que administra, opera y conserva la Unidad, con la asistencia técnica de la Secretaría de Recursos Hidráulicos.

2o. Capacitación técnica permanente: tanto el personal de la Jefatura de Unidades de Riego como los usuarios a diferentes niveles en forma continua, impartiendo cursos, seminarios, conferencias, pláticas de diferentes tópicos, técnicos relacionados con la operación y conservación de Unidades.

3o. Planeación de cultivos y riegos. Esta planeación se desarrolla fundamentalmente basados en las características ecológicas de cada una de las Unidades en coordinación con las dependencias que deben intervenir en este aspecto.

4o. Asistencia y Asesoría Técnica (PLAMEPA). Tiene como finalidad primordial, dar lineamientos técnicos para métodos avanzados de riego y drenaje agrícola considerando dos aspectos principales en sus programas, esto es los programas de mejoramiento inmediato y programas de

mejoramiento mediato.

Los programas de mejoramiento inmediato abarcan actividades que permiten el rápido desarrollo de la Unidad, llevando a cabo estudios de riego y drenaje agrícola, nivelación de tierras, diseño y trazo de riego, parcelas de prueba y áreas piloto de desarrollo, donde concurren todas las dependencias que algo tengan que ver con el desarrollo agropecuario.

Mejoramiento Mediato. Esta actividad abarca estudios especiales de métodos avanzados de riego, calibración y prueba de estructuras de riegos, afines las especificaciones generales de riego, etc.

5o. Coordinación Institucional. Esta actividad permite llevar a cabo el pleno desarrollo de las Unidades de Riego al hacer concurrir todas las instituciones que intervienen en el campo, tanto federales como estatales y particulares.

Para el año agrícola 1974-1975 se supervisaron y asesoraron en la entidad 80 Unidades de Riego, que cubren una superficie de 23,392.58 Ha., correspondiendo a 4,781 usuarios. A continuación se detallan las superficies y número de usuarios para los diferentes tipos de aprovechamientos existentes:

## Resumen de Unidades de Riego

Tipo de Obra	No.	Superficie Beneficiada (Ha.)	No. Usuarios
Almacenamiento	2	1,970.00	180
Derivaciones	54	17,324.08	3,580
Plantas de Bombeo	1	76.15	29
Mixto	11	1,412.35	314
Pozos Profundos	12	2,610.00	678
<b>T o t a l</b>	<b>80</b>	<b>23,392.58</b>	<b>4,781</b>

De las superficies señaladas en el cuadro anterior 8,770.87 son ejidales y las 14,621.36 Ha., restantes son de pequeña propiedad representando el 37.49 % respectivamente. Los usuarios beneficiados con dichas superficies son 2,289 ejidatarios y 2,492 pequeños propietarios que en ese orden representan el 47.88 % y el 52.11 %.

Al finalizar el presente año de 1975 se estima que estarán bajo supervisión y asistencia técnica de la Secretaría un total de 30,000 Ha., pertenecientes a 5,500 usuarios.

Se cuentan a la fecha con 5 Oficinas Regionales en el Estado y se tiene establecido un Ingeniero Regional en las poblaciones que a continuación se enumeran, los cuáles supervisan con ayuda de personal técnico agropecuario las 80 Unidades del Estado.

- Región I Magdalena de Kino
- Región II Moctezuma
- Región III Ures
- Región IV Cd. Obregón
- Región V Sahuaripa

## AVANCES Y BENEFICIOS.

### Avances de Supervisión.

Es objeto fundamental de la Dirección General de Unidades de Riego el llevar los beneficios de sus programas a todas las obras de riego por pequeñas que estas sean ó por aisladas que se encuentren, en virtud de lo anterior se han incrementado las áreas atendidas por la Jefatura en la Entidad desde el inicio del mismo de sus actividades en la forma siguiente:

### Incorporación de Unidades de Riego a la Organización y Asistencia.

Año	Unidades	Hectáreas	U s u a r i o s	
			Ejidatarios	P. Propiet.
1973	25	13,701.09	1,136	1,379
1974	31	6,413.15	432	969
Programa				
1975	30	10,000.00	1,000	500
1976	35	10,000.00	1,500	300
<b>Total</b>	<b>121</b>	<b>40,114.24</b>	<b>4,068</b>	<b>3,148</b>

Los avances logrados a la fecha con la activa participación de todo el personal adscrito a la Jefatura de Unidades de Riego, tanto en los aspectos de supervisión, conservación y mejoramiento como en los de Tecnificación del Riego se consignan en el cuadro siguiente:



## AVANCES

Unidades incorporadas al programa	80 Unidades
Superficie atendida	21,922.29 Ha.
Usuarios con asesoría	4,682
Comité Directivo Estatal	Constituído
Reglamento del Comité Directivo Estatal	Aprobado
Asociación de Usuarios constituídas	35
Reglamento de operación en Discusión con las asociaciones de usuarios	35
Planes de cultivo y riego ciclo 1974-75	40
Capacitación de personal técnico	21

## PLAN DE MEJORAMIENTO PARCELARIO (PLAMEPA)

El mejoramiento de la eficiencia parcelaria ó la recuperación de los volúmenes de agua desperdiciados durante la aplicación del riego comprende el conjunto de actividades que la Secretaría de Recursos Hidráulicos ha emprendido con el nombre de Plan de Mejoramiento Parcelario.

Este plan tiene como base fundamental la aplicación de técnicas sencillas de riego, mediante el asesoramiento a los usuarios, principalmente a los que en la actualidad riegan con mayores deficiencias en las Unidades de Riego.

Para llevar a cabo el PLAMEPA, es necesario conocer primeramente las condiciones particulares en que se en-

cuentran las Unidades de Riego y los usuarios de la misma.

## I. CONDICIONES DE LAS UNIDADES.

### 1.1 Obra faltante.

En la mayoría de las Unidades existe un porcentaje de obras faltantes que incluya, estructuras aforadoras, medidores volumétricos, pantallas, etc., lo cual es indispensable para llevar a cabo el mejoramiento parcelario.

### 1.2 Tenencia de la tierra.

En las Unidades predomina el minifundio con parcelas irregulares con una distribución económica sin títulos de propiedad.

### 1.3 Usuarios.

El usuario en general nunca ha regado, por lo que carece en su mayoría de nociones de las prácticas de riego.

El PLAMEPA se ha dividido en dos: La fase de Mejoramiento Inmediato y la fase de Mejoramiento Mediato.

## II. MEJORAMIENTO INMEDIATO.

Esta fase del plan se considera que ocupa el mayor porcentaje de actividades que se desarrollan en el PLAMEPA de acuerdo con la situación actual de las Unidades, y está encaminado principalmente a:

### 2.1 Regularización de la tenencia de la tierra.

Como se dijo anteriormente las Unidades de Riego carecen de un parcelamiento adecuado para una buena eficiencia de riego, por lo que como primer paso y en coor-

dinación con la Secretaría de Reforma Agraria, se hacen reacomodos necesarios para que de acuerdo con la topografía, suelos y capacidad de los canales, se efectúen los trazos de riego y en base a esto se realice el nuevo parcelamiento, para así poder tener el máximo de eficiencia parcelaria posible.

Habrán casos que amerite el empareje y nivelación de los terrenos que dará como resultado un cambio total de la lotificación.

## 2.2 Técnica de Riego.

Se asesora al agricultor en la aplicación de la técnica de riego proporcionándole una guía ó receta que contenga las recomendaciones del método de riego que se debe aplicar de acuerdo con la topografía, la textura, la velocidad de infiltración de su suelo y el cultivo por implantar.

El agricultor tiene dificultades para programar por si solo las actividades para proporcionar en cada riego la lámina recomendada, ni la forma de hacer cambios en esas láminas debido a las lluvias ó por otras causas. Por esta razón se hace la aplicación correspondiente en la receta con el lenguaje que está acostumbrado a usar en sus actividades ordinarias.

La receta contiene:

2.2.1 Lámina total, por aplicar al cultivo recomendada de acuerdo con el Instituto de Investigaciones Agrícolas de la Región, ó la que resulte de aplicar la fórmula

la de Blaney % Criddle. U.C. = K.F.

2.2.2 Las láminas que deben aplicarse por riego, tomando en cuenta las características físicas de los suelos (capacidad de campo, punto de marchitamiento permanente, densidad aparente) y el cultivo por implantar (profundidad radicular).

2.2.3 La frecuencia en días, con la que deben aplicarse los riegos durante el ciclo de cultivo, teniéndose de esta manera el calendario de humedad aprovechable.

2.2.4 Los gastos y tiempo de aplicación, de los mismos por surco ó melga y el número de estos que puede atenderse simultáneamente, tomando en cuenta el gasto de la regadera y la lámina por aplicar.

### 2.3 Supervisión de las recetas.

El personal técnico vigila que la aplicación del riego se apegue a la receta hace las observaciones y los estudios que se requieren y modifica el programa de acuerdo con el resultado de esos estudios y observaciones.

### 2.4 Parcelas de Prueba.

Para exponer los métodos de riego, de cultivos y de organización que se recomienda, se han establecido parcelas de prueba en terrenos de usuarios seleccionados, las que periódicamente son visitadas por grupos de usuarios que observan las labores que en ellas se desarrollan. Se observan los resultados y se hacen las modificaciones convenientes en la receta de otras parcelas supervisadas cuyas características de suelos sean semejantes. En esta

forma, las parcelas de prueba, a la vez que son medios de difusión muy importantes, constituyen un control para afinar los calendarios en las parcelas supervisadas a los Usuarios.

En las parcelas de prueba, la asesoría por parte del personal de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, en lo que respecta al sistema y técnica de riego, se realiza en forma coordinada con el personal de la Secretaría de Agricultura y Ganadería que supervisa las técnicas agrícolas (siembra, fertilización, combate de plagas, etc.) y con las instituciones de crédito para el otorgamiento de crédito suficiente y oportuno, tan indispensable para asegurar rendimientos elevados en las parcelas.

#### MEJORAMIENTO MEDIATO.

Las investigaciones que se realizan en cada unidad tienen la finalidad de buscar permanentemente, por una parte la información que permita perfeccionar las técnicas y metodologías actualmente utilizadas y por otra, nuevos avances, nuevos conocimientos, que vengán a sustituir ó aumentar los que ahora se tienen y se están aplicando.

Los trabajos de investigación se distribuyen en los tres grupos siguientes:

Estudio sobre consumo de agua de las plantas, que comprende:

1. Niveles óptimos económicos de humedad para cada cultivo, en diferentes etapas del ciclo vegetativo.

2. Láminas de riego parciales.
3. Frecuencia de riegos parciales.
4. Oportunidad de los riegos parciales según el porcentaje de humedad aprovechable en el suelo.

En realidad el objetivo básico de este capítulo es el de obtener un calendario óptimo de riego, para cada cultivo y para cada unidad que será tomado como base, pero que cada año podrá modificarse de acuerdo con la información que se obtenga sobre evaporación diaria, radiación solar y precipitación en cada zona.

Estudios sobre métodos de riego.

Estudios sobre la medida del agua aplicada en el riego, debido al gran atraso que existe en nuestras Unidades de Riego, la aplicación del programa inmediato soluciona la mayoría de los problemas existentes, por lo que el programa mediano solamente justifica llevarlo a cabo en regiones en donde se carezca de experimentación e información sobre riegos y cultivos, ya que se puede utilizar la experiencia obtenida por la Oficina de Ingeniería de Riego y Drenaje dependiente de Distritos de Riego ó Campos Experimentales de la Región.

Para que PLAMEPA se pueda llevar a cabo es indispensable que se tome en consideración la solución de los siguientes aspectos.

Terminación de la obra, estructuras aforadoras, medidores volumétricos, etc., topografía de detalle y te-

nencia de la tierra.

OBRAS HIDRAULICAS PARA EL DESARROLLO RURAL EN EL ESTADO DE SONORA.

La Secretaría de Recursos Hidráulicos, conciente de los problemas existentes en el agro mexicano, tales como:

a) La carencia de fuentes de trabajo dentro de las actividades agropecuarias.

b) El alto costo, para satisfacer las necesidades de alimentación, a la población rural.

c) El éxodo constante de la clase campesina hacia los centros urbanos importantes, acarreando con esto, problemas serios a nivel de servicios, en la Ciudad y de baja productividad en el campo.

d) De un desequilibrio, en el desarrollo socio-económico nacional.

Se creó en el año de 1967, con el fin de intervenir en la solución de estos problemas, el Plan Nacional de Obras de Riego para el Desarrollo Rural, cuyas metas, fijadas en un inicio para un período de 10 años, dividido éste en dos etapas, son las de incorporar a la población campesina el proceso económico nacional, por medio de la construcción de obras de riego, hasta 5,000 Ha., que les permita mediante la práctica de las actividades agropecuarias, ir solucionando los problemas mencionados en un principio.

A nivel estatal, son las Gerencias de la S.R.H.,

por medio de las Jefaturas de Obras de Riego para el Desarrollo Rural, las que interpretando, los fines del Plan Nacional de Obras de Riego para el Desarrollo Rural, se han avocado a desarrollar las actividades pertinentes, tanto técnicas como sociales, para lograr este fin.

En lo que respecta a la Jefatura de Obras de Riego para el Desarrollo Rural, de la Gerencia General (Zona Norte), cuenta ésta, con 5 residencias para llevar a cabo los trabajos encomendados.

#### RESIDENCIA DE PROGRAMAS.

Elaborar los trabajos tendientes a detectar posibles sitios favorables para la construcción de obras de riego (actualización del inventario) y atender las solicitudes, para obras de riego, hechas por los interesados, mediante visitas de inspección, con las cuales se obtendrán en forma preliminar, las factibilidades, tanto técnicas como socio-económicas, y en esa medida jerarquizar los estudios correspondientes:

#### RESIDENCIA DE ESTUDIOS.

Conforme al proyecto elaborado por la Residencia de Programas, esta Residencia elabora los estudios específicos correspondientes para definir técnicamente el proyecto; estos estudios pueden ser:

Agrológico

Topográfico

Hidrológico



Geofísico

Gehidrológico

Geológico

de materiales

RESIDENCIA DE PROMOCION Y EVALUACION.

En base también al programa elaborado por la Residencia de Programas, esta Residencia lleva a cabo los estudios socioeconómicos de los proyectos. Además en esos estudios se fijan las necesidades de promoción y capacitación a los usuarios con el fin de que la obra sea utilizada en forma óptima. Por otro lado, en esta Residencia se lleva a cabo la recopilación y sistematización de los datos necesarios para la evaluación de las obras.

RESIDENCIA DE PROYECTOS.

Esta Residencia, en base a los estudios anteriores, elaborará los Proyectos de dicha obra, incluyendo el presupuesto de la misma.

RESIDENCIA DE CONSTRUCCION.

Aprobado el programa constructivo del año, esta Residencia, se avoca al control de ese programa y para su ejecución cuenta con las Residencias foráneas de las obras.

Ahora bién, con las actividades antes mencionadas, y desde su iniciación en el año de 1968, la Jefatura de Obras de Riego para el Desarrollo Rural, ha ejecutado los siguientes trabajos.

## ESTUDIOS

C o n c e p t o	Número	Descripción
Visitas de Inspección	134	Sitios
Levantamiento Topográfico	26,000	Ha.
Estudios Agrológicos	14,000	Ha.
Estudios Geológicos	25	Sitios
Estudios Socio-económicos	100	Localidades

## OBRAS TERMINADAS

C o n c e p t o	Número	Descripción
Presas Derivadoras	3	-
Presas de Almacenamiento	1	-
Unidades de Riego por Bombeo	5	-
Unidades de Bombeo para usos Doméstico y Abrevadero	7	-

Aparte de estos trabajos ejecutados, la Jefatura de Obras de Riego para el Desarrollo Rural, tiene en proceso una serie de obras, que sumadas a las ya terminadas, nos da la siguiente relación.

C o n c e p t o	Metas Propuestas	Realización (1974)
Obras	84	55
Hectáreas	11,042	4,288
Familias	2,200	1,012
Inversión (Millones de pesos)	165	140
Plazo en años	10	7

Ahora bién conforme a lo programado hasta el año de 1977, año en que el primer plazo se termina, la Jefatura de Obras de Riego para el Desarrollo Rural pretende sobrepasar lo fijado por el Plan Nacional de Obras de Riego para el Desarrollo Rural, en lo que al Estado de Sonora se refiere. Lo anterior lo observamos en el cuadro siguiente:

C o n c e p t o	Metas propuestas	Realización (1977)
Obras	84	100
Hectáreas	11,042	17,875
Familias	2,200	3,825
Inversión (Millones de pesos)	165	200
Plazo en años	10	10

## RESUMEN .

Por todo lo anterior expuesto se determinó que en el Estado de Sonora se encuentran incorporadas al programa de asesoramiento de 80 unidades de riego con una superficie global de 23,392.58 Ha., para un total de usuarios beneficiados de 4,781.

Dependiendo del tipo de obra o aprovechamiento de las aguas de riego se tiene la siguiente relación: Para Presas de Almacenamiento 2 unidades que benefician a 1,970 Ha., y 180 usuarios; derivaciones por tomas directas de los ríos 49 unidades para 15,375.44 Ha. y 3,250 usuarios; para el tipo de aprovechamiento mixto abarcando pozos y derivaciones a la vez se tienen 11 unidades incorporadas para 1,412.25 Ha. y 314 usuarios; plantas de bombeo 1 unidad 76.15 Ha. y 29 usuarios y finalmente pozos profundos se han incorporado 12 unidades para 2,610.0 Ha. beneficiadas y 678 usuarios.

## RESUMEN DE UNIDADES DE RIEGO

Tipo de Obra	No.	Superficie beneficiada	No. de Usuarios
Presa de Almacenamiento	2	1,970.00	180
Derivaciones por tomas	49	15,375.44	3,250
Derivaciones por presas	5	1,948.64	330
Mixto (Pozos y Derivación)	11	1,412.35	314
Plantas de Bombeo	1	76.15	29
Pozo Profundo	12	2,610.00	678
T o t a l	80	23,392.58	4,781

## PRESAS DE ALMACENAMIENTO

No.	Unidad	Municipio	Corriente aprovechada	Superficie Beneficiada	No. Usuarios	Capac.
1	Punta de Agua.	Guaymas	Arroyo San Marcial.	1,649.00	142	25'000,000
2	El Yeso	Magdalena	Arroyo Ciro de Jesús.	321.30	38	4'000,000
			T o t a l	1,970.30	180	29'000,000

## DERIVACION POR TOMAS DIRECTAS

No.	Unidad	Municipio	Corriente aprovechada	Superficie beneficiada.	No. de Usuarios
1	Magdalena	Magdalena	Río Magdalena	1,485.0	222
2	Imuris	Imuris	Río Magdalena	352.0	114
3	Las Letras	Imuris	Río Magdalena	191.0	67
4	Bacoachi	Bacoachi	Río Sonora	442.75	67
5	La Angostura	Bacoachi	Río Magdalena	100.5	18
6	Las Viguitas	Magdalena	Río Babasac	77.5	18
7	Silvas	Imuris	Río Babasac	65.0	18
8	Cumeral	Imuris	Río Babasac	350.0	24
9	Los Janos	Imuris	Río Babasac	250.0	19
10	Cibuta	Nogales	Río Babasac	100.5	19
11	Fresnal	Imuris	Río Babasac	191.5	29
12	Sonoita II	Puerto Peñasco	Río Sonoita	51.0	25
13	Los Chinos	Agua Prieta.	Bavispe	60.0	17
14	Unámichi	Bacoachi	Río Sonora	274.5	53
15	San Isidro	Agua Prieta.	Río Bavispe	49.0	12
16	La Malía	Agua Prieta.	Río Bavispe	30.0	7
17	Cerro Boludo	Agua Prieta.	Río Bavispe	27.0	5
18	Huásabas	Huásabas	Río Bavispe	612.0	212
19	Jécori	Cumpas	Río Bavispe	145.71	108
20	Moctezuma	Moctezuma	Río Moctezuma	223.06	88
21	Granados	Granados	Río Moctezuma	419.73	144
22	La Casa Colorada.	Rayón	Río San Miguel	34.0	11
23	El Encanto	Rayón	Río San Miguel	54.7	13
24	Gpe. de Ures	Ures	Río Sonora	506.0	156
25	Ures	Ures	Río Sonora	812.5	118
26	La Puerta del Sol.	Ures	Río Sonora	205.0	11

## DERIVACION POR TOMAS DIRECTAS

No.	Unidad	Municipio	Corriente aprovechada	Superficie beneficiada.	No. de Usuarios
27	Rancho San Pedro.	Ures	Río Sonora	548.0	90
28	Santiago de Ures.	Ures	Río Sonora	190.5	37
29	El Sauz	Ures	Río Sonora	312.5	41
30	San Rafaél	Ures	Río Sonora	218.0	66
31	Huépac	Huépac	Río Sonora	1,167.0	188
32	San José de Gracia	Hermosillo	Río Sonora	554.7	118
33	S.M. de Horcasitas.	S.M. de Horcasitas	Río S.M. de Horcasitas.	897.0	149
34	Mazocahui	Baviácora	Río Sonora	207.5	82
35	La Capilla	Baviácora	Río Sonora	260.0	40
36	San José Baviácora	Baviácora	Río Sonora	305.0	64
37	Aconchi	Achonchi	Río Sonora	425.5	141
38	Banámichi	Banámichi	Río Sonora	985.0	205
39	Molino de Camou	Hermosillo	Río Sonora	483.0	77
40	Sn. Felipe de Jesús	Sn. Felipe de Jesús	Río Sonora	377.0	102
41	Baviácora	Baviácora	Río Sonora	326.5	77
42	Meresichic	Opodepe	Río San Miguel	100.5	21
43	Rancho La Galera	Rayón	Río San Miguel	51.0	14
44	Molino P. Viejo	Opodepe	Río San Miguel	204.1	45
45	La Huerta La Galera	Rayón	Río San Miguel	38	10
46	Molino de Abajo	Rayón	Río San Miguel	29.2	14
47	El Real	Opodepe	Río San Miguel	51.5	13
48	San Juan	Opodepe	Río San Miguel	67	13
49	San Andrés	Opodepe	Río San Miguel	467.0	48
Total:				15,375.44	3,250

## DERIVACION POR PRESAS

No.	Unidad	Municipio	Corriente Aprovechable.	Superficie beneficiada	Usuarios	Construyc
1	Col. Morelos	Agua Prieta	Río Bavispe	416.64	59	S.R.H.
2	Bacadehuachi	Bacadehuachi	Arroyo Agua Caliente.	396.5	78	S.R.H.
3	La Galera	Bacadehuachi	Arroyo Tajo			S.R.H.
4	Santa Ana	Santa Ana	Galería Abierta	835.5	111	S.R.H.
5	Sonoita	Pto. Peñasco	Río Sonoita	300.0	82	S.R.H.
			Total.-	1,948.64	330	

## APROVECHAMIENTO MIXTO (POZO Y DERIVACION)

No.	Unidad	Municipio	Superficie	Usuarios	
1	La Esperanza	Agua Prieta	61.81	11	
2	San Juan	Agua Prieta	87.00	12	
3	El Ojito	Agua Prieta	90.19	12	
4	La Cabellera	Agua Prieta	164.20	24	
5	El Mojón	Agua Prieta	84.15	10	
6	San Antonio	Agua Prieta	96.50	17	
7	El Pozo	Agua Prieta	133.50	21	
8	San José	Agua Prieta	112.00	19	
9	La Tinaja	Agua Prieta	38.00	13	
10	Cumpas	Cumpas	210.00	80	
11	Ej. José María Morelos.	Cananea	335.00	80	
			Total.-	1,412.35	314

## APROVECHAMIENTO PLANTAS DE BOMBEO

No.	Unidad	Municipio	Superficie	Usuarios
1	Sn. Fco. de Batuc	Hermosillo	76.15	29



## TIPO DE OBRA: POZOS PROFUNDOS

No.	Unidad	Municipio	Superficie Beneficiada	Usuarios
1	Pesqueira	Sn. Miguel de Horc.	660.0	33
2	Sociedad Carbó	Carbó	126.0	21
3	Rayón	Rayón	599.0	15
4	Pantanito	Magdalena	259.0	57
5	Ej. Vicente Guerrero.	Cananea	90	40
6	Ej. Emiliano Zapata.	Cananea	116.0	68
7	Ej. Miguel Hidalgo.	Santa Cruz	45.0	142
8	Ej. 16 de Septiembre.	Cananea	25.0	46
9	Ej. Cuauhtémoc	Cananea	60.0	111
10	Jaime Jerez	Puerto Peñasco	80.0	12
11	Hombres Blancos	Puerto Peñasco	250.0	35
12	Santo Domingo	Puerto Peñasco	300.0	98
Total.-			2,610.0	678

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Haciendo un análisis de lo anteriormente expuesto y conociéndose la problemática del campo y las condiciones topográficas, climatológicas e hidrográficas de nuestro Estado, se puede llegar a:

a) Debido al acelerado crecimiento de la Población en México, existe la imperiosa necesidad de aumentar la productividad en todas las áreas cultivables del país.

b) Es necesario por lo anterior que tanto el Gobierno Federal como el Estatal, se preocupe por brindar al sector agropecuario todo su apoyo, mediante mayor asesoramiento del personal técnico que labora en las distintas dependencias.

c) Otorgamiento de créditos más ágiles y oportunos de la Banca Oficial y Privada; organización de los campesinos; construcción de un mayor número de Obras de Riego y rehabilitación de la ya existentes.

d) Como respuesta a este esfuerzo el agricultor consciente de su responsabilidad participe con mayor éxito de esta necesidad, aprovechando de la mejor forma posible de los recursos que tiene a su alcance como son el suelo, agua, crédito, asesoramiento, para lo cual figura de una manera preponderante la necesidad de organizarse.

e) Sabiendo que el elemento agua es de escasez natural en nuestro medio agropecuario, existe la imperiosa necesidad de rehabilitar y construir nuevas Obras Hidráulicas

licas que se tradusca en un mejor aprovechamiento, conservación y distribución del agua.

## LOS PROGRAMAS Y SU CONTRIBUCION A LOS OBJETIVOS

Objetivos Acciones	Decremento de volúme- nes extraí- dos.	Retrasar avance de conta minación salinas.	Incremento de eficien- cias abati- miento de costos.	Creación de capacidad de pagos y capitaliza- ción.
Programación de extracción. Sis- temas de Con- trol.	1-D	1-1		
Asesoría de Ope- ción y Manteni- miento de equi- pos de Bombeo.	1-D	1-1	1-D	
Instalación de medidores.	1-1	M-1	M-1	
Programa de Tec- nificación de Riego.	1-D	M-1	M-D	
Experimentación con cultivos. Métodos de rie- go y calidad de agua.	M-1	M-1	M-D	
Perforaciones Obras de Conduc- ción y Traslado		1-D		M-1
Revestimiento de canales Cons- trucción de Es- truct.	1-D	M-1	1-1	
Análisis microe- conómico de la productividad.			M-D	
Investigación sobre avance de salinidad y creación de ba- rreras.		M-D		
Diseño de siste- ma de Informa- ción sobre co- mercialización.			M-1	M-1
Opciones para la renegociación de Pasivos.				1-D
Opciones para la inversión a largo plazo.			M-1	M-D

Mes: Abril  
Año: 1975

CICLO AGRICOLA  
INVIERNO 1974-1975 Y PRIMAVERA-VERANO 1975-1975

Regiones	Trigo	Cartamo	Cebada	Alfalfa.	Zacate Forraj.	Lina za.	Alpiste.
V Mayo	45,220	25,876	- o -	4,635	76	4,719	100
V Yaqui	137,493	38,188	22	4,831	43	6,390	-o-
C.I. Yaquis	11,500	6,892	- o -	474	650	577	-o-
V Guaymas	5,564	4,693	52	618	1,069	30	-o-
C Hermosillo	59,761	12,494	1,103	1,050	50	- o -	-o-
R Caborca	11,145	10,869	300	2,855	2,104	- o -	-o-
S.L.R. Col.	7,420	1,534	298	2,721	61	- o -	-o-
O. Regiones	12,000	1,200	- o -	2,700	- o -	- o -	-o-
Total Ha.	290,103	102,746	1,775	19,884	4,053	11,716	100
R./Ha. Kg.	4,180	1,850	3,500	19,000	- o -	1,900	1,800
P.P. Tons.1'	212,630	186,010	6,212	377,796	- o -	22,260	180
P. Medio	1,750	3,500	1,300	900	- o -	5,500	4,500
C.Ant.Ha.	274,138	43,913	840	13,763	14,563	2,037	400
Prod.Tons.1'	137,013	80,955	2,925	258,541	- o -	3,765	712

Mes: Abril  
Año: 1975

CICLO AGRICOLA  
INVIERNO 1974-75 Y PRIMAVERA-VERANO 1975-75

Regiones	Gar- banzo	Papa	Horta- lizas	Maíz	Frijol	Ajonjolí
V. Mayo	100	526	2,897	5,000	442	3,000
V. Yaqui	322	155	190	11,605	478	500
C. Yaquis	- o -	-o-	-o-	1,000	-o-	1,100
V. Guaymas	348	-o-	1,988	262	130	200
C. Hermosillo	9,149	100	-o-	150	6,254	4,759
R. Caborca	30	-o-	110	500	800	3,000
S.L.R.Col.	- o -	-o-	337	492	59	-o-
O. Regiones	- o -	300	352	5,000	1,500	12,000
Total Ha.	9,949	1,081	5,874	24,009	9,663	24,559
R.Ha.Kg.	1,650	16,500	8,000	4,500	1,600	0,700
P.P. Tons.	16,415	17,836	46,992	108,040	15,460	17,191
P. Medio	4,000	1,350	-o-	1,750	6,000	5,700
C.Ant.Ha.	19,079	1,250	6,695	18,356	7,486	17,935
Prod.Tons.	29,317	21,050	53,560	69,934	13,021	10,905

Mes: Abril  
Año: 1975

CICLO AGRICOLA  
INVIERNO 1974-75 Y PRIMAVERA - VERANO 1975-75

Regiones	Algodono nero.	Soya	Sorgo	Fruta les.	Totales
V. Mayo	2,479	12,000	2,122	280	109,472
V. Yaqui	5,446	59,506	7,337	528	273,034
C.I. Yaquis	30	2,700	200	-o-	25,123
V. Guaymas	1,084	500	558	1,270	18,366
C. Hermosillo	16,897	937	6,930	6,945	126,579
R. Caborca	8,000	-o-	1,500	3,031	44,244
S.L.R. Col.	7,961	-o-	2,874	66	23,823
O. Regiones	500	-o-	-o-	1,442	36,994
Total Ha.	42,397	75,643	21,521	13,562	658,635
R.Ha. Kg.	3,000	2,280	4,000	7,500	-o-
P.P. Tons.	127,191	172,466	86,084	101,715	-o-
P. Medio	4,300	3,300	1,375	-o-	-o-
C. Ant. Ha.	134,019	88,533	11,583	13,549	669,339
Prod. Tons.	404,092	202,391	51,670	-o-	-o-

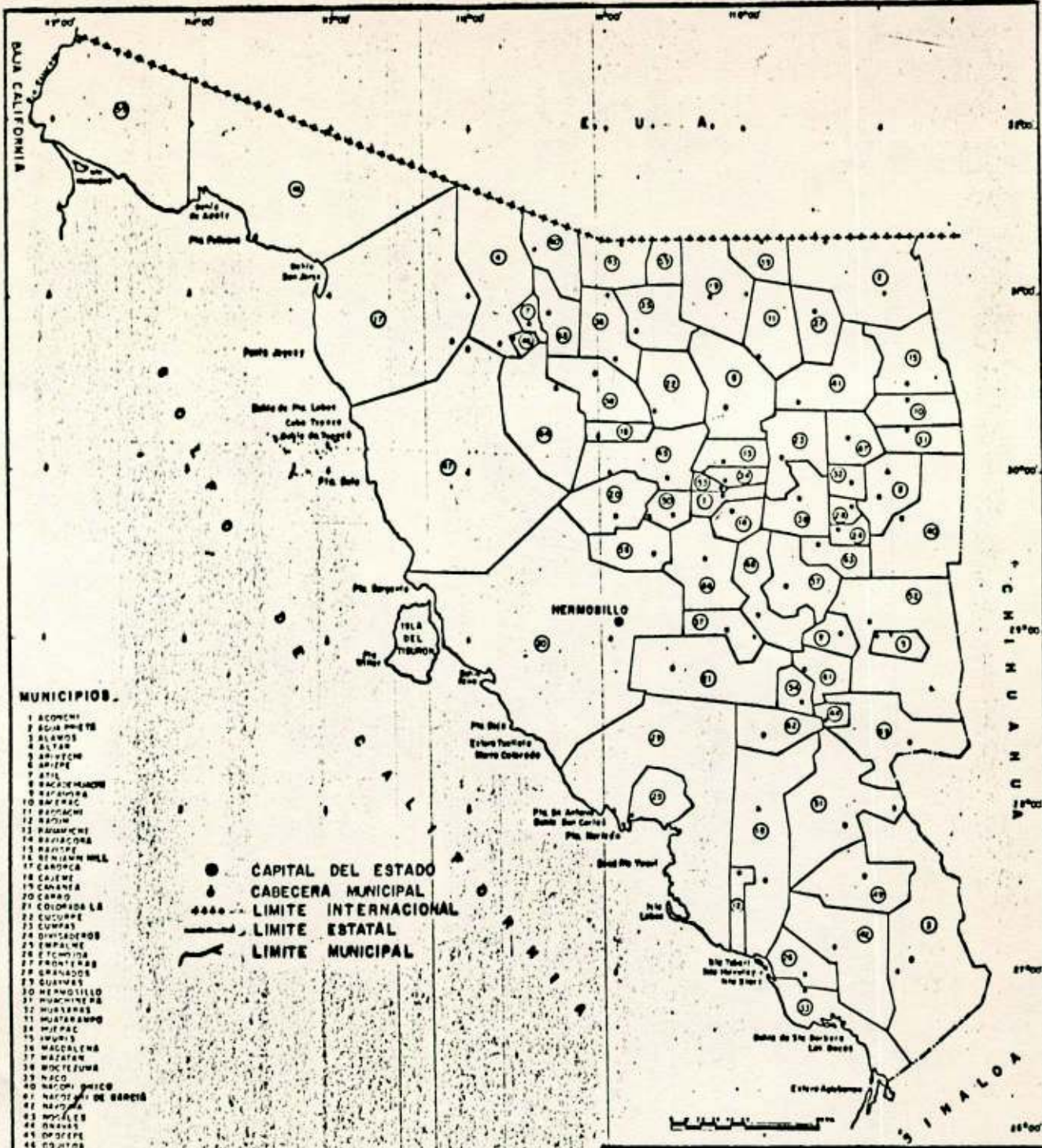
## BIBLIOGRAFIA

- 1) BANCO NACIONAL URBANO Y DE OBRAS PUBLICAS, S. A. Obras y Servicios Públicos. Estado de Sonora. Bay Gráficas y Ediciones, S. de R. L. México. p. 8.
- 2) CHAM, A. C. y L. R. LINARES. Inventario de Aprovechamiento superficiales y subterráneos para riego. Irrigación y control de ríos. Dirección de pequeña irrigación. Sonora. p. 1, 4. 1966.
- 3) DEVESA, G. I., E. G. GUERRERO y R. F. REYES. Datos Generales e Hidrométricos. Región Hidrológica No. 8. Boletín Hidrológico No. 39. Sonora Norte. p. 1, 5. 1970.
- 4) DEVESA, G. I., E. G. GUERRERO y R. F. REYES. Datos Generales. Región Hidrológica No. 9. Boletín Hidrológico No. 40. Tomo I. Sonora Sur. p. 2, 3, 4 y 7. 1970.
- 5) ESTUDIO INTEGRAL DEL ESTADO DE SONORA. Gobierno del Estado de Sonora. p. 3, 17. 1973.
- 6) MENDIVIL, J. A. Directorio político de México. Impresora del Noroeste. Hermosillo, Sonora. p. 31, 33. 1975.
- 7) ROBLES, C. A. Geografía del Estado de Sonora. Impresora del Noroeste. Sonora México. Capítulo II y III. p. 48, 54. 1971.
- 8) SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS. Dirección de Información y Divulgación. Datos básicos Sonora. Comisión Nacional Editorial. p. 28. 1971.



## INDICE DE ANEXOS

Anexo No. 1	División Política.
Anexo No. 2	Distritos Judiciales.
Anexo No. 3	Geología.
Anexo No. 4	Hidrografía.
Anexo No. 5	Clomas.
Anexo No. 6	Isoyetas.
Anexo No. 7	Isotermas.
Anexo No. 8	Suelos
Anexo No. 9	Vegetación.
Anexo No. 10	Comunicaciones.
Anexo No. 11	Densidad de Caminos.
Anexo No. 12	Zonas Ganaderas.
Anexo No. 13	Población Activa.
Anexo No. 14	Estaciones Climatológicas.
Anexo No. 15	Cultivos.
Anexo No. 16	Rendimiento Medio/Ha.
Anexo No. 17	Incorporación de Unidades.
Anexo No. 18	Incorporación de Usuarios.
Anexo No. 19	Incorporación de Superficie.
Anexo No. 20	Situación Crediticia.
Anexo No. 21	Indice de Desarrollo por Estados.
Anexo No. 22	Unidades de Riego.
Anexo No. 23	Extensionismo.
Anexo No. 24	Obras.
Anexo No. 25	Los Programas y su Contribución a los Objetivos.

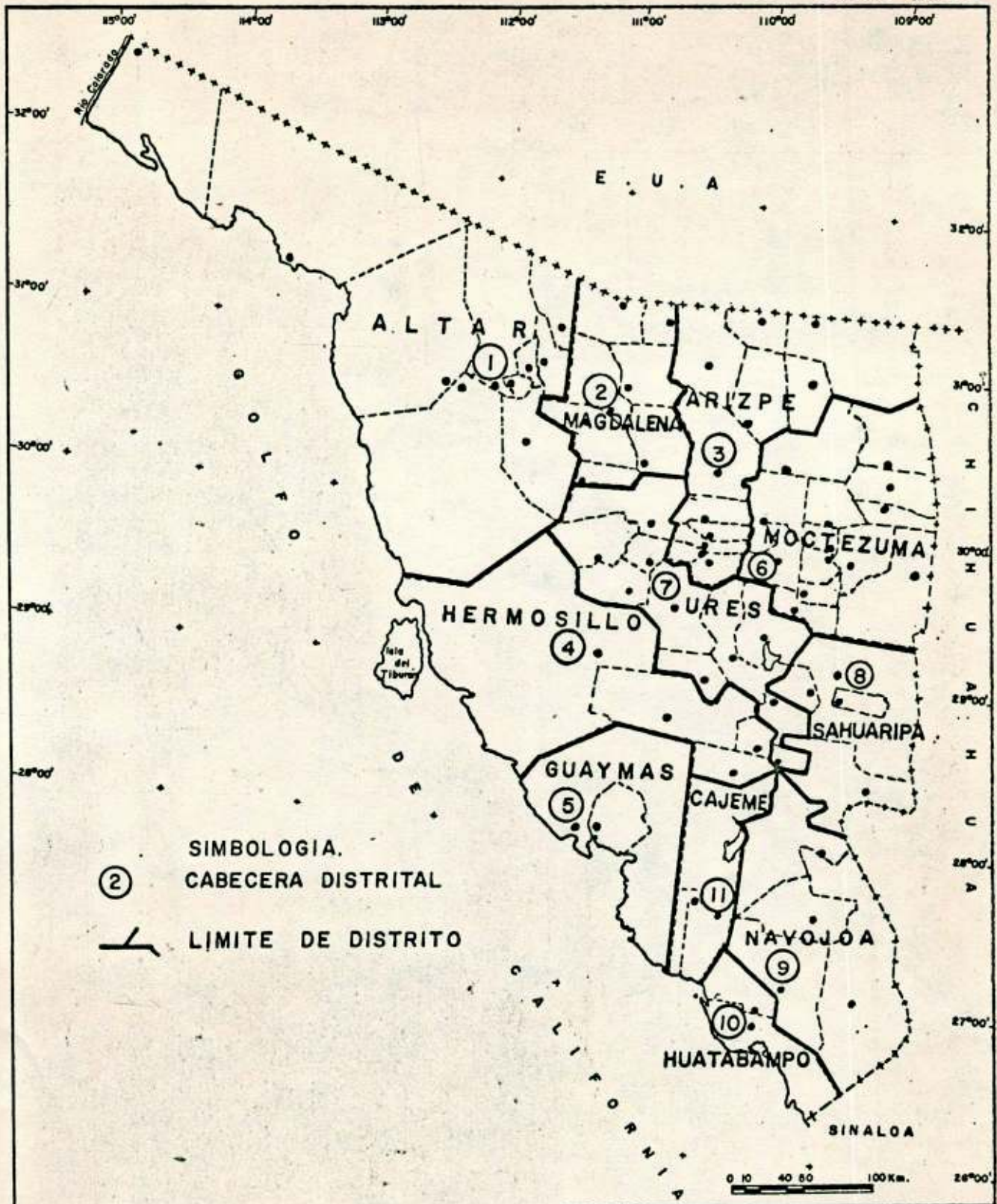


**MUNICIPIOS.**

- 1 AGUAYEN
- 2 AGUA PRIETA
- 3 ALAMOS
- 4 ALTAR
- 5 AMATITAN
- 6 AMATITAN
- 7 ATIL
- 8 BACACHICUA
- 9 BACACHICUA
- 10 BAHUACHICUA
- 11 BAHUACHICUA
- 12 BAHUACHICUA
- 13 BAHUACHICUA
- 14 BAHUACHICUA
- 15 BAHUACHICUA
- 16 BAHUACHICUA
- 17 BAHUACHICUA
- 18 CAJEME
- 19 CAJEME
- 20 CAJEME
- 21 COLOMADA
- 22 CUMPA
- 23 CUMPA
- 24 DIVISADEROS
- 25 DIVISADEROS
- 26 DIVISADEROS
- 27 DIVISADEROS
- 28 DIVISADEROS
- 29 DIVISADEROS
- 30 HERMOSILLO
- 31 HUACHICARANA
- 32 HUACHICARANA
- 33 HUACHICARANA
- 34 HUACHICARANA
- 35 HUACHICARANA
- 36 HUACHICARANA
- 37 HUACHICARANA
- 38 HUACHICARANA
- 39 HUACHICARANA
- 40 HUACHICARANA
- 41 HUACHICARANA
- 42 HUACHICARANA
- 43 HUACHICARANA
- 44 HUACHICARANA
- 45 HUACHICARANA
- 46 HUACHICARANA
- 47 HUACHICARANA
- 48 HUACHICARANA
- 49 HUACHICARANA
- 50 HUACHICARANA
- 51 HUACHICARANA
- 52 HUACHICARANA
- 53 HUACHICARANA
- 54 HUACHICARANA
- 55 HUACHICARANA
- 56 HUACHICARANA
- 57 HUACHICARANA
- 58 HUACHICARANA
- 59 HUACHICARANA
- 60 HUACHICARANA
- 61 HUACHICARANA
- 62 HUACHICARANA
- 63 HUACHICARANA
- 64 HUACHICARANA
- 65 HUACHICARANA

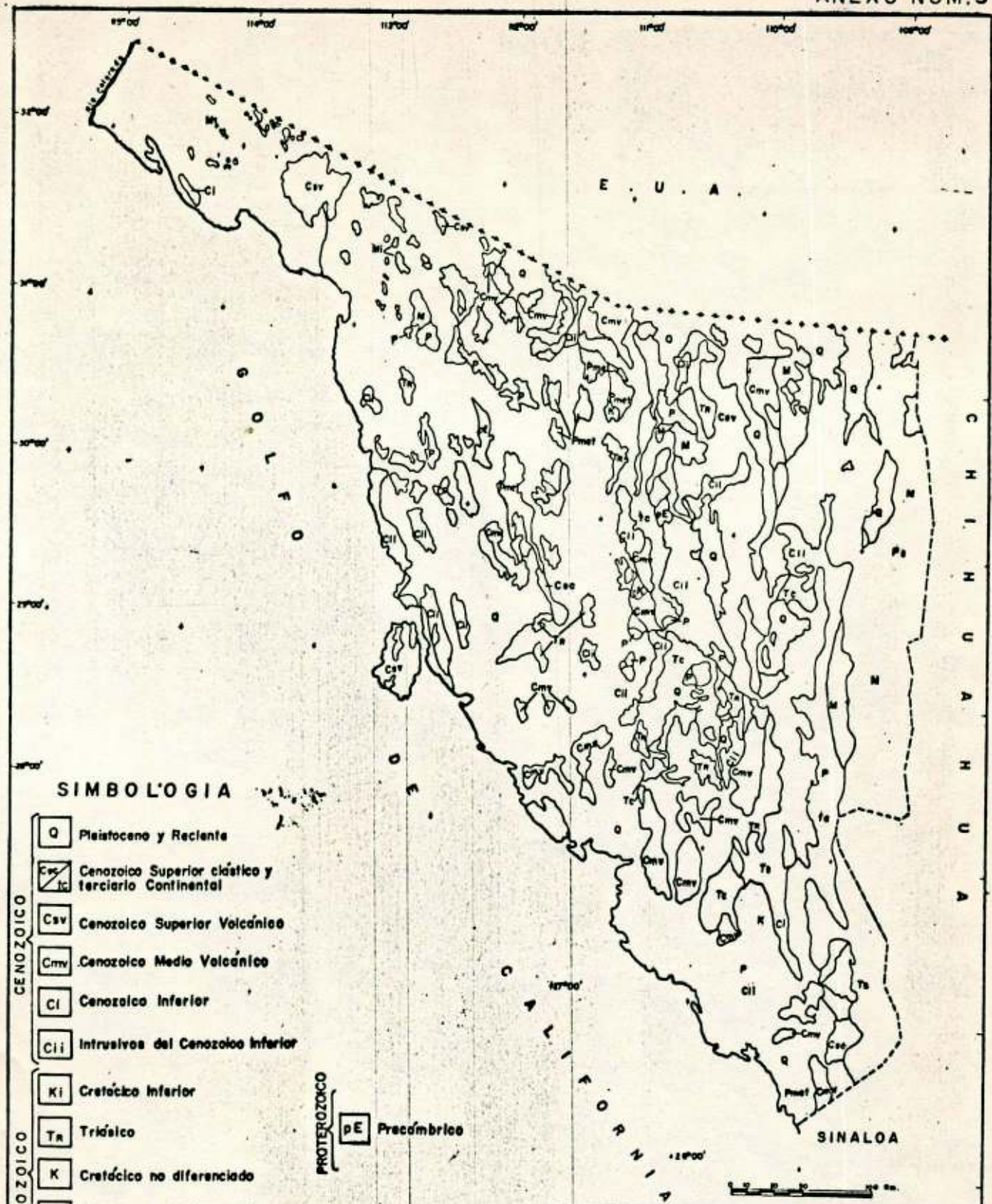
● CAPITAL DEL ESTADO  
 ● CABECERA MUNICIPAL  
 - - - - - LIMITE INTERNACIONAL  
 - - - - - LIMITE ESTATAL  
 - - - - - LIMITE MUNICIPAL

ESTADO DE SONORA  
 UNIVERSIDAD DE SONORA  
 ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
 DIVISION POLITICA  
 1975



(2) SIMBOLOGIA.  
 CABECERA DISTRIITAL  
 / LIMITE DE DISTRITO

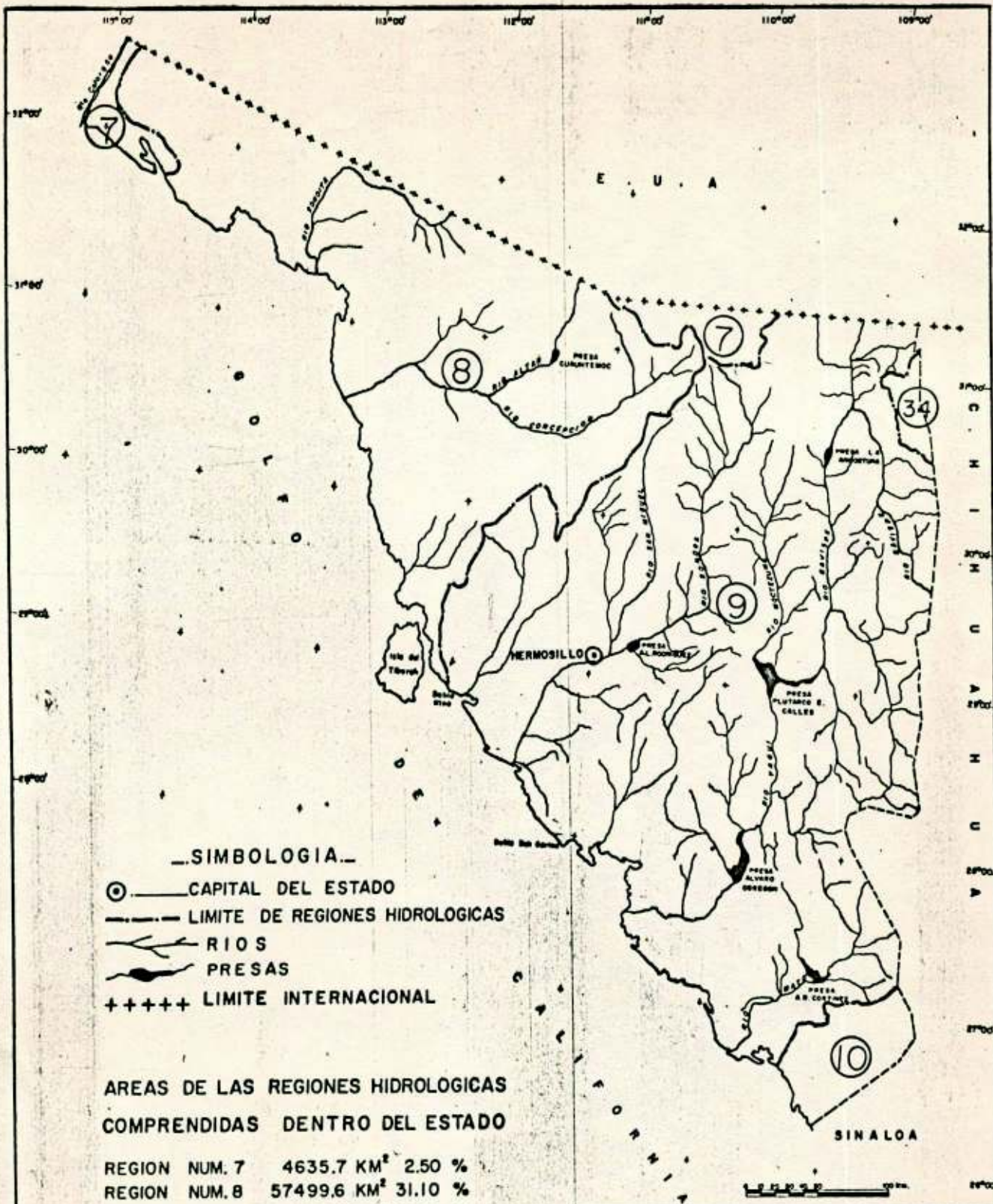
**ESTADO DE SONORA**  
 UNIVERSIDAD DE SONORA  
 ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
**DISTRITOS JUDICIALES**  
 1975



**SIMBOLOGIA**

- |            |      |   |
|------------|------|---|
| CENOZOICO  | Q    | Plastoceno y Reciente                               |
|            | Cvs  | Cenozoico Superior clástico y terciario Continental |
|            | Csv  | Cenozoico Superior Volcánico                        |
|            | Cmv  | Cenozoico Medio Volcánico                           |
|            | Ci   | Cenozoico Inferior                                  |
|            | Cii  | Intrusivos del Cenozoico inferior                   |
| MESOZOICO  | Ki   | Cretácico Inferior                                  |
|            | Tn   | Triásico  |
|            | K    | Cretácico no diferenciado                           |
|            | M    | Mesozoico no diferenciado                           |
|            | Mi   | Intrusivos del Mesozoico                            |
| PALEOZOICO | Ps   | Paleozoico Superior                                 |
|            | P    | Paleozoico no diferenciado                          |
|            | Pmet | Paleozoico Metamórfico                              |
- PROTEROZOICO
pE Precámbrico

**ESTADO DE SONORA**  
 UNIVERSIDAD DE SONORA  
 ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
  
**GEOLOGIA**  
 1975



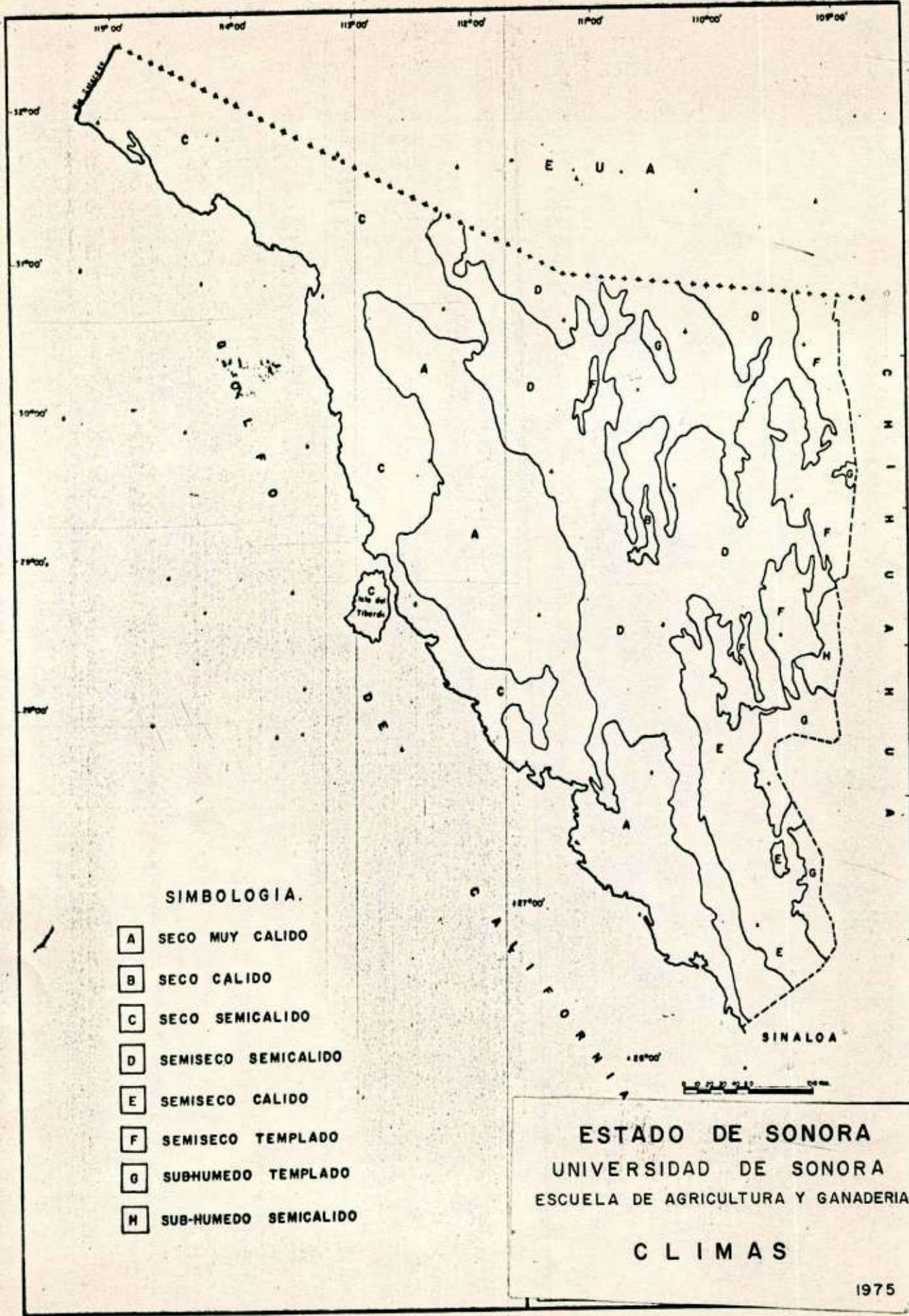
**—SIMBOLOGIA—**  
 ○ — CAPITAL DEL ESTADO  
 - - - LIMITE DE REGIONES HIDROLOGICAS  
 ——— RIOS  
 ——— PRESAS  
 + + + + + LIMITE INTERNACIONAL

**AREAS DE LAS REGIONES HIDROLOGICAS  
 COMPRENDIDAS DENTRO DEL ESTADO**

REGION NUM.7	4635.7 KM <sup>2</sup>	2.50 %
REGION NUM.8	57499.6 KM <sup>2</sup>	31.10 %
REGION NUM.9	116300.7 KM <sup>2</sup>	62.89 %
REGION NUM.10	5246.4 KM <sup>2</sup>	2.84 %
REGION NUM.34	1251.6 KM <sup>2</sup>	0.67 %
<b>SUPERFICIE TOTAL          DEL ESTADO</b>	<b>184934.0 KM<sup>2</sup></b>	<b>100 %</b>

**ESTADO DE SONORA**  
 UNIVERSIDAD DE SONORA  
 ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA

**HIDROGRAFIA**

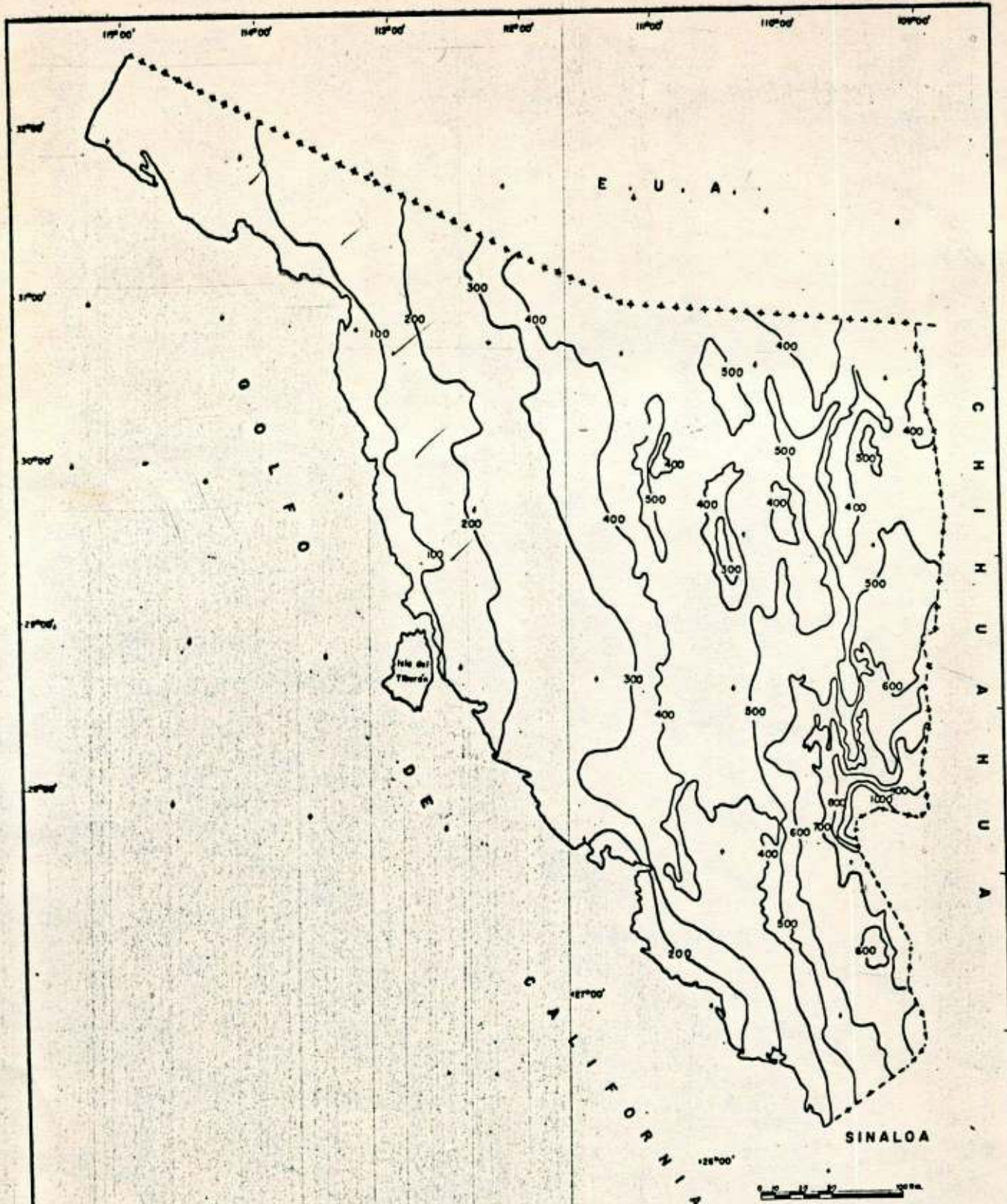


**SIMBOLOGIA.**

- A** SECO MUY CALIDO
- B** SECO CALIDO
- C** SECO SEMICALIDO
- D** SEMISECO SEMICALIDO
- E** SEMISECO CALIDO
- F** SEMISECO TEMPLADO
- G** SUBHUMEDO TEMPLADO
- H** SUB-HUMEDO SEMICALIDO

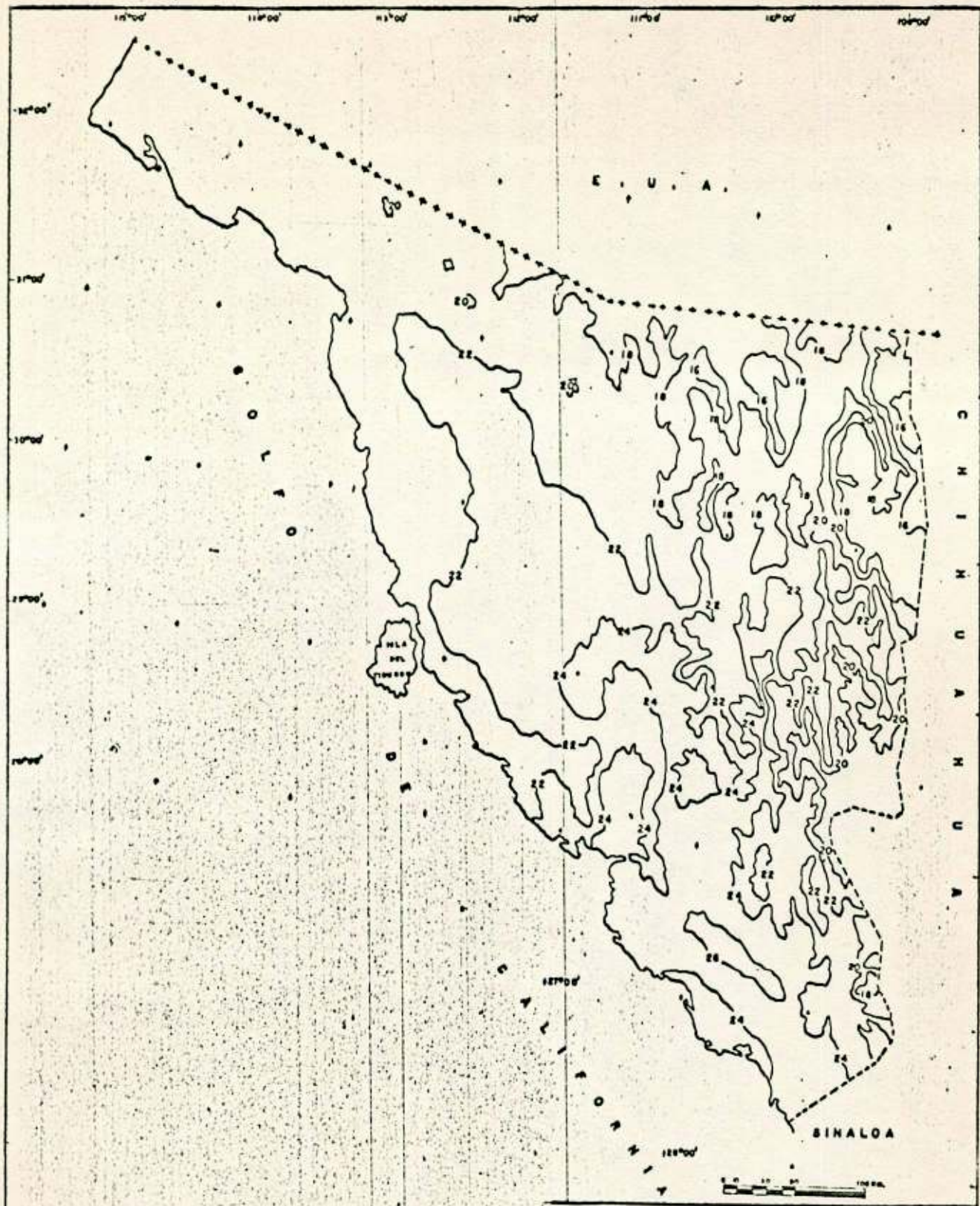
**ESTADO DE SONORA**  
**UNIVERSIDAD DE SONORA**  
**ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA**

**C L I M A S**



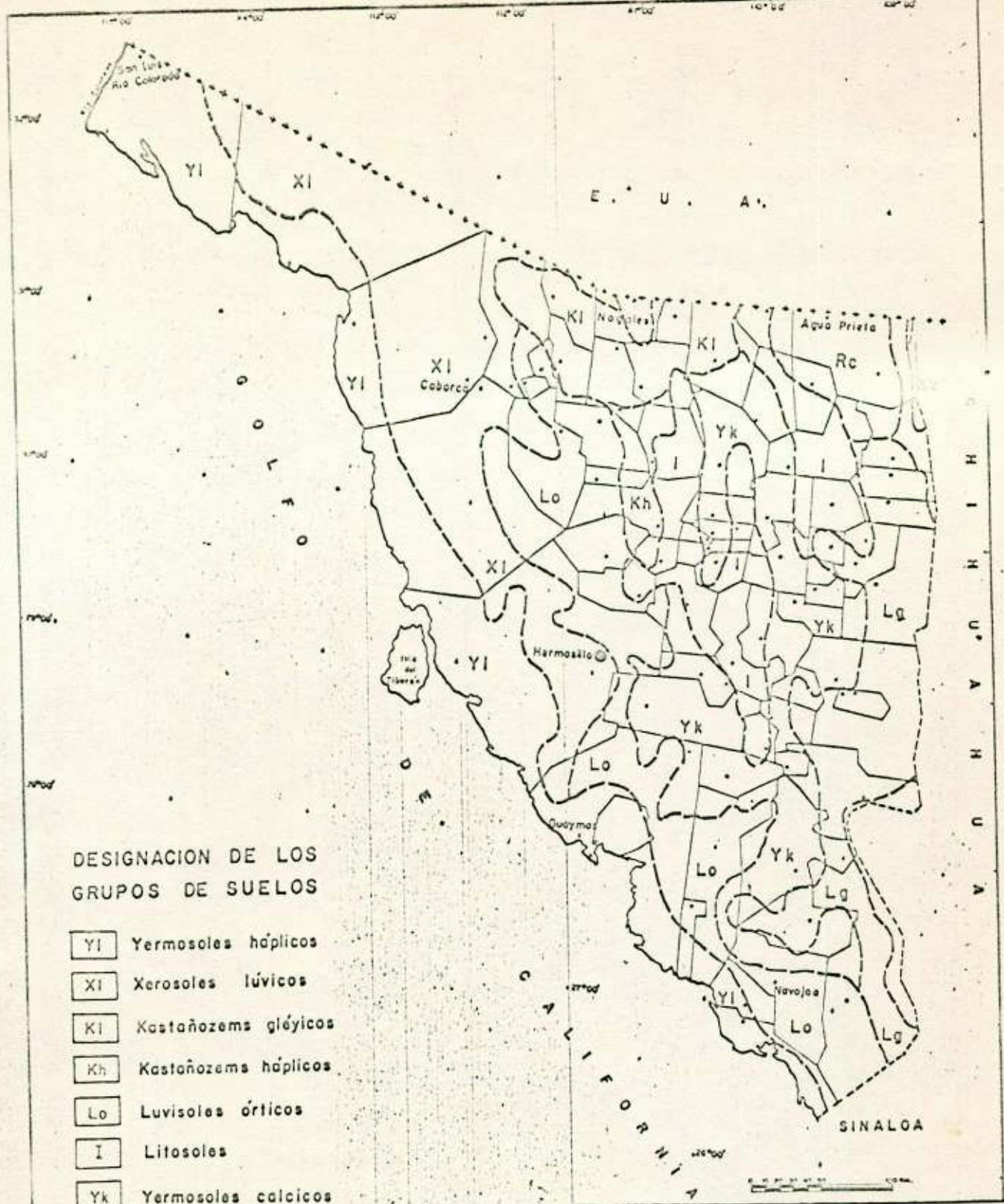
ESTADO DE SONORA  
 UNIVERSIDAD DE SONORA  
 ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA

ISOYETAS



ESTADO DE SONORA  
 UNIVERSIDAD DE SONORA  
 ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
 ISOTERMAS  
 1975



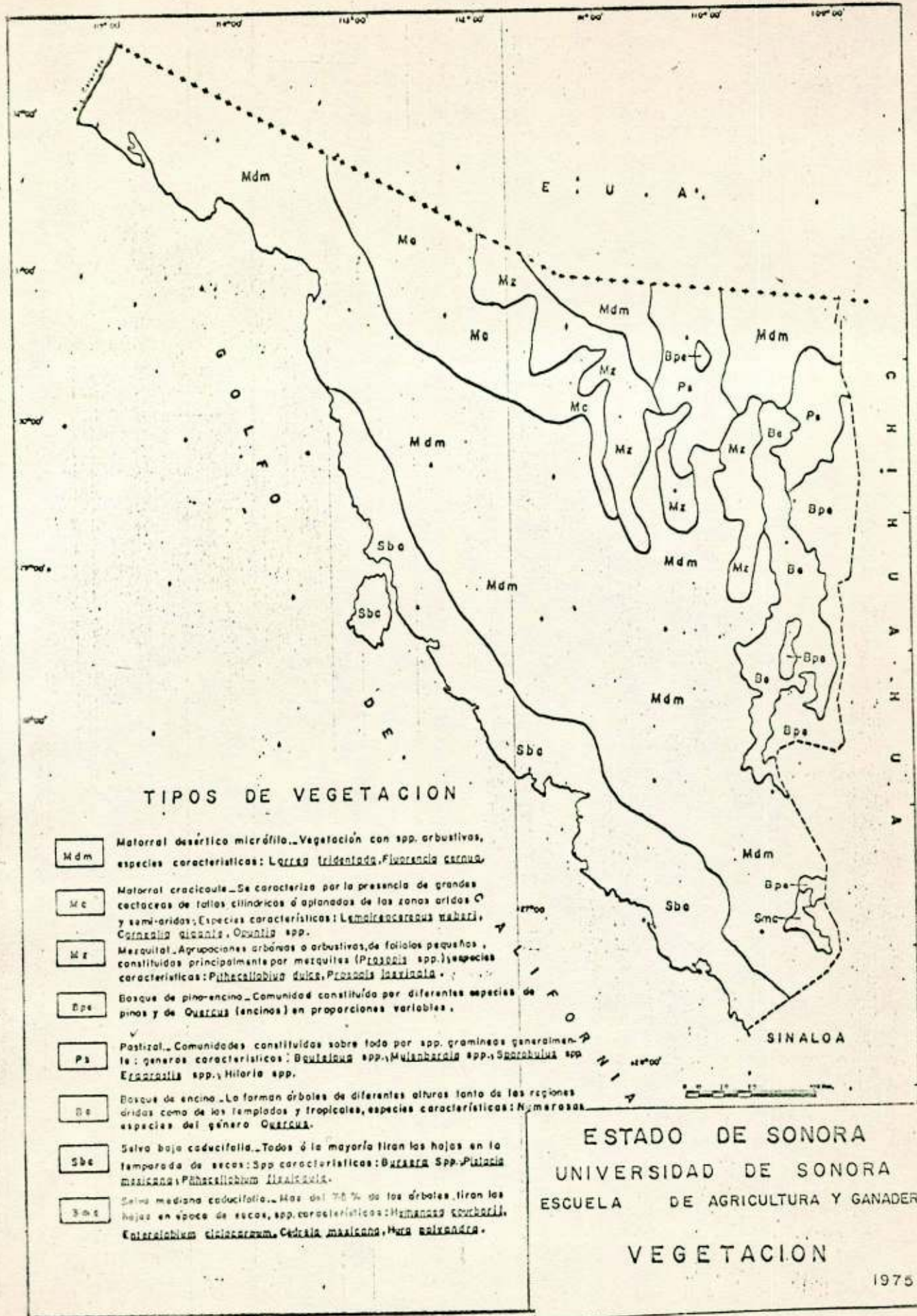


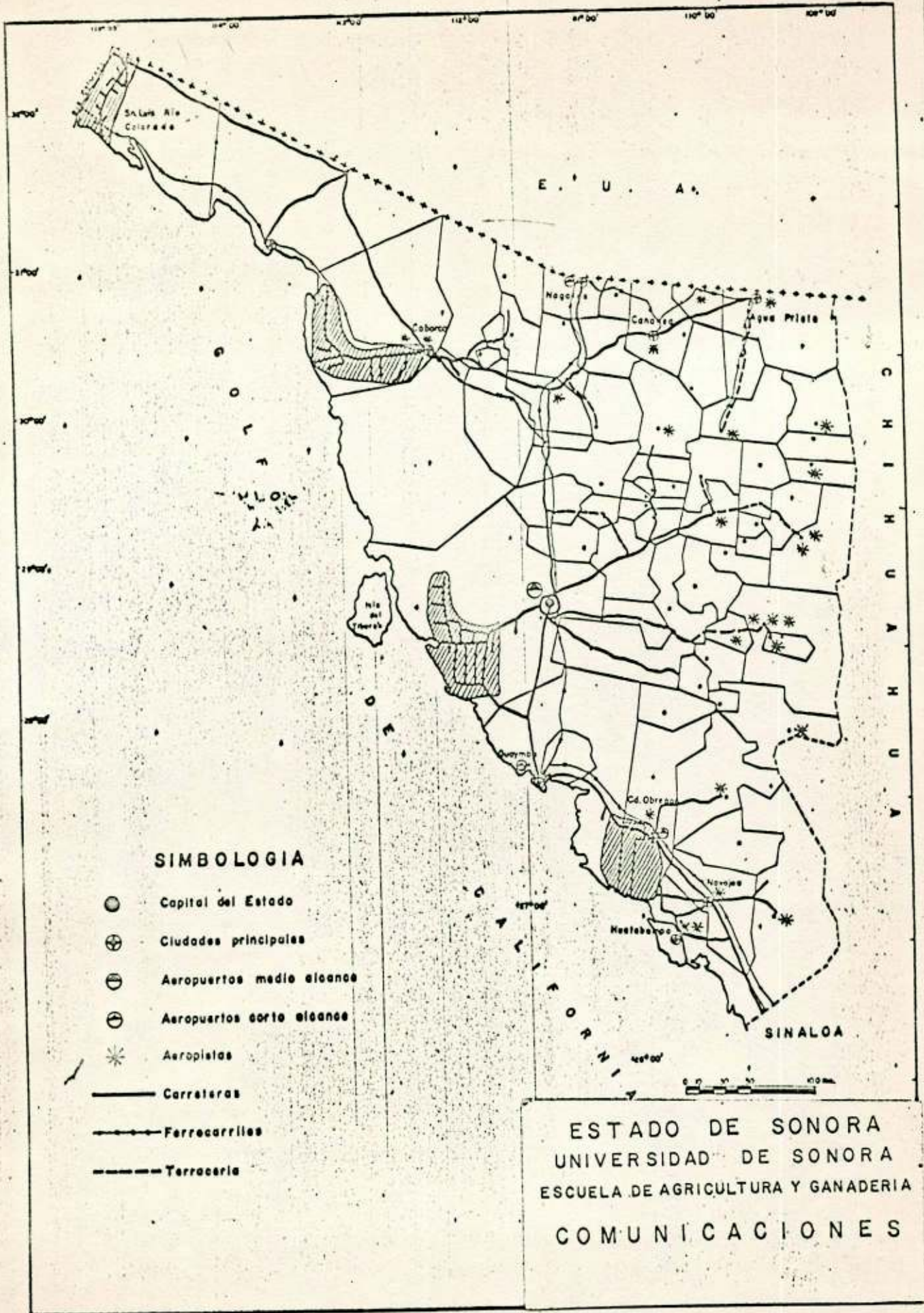
DESIGNACION DE LOS GRUPOS DE SUELOS

- YI Yermosoles háplicos
- XI Xerosoles lúvicos
- KI Kastañozems gléyicos
- Kh Kastañozema háplicos
- Lo Luvisoles órticos
- I Litosoles
- Yk Yermosoles calcicos
- Rc Regosoles calcáreos
- Kk Kastañozema cálcicos
- Lc Luvisoles crómicos
- Lg Luvisoles gléyicos

ESTADO DE SONORA  
 UNIVERSIDAD DE SONORA  
 ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA

SUELOS



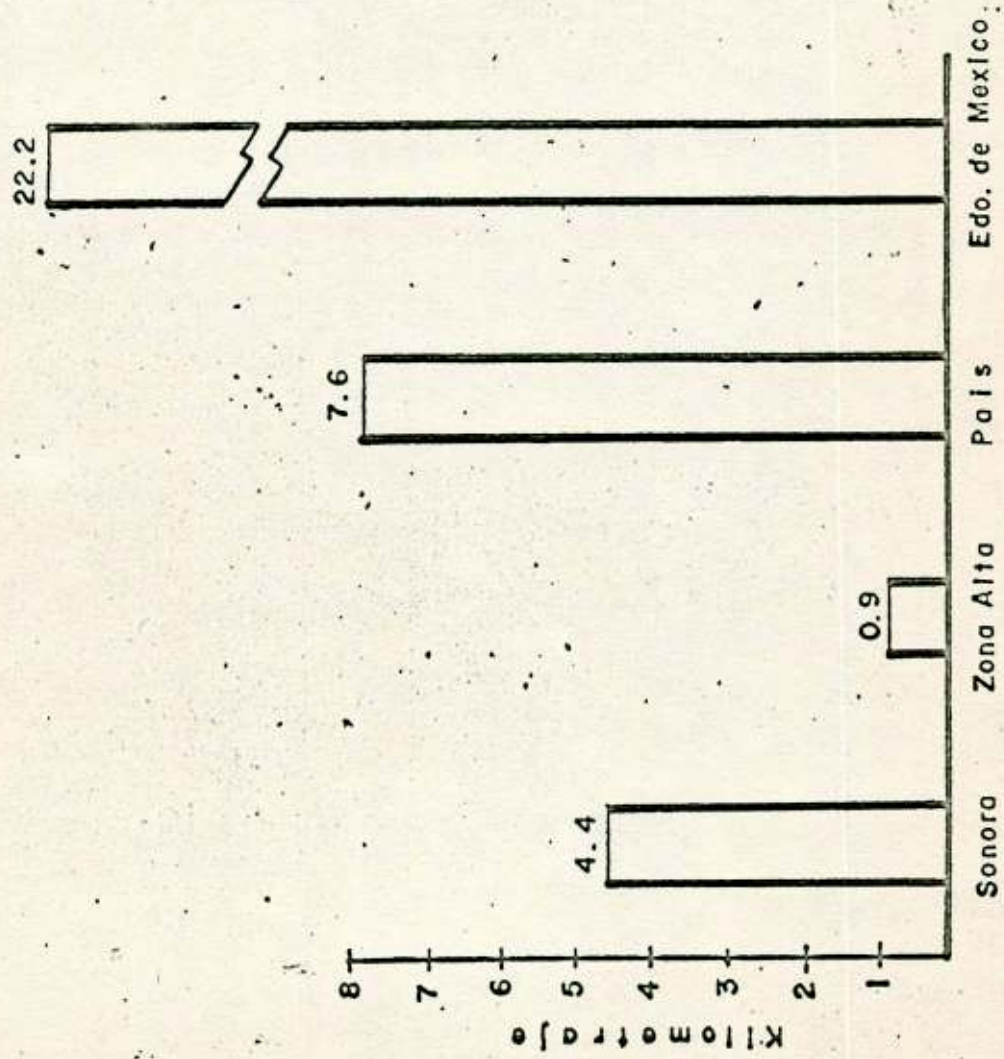


**SIMBOLOGIA**

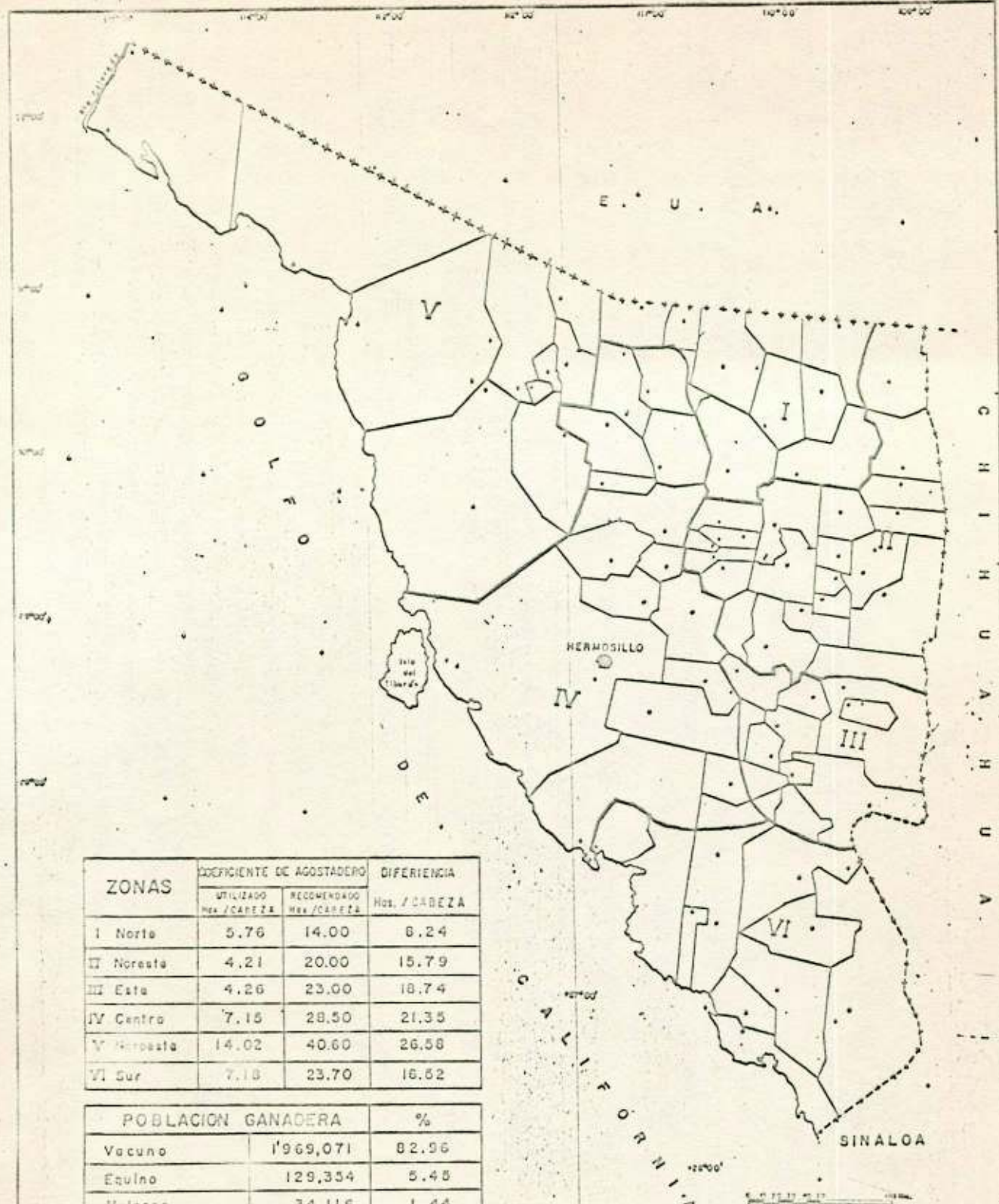
- Capital del Estado
- ⊕ Ciudades principales
- ⊖ Aeropuertos medio alcance
- ⊖ Aeropuertos corto alcance
- \* Aeropistas
- Carreteras
- + Ferrocarriles
- - - Terracería

ESTADO DE SONORA  
 UNIVERSIDAD DE SONORA  
 ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
 COMUNICACIONES

Kilometros de caminos por cada 100 Km.<sup>2</sup> 1970



ESTADO DE SONORA  
UNIVERSIDAD DE SONORA  
ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
DENSIDAD DE CAMINOS  
1975

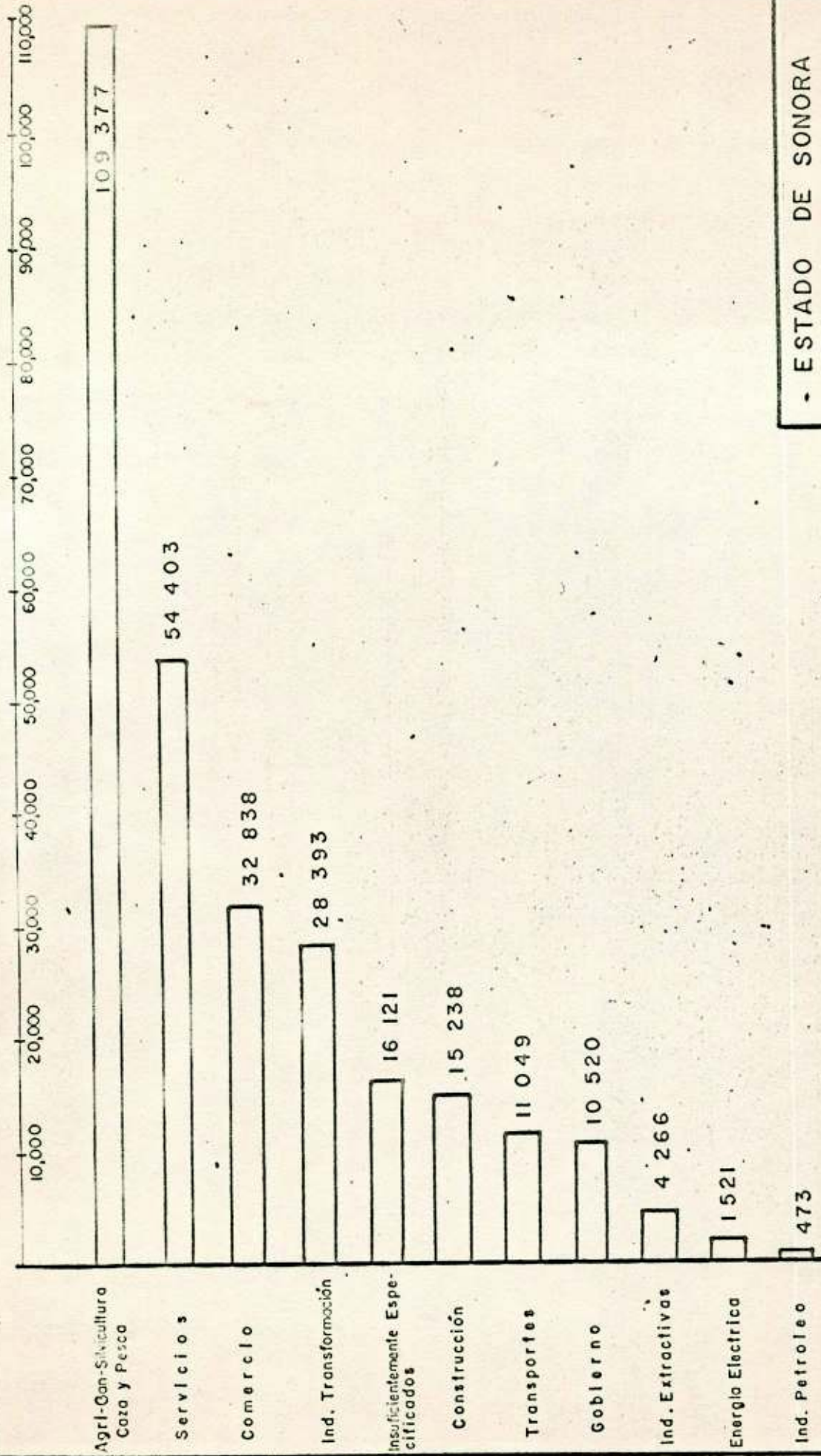


ZONAS	DEFICIENTE DE AGOSTADERO		DIFERENCIA Nos. / CABEZA
	UTILIZADO Nos. / CABEZA	RECOMENDADO Nos. / CABEZA	
I Norte	5.76	14.00	8.24
II Noreste	4.21	20.00	15.79
III Este	4.26	23.00	18.74
IV Centro	7.15	28.50	21.35
V Noroeste	14.02	40.60	26.58
VI Sur	7.18	23.70	16.52

POBLACION GANADERA		%
Vacuno	1'969,071	82.96
Equino	129,354	5.45
Mulares	34,116	1.44
Asnales	54,674	2.31
Ovinos	12,828	0.54
Caprino	85,714	3.61
Porcino	87,577	3.69
<b>Total</b>	<b>2'373,534</b>	<b>100.00</b>
Aves	5'784,840	

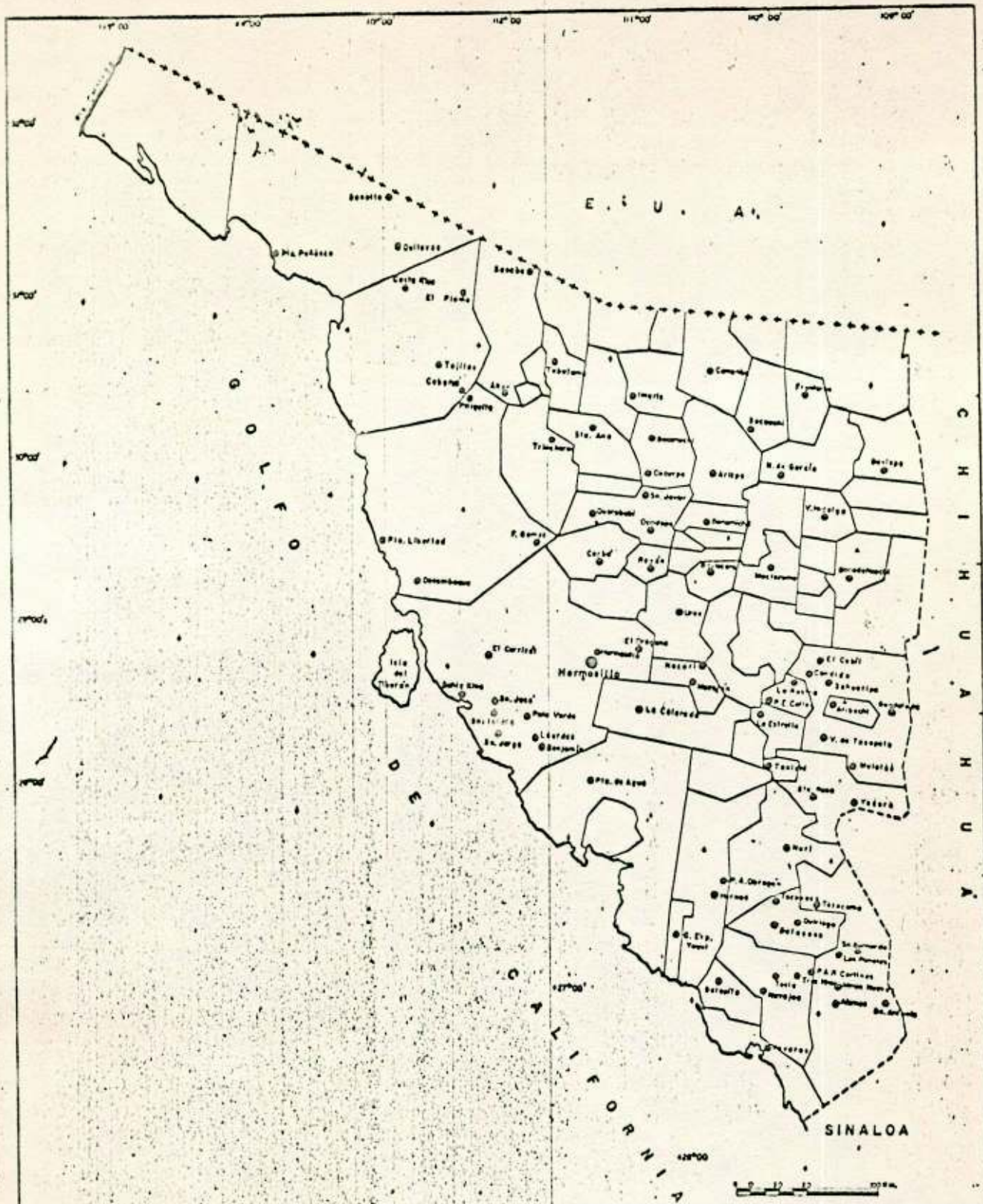
ESTADO DE SONORA  
 UNIVERSIDAD DE SONORA  
 ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA

ZONAS GANADERAS



- ESTADO DE SONORA  
 UNIVERSIDAD DE SONORA  
 ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
**POBLACION ACTIVA**  
 1975

Población económicamente activa

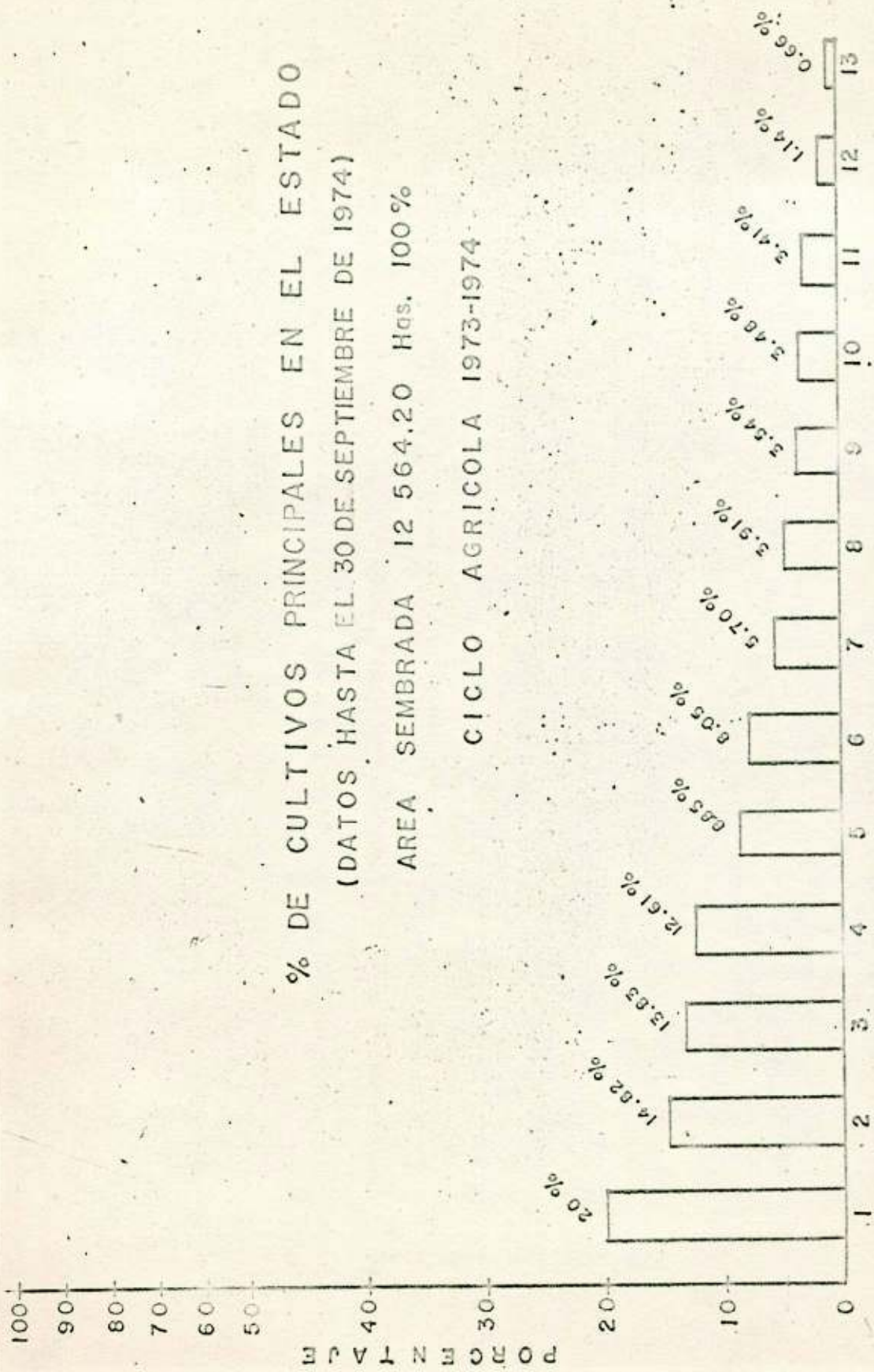


ESTADO DE SONORA  
 UNIVERSIDAD DE SONORA  
 ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
 ESTACIONES CLIMATOLOGICAS

# % DE CULTIVOS PRINCIPALES EN EL ESTADO (DATOS HASTA EL 30 DE SEPTIEMBRE DE 1974)

AREA SEMBRADA 12 564.20 Hqs. 100%

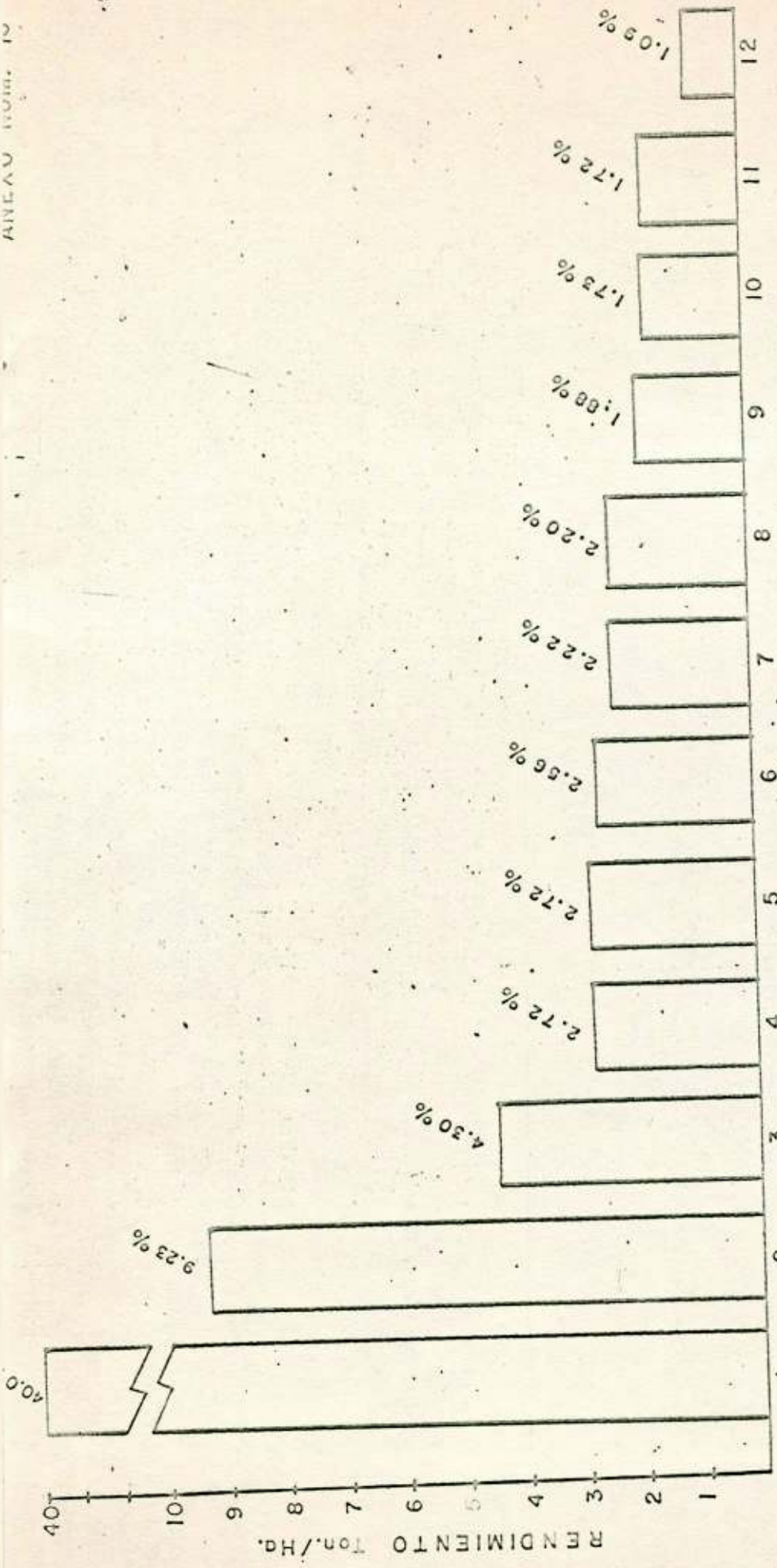
CICLO AGRICOLA 1973-1974



ESTADO DE SONORA  
 UNIVERSIDAD DE SONORA  
 ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
 AGRICULTURA

- CULTIVOS
- 1 TRIGO
  - 2 SORGO
  - 3 MAIZ
  - 4 ALFALFA
  - 5 CEBADA
  - 6 FRIJOL
  - 7 PASTOS
  - 8 FRUTALES
  - 9 ALGODON
  - 10 CARTAMO
  - 11 VARIOS
  - 12 CHILE
  - 13 CAÑA DE AZUCAR



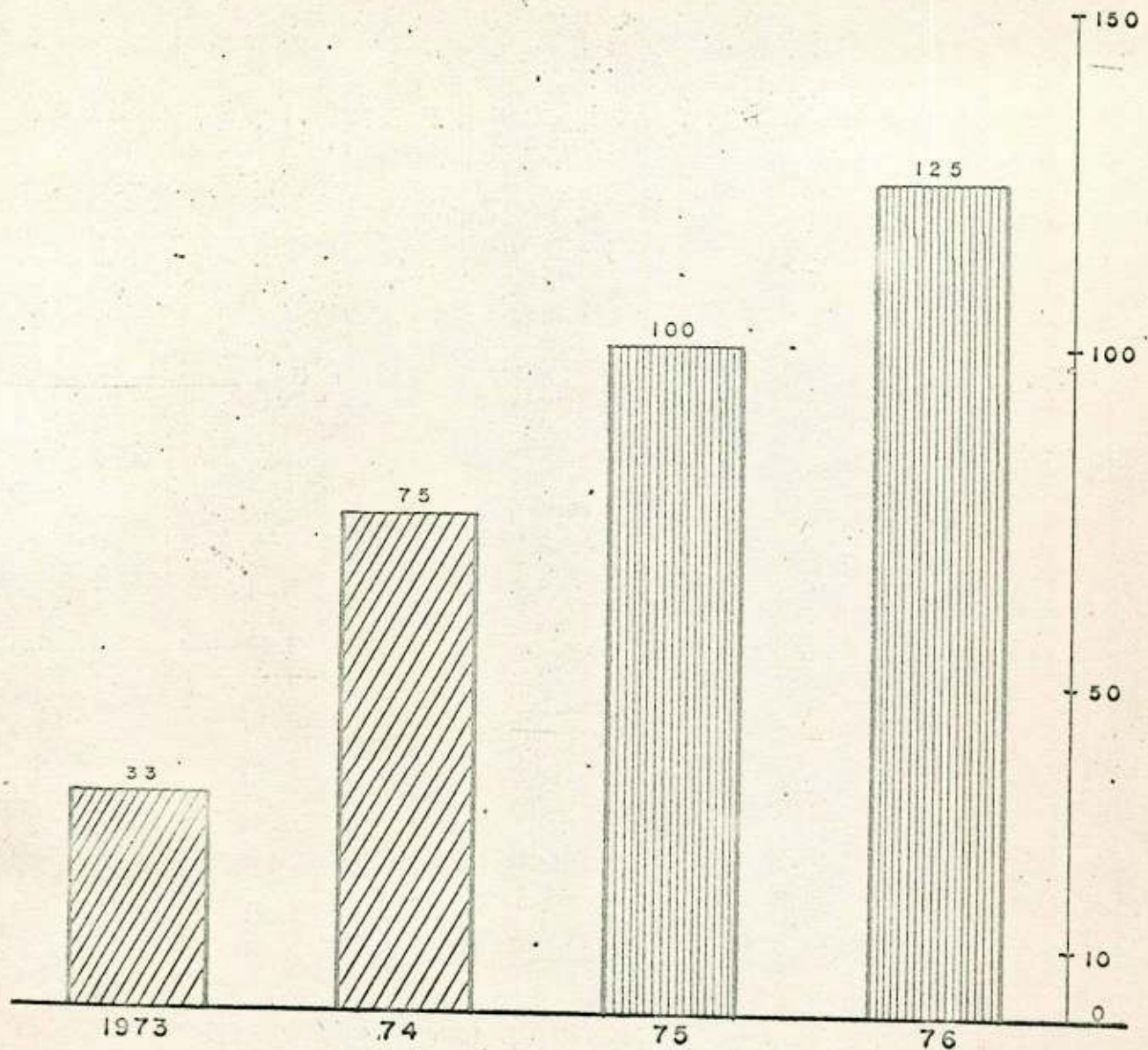



CULTIVOS


- 1 Caña de azúcar
- 2 Alfalfa
- 3 Pastos
- 4 Frutales
- 5 Sorgo
- 6 Chile
- 7 Cebada
- 8 Trigo
- 9 Cartamo
- 10 Maíz
- 11 Algodón
- 12 Frijol

ESTADO DE SONORA  
 UNIVERSIDAD DE SONORA  
 ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
 RENDIMIENTO MEDIO POR HECTAREA

## AVANCE DE INCORPORACION DE UNIDADES

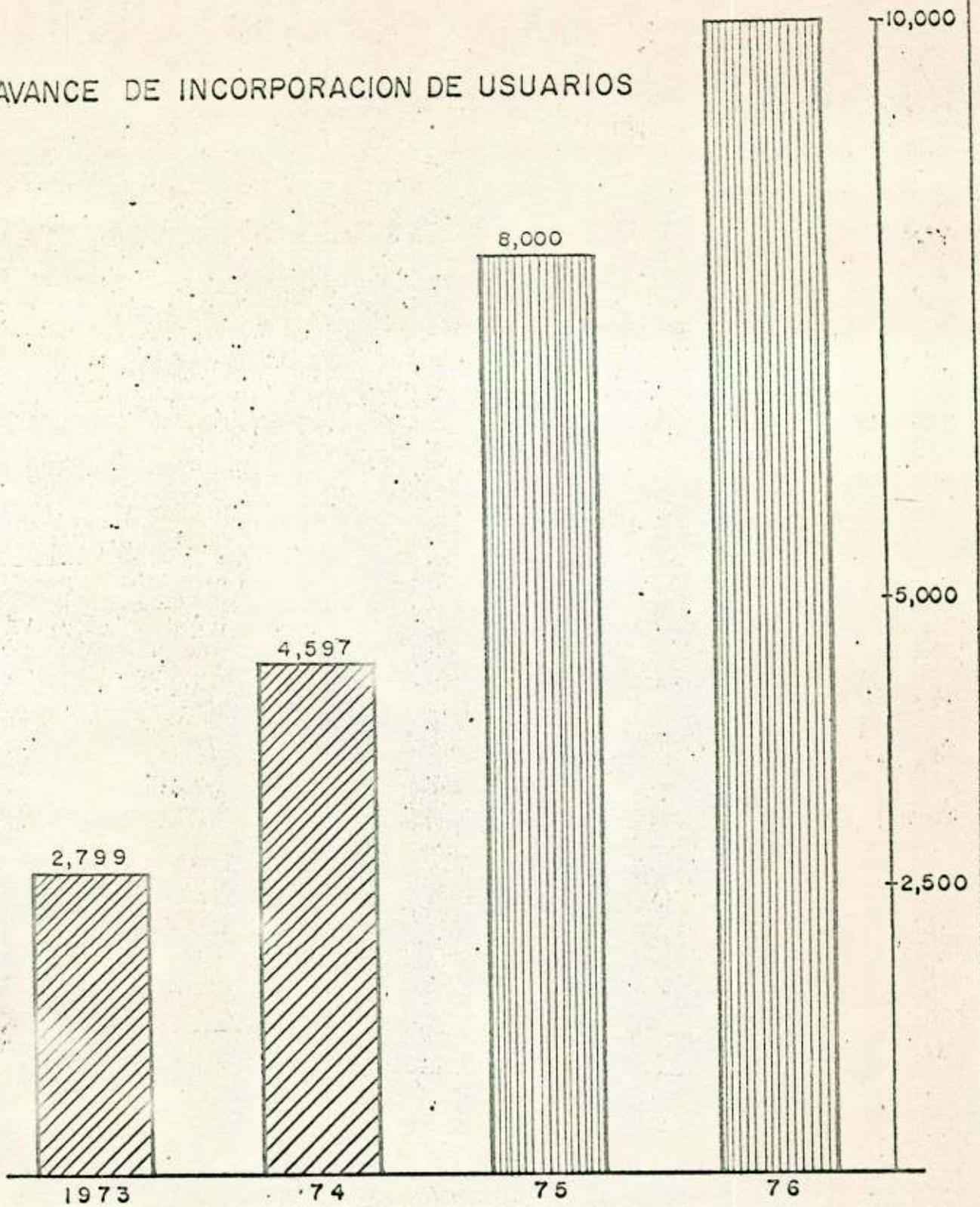


 REALIZADO

 PROGRAMA

ESTADO DE SONORA  
UNIVERSIDAD DE SONORA  
ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
INCORPORACION  
DE UNIDADES

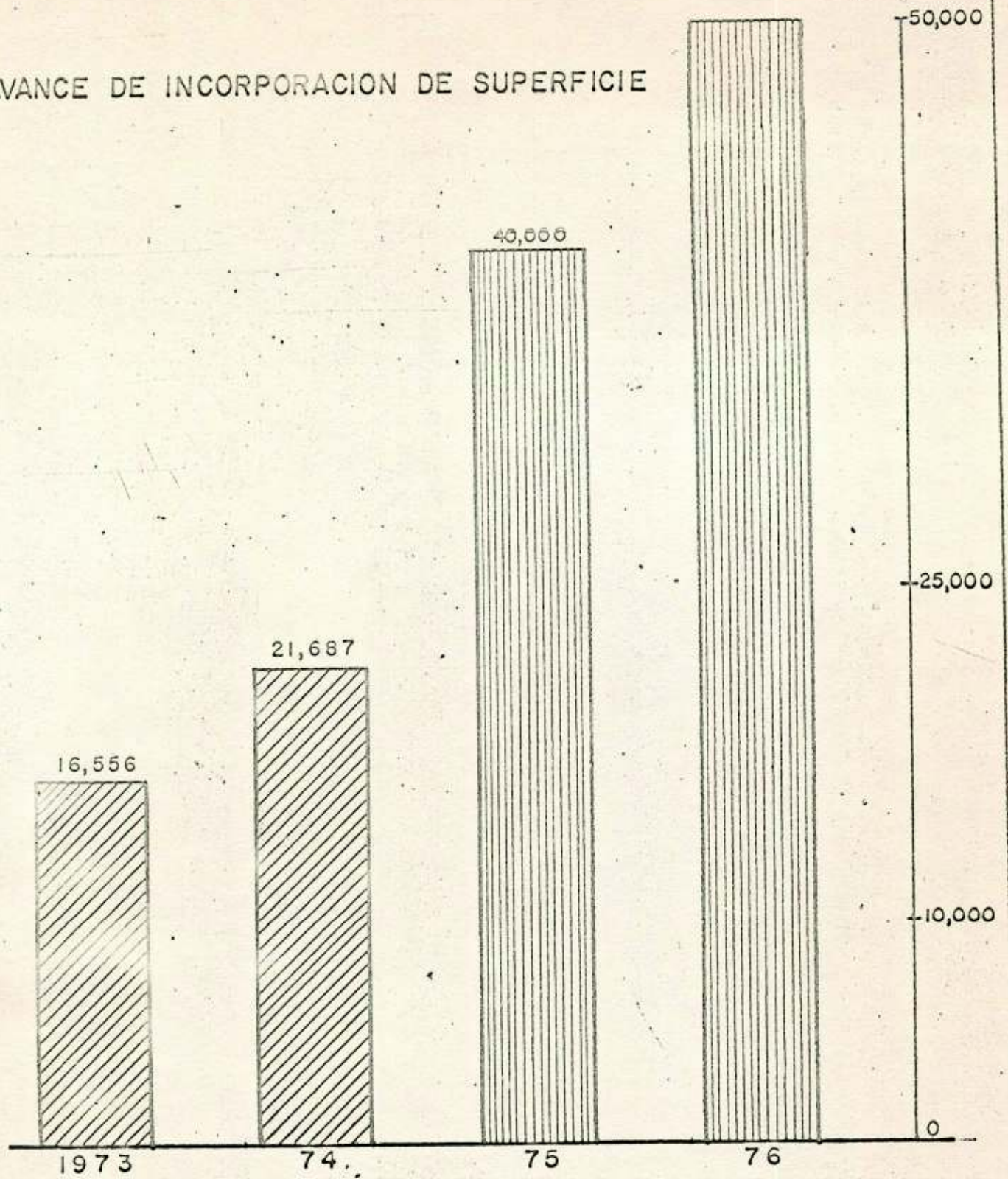
# AVANCE DE INCORPORACION DE USUARIOS



 REALIZADO  
 PROGRAMA

ESTADO DE SONORA  
 UNIVERSIDAD DE SONORA  
 ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
 USUARIOS

## AVANCE DE INCORPORACION DE SUPERFICIE



REALIZADO

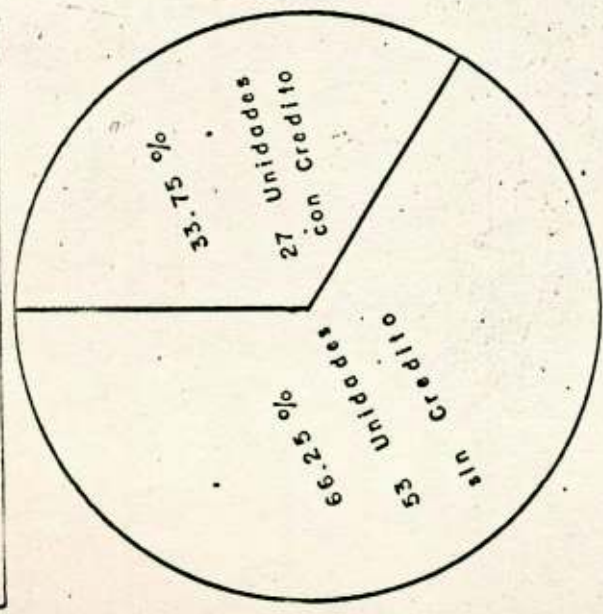


PROGRAMA

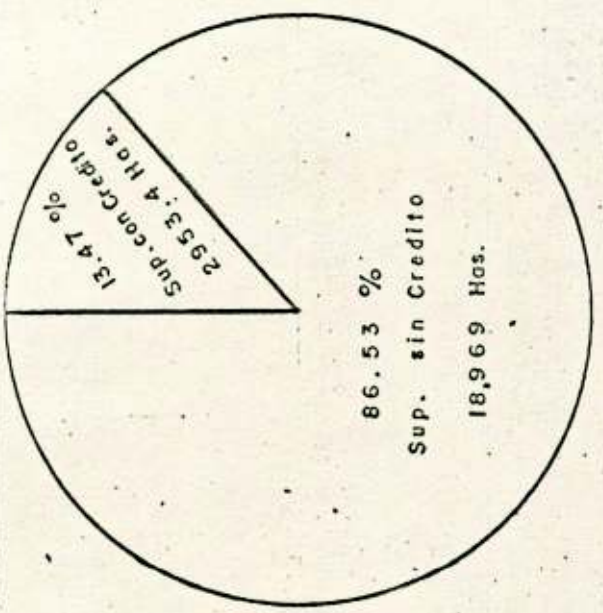
ESTADO DE SONORA  
UNIVERSIDAD DE SONORA  
ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA

SUPERFICIE

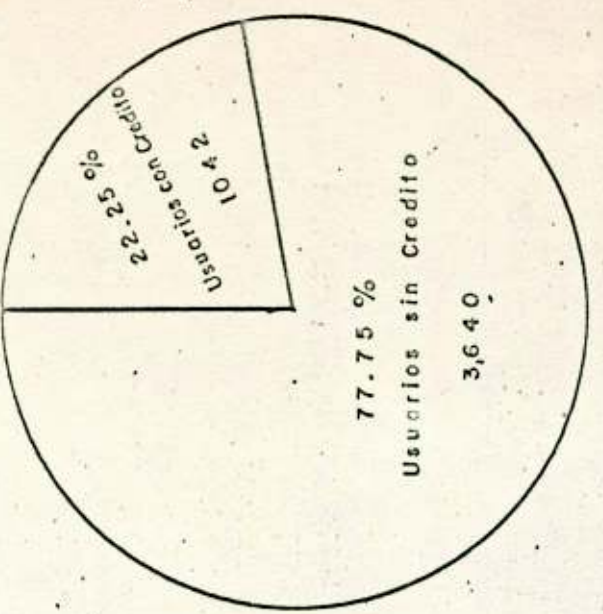
UNIDADES



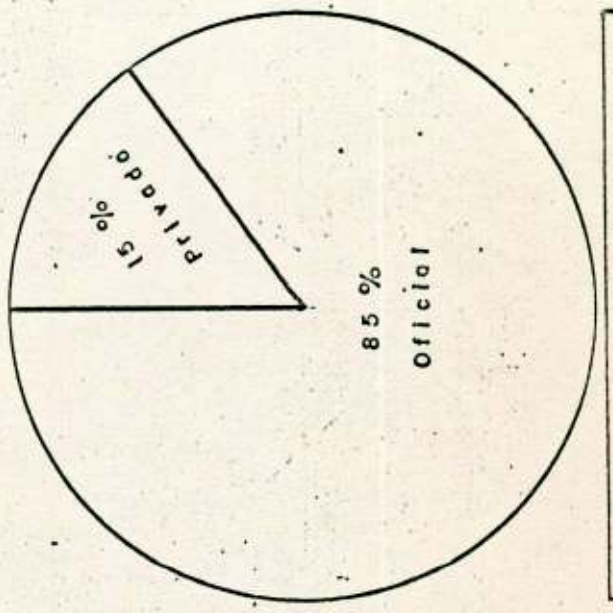
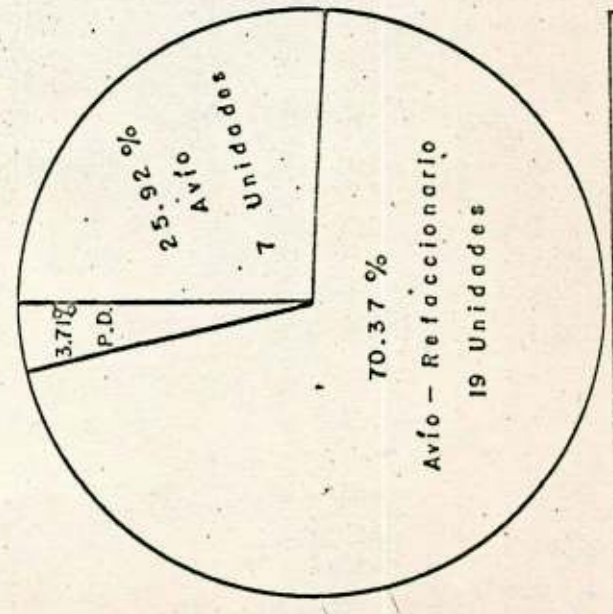
SUPERFICIE



USUARIOS



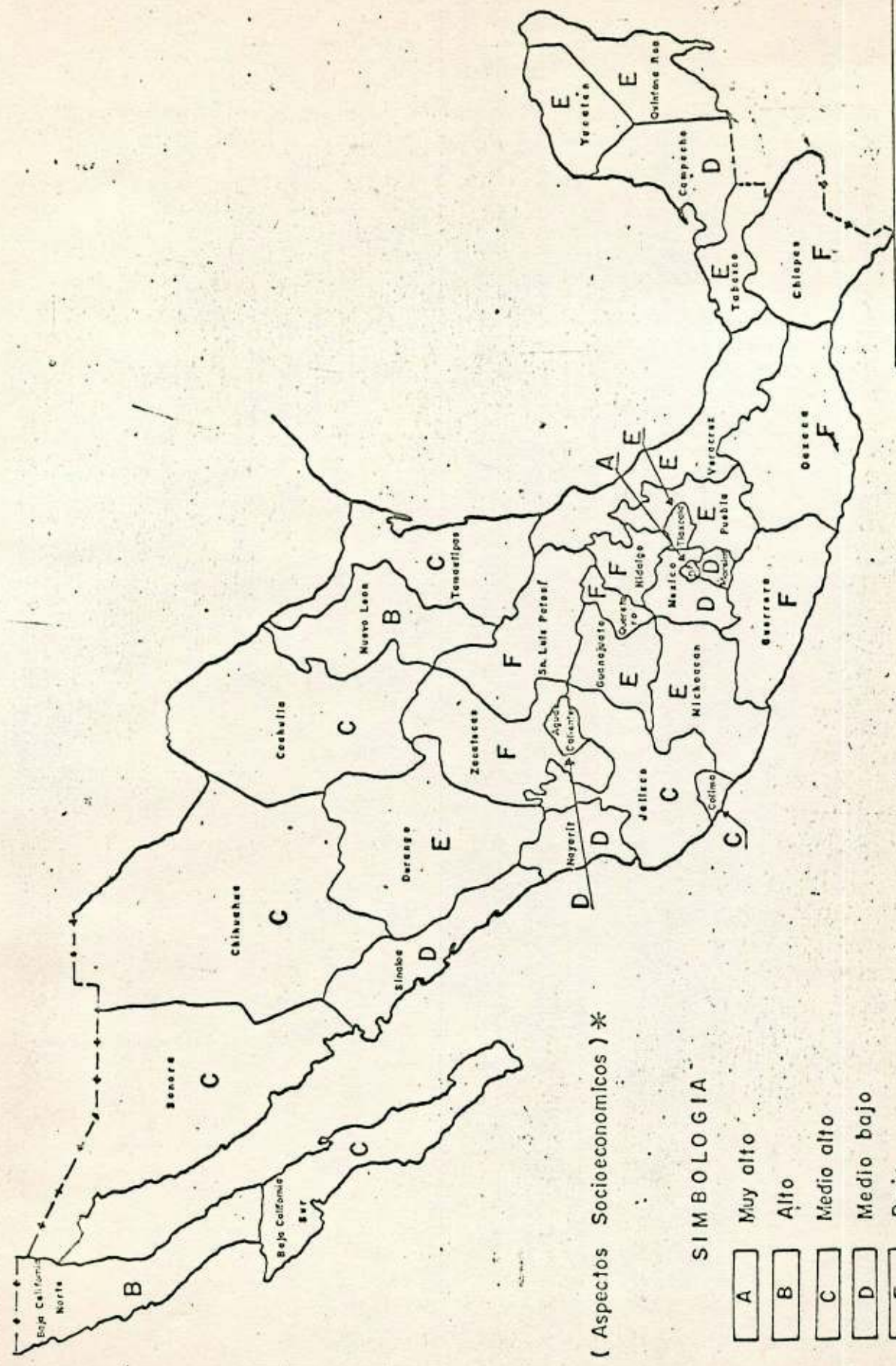
SITUACION CREDITICIA EN LAS UNIDADES DE RIEGO



TIPO DE CREDITO

PROCEDENCIA DEL CREDITO

ESTADO DE SONORA  
 UNIVERSIDAD DE SONORA  
 ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
 CREDITO



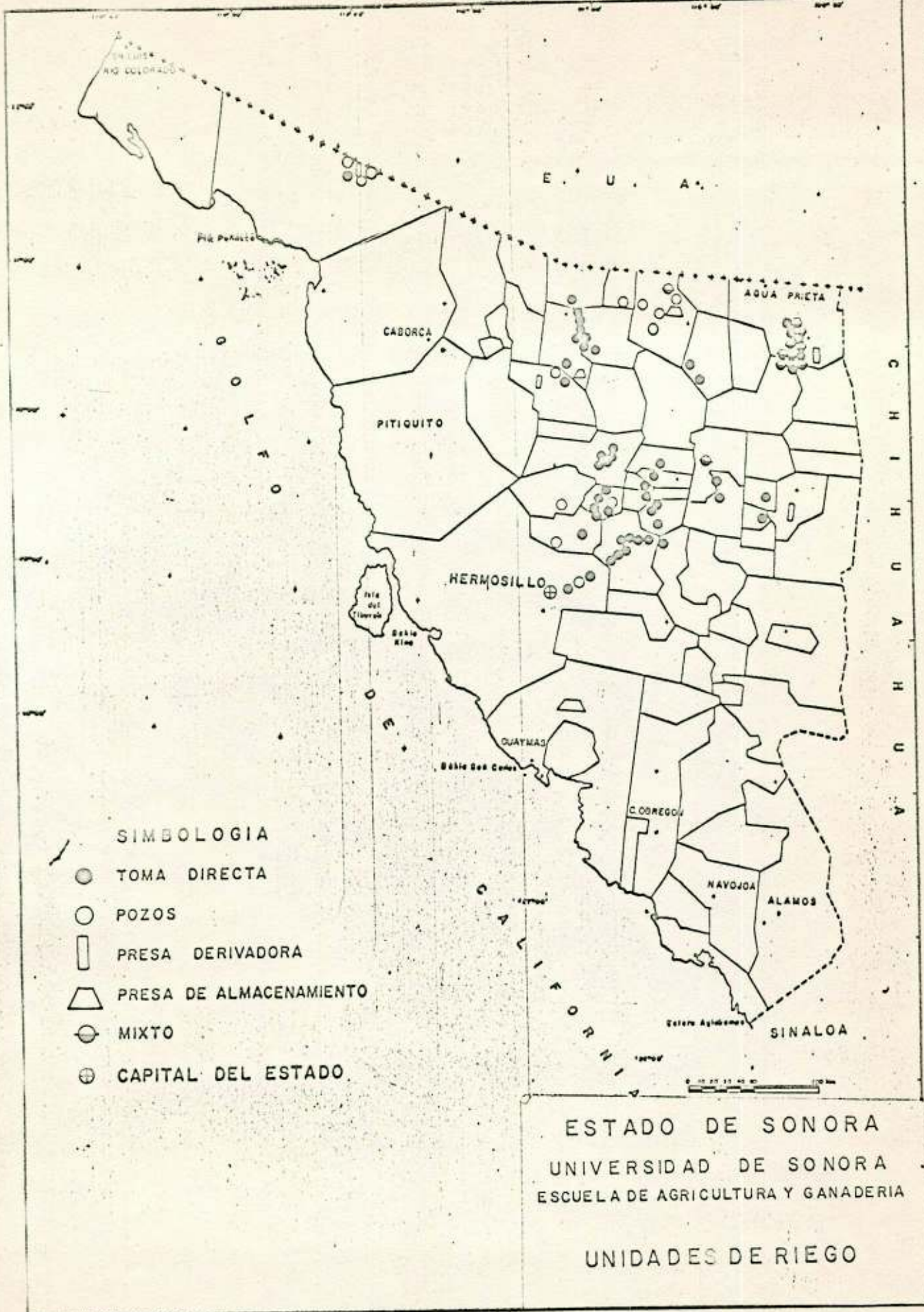
( Aspectos Socioeconomicos ) \*

SIMBOLOGIA

- A  Muy alto
- B  Alto
- C  Medio alto
- D  Medio bajo
- E  Bajo
- F  Muy bajo

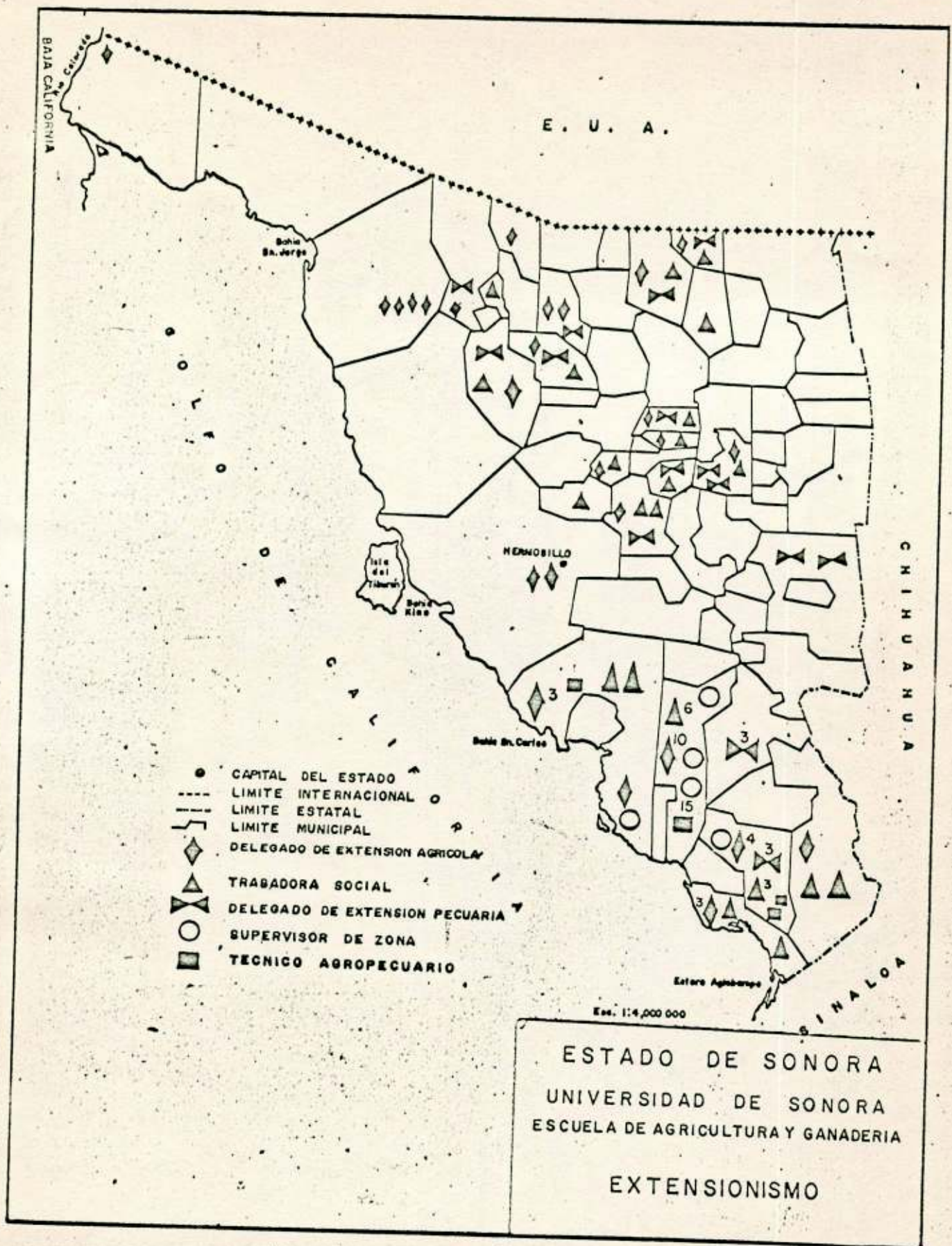
\* Población rural, Población Económicamente Activa del Sector primario; Población Económicamente Activa del Sector primario con menos del salario mínimo, Ingreso Mensual promedio del Sector Primario y Alimentación.

ESTADO DE SONORA  
 UNIVERSIDAD DE SONORA  
 ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
 INDICE DE DESARROLLO  
 POR ESTADOS



- SIMBOLOGIA**
- TOMA DIRECTA
  - POZOS
  - ▭ PRESA DERIVADORA
  - ▤ PRESA DE ALMACENAMIENTO
  - ⊙ MIXTO
  - ⊕ CAPITAL DEL ESTADO

ESTADO DE SONORA  
 UNIVERSIDAD DE SONORA  
 ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
 UNIDADES DE RIEGO

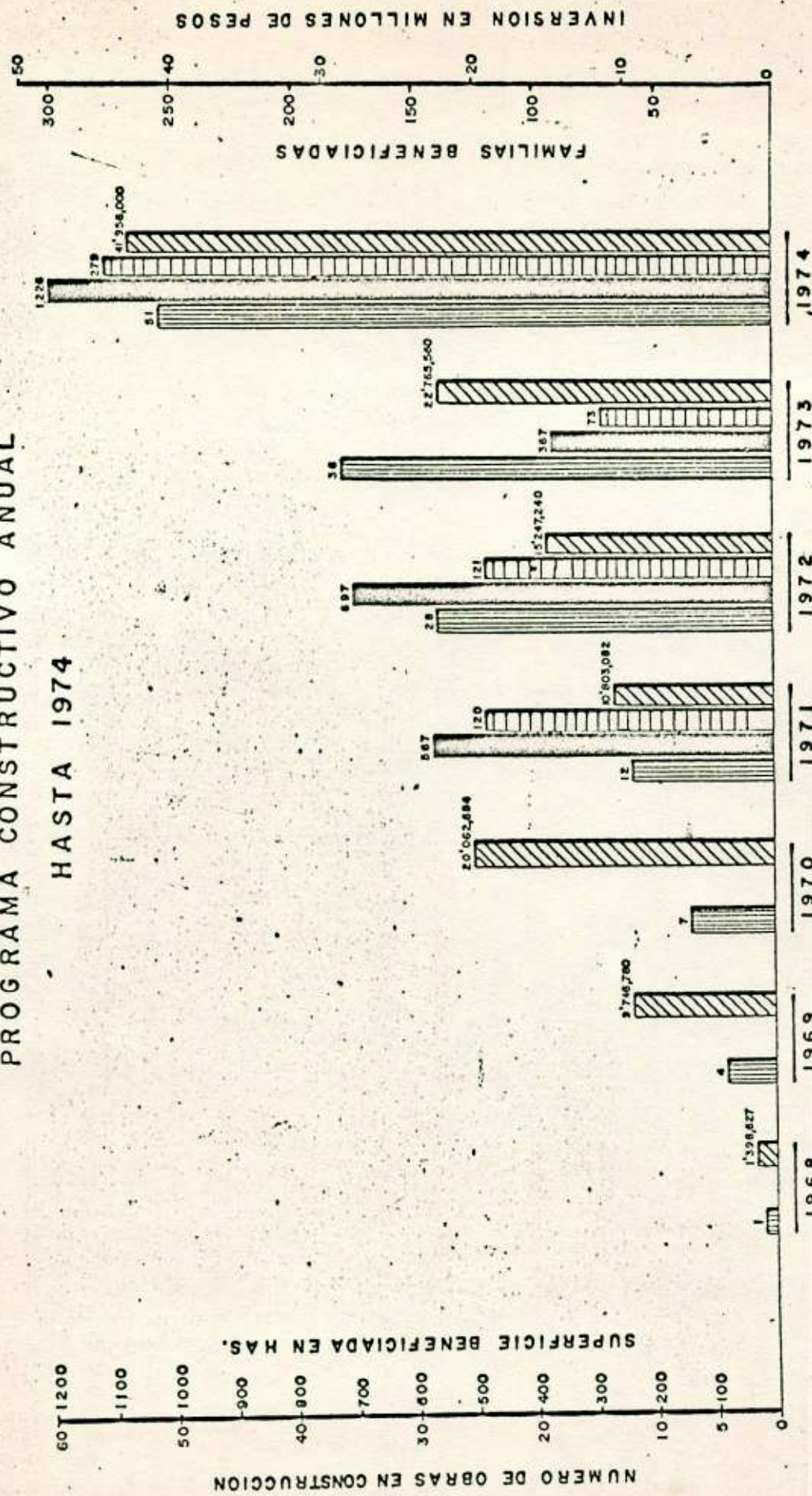


- CAPITAL DEL ESTADO
- LIMITE INTERNACIONAL
- - - LIMITE ESTATAL
- - - LIMITE MUNICIPAL
- ◆ DELEGADO DE EXTENSION AGRICOLA
- ▲ TRABADORA SOCIAL
- ◀ DELEGADO DE EXTENSION PECUARIA
- SUPERVISOR DE ZONA
- TECNICO AGROPECUARIO

Ese. 1:4,000,000



PROGRAMA CONSTRUCTIVO ANUAL  
HASTA 1974



ESTADO DE SONORA  
UNIVERSIDAD DE SONORA  
ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA

NUMERO  
HECTAREAS  
FAMILIAS  
INVERSION  
OBRAS