

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

**LAGO
DE
CHAPALA**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MAESTRO EN GEOGRAFÍA

P R E S E N T A :

ALBERTO GONZÁLEZ RINCON

MÉXICO, D. F., 1961



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A MIS QUERIDOS PADRES:

Er. Carlos Godínez C.,

Sra. Carolina Rincón de G.,

*En testimonio de eterna gratitud
por la sabia proporción de amor,
firmeza y rectitud que emplearon
en mi formación.*

*A mis superiores que han favorecido la realización de mi
carrera y de este trabajo.*

*Señores: Leoncio V. Lorenzo
Salvador Méndez Arceo
Jesús M. Rodríguez
Alfonso Castellano*

A los inolvidables maestros:

*Ing. Ramiro Robles Ramos,
Ing. Alberto Escalona Ramos,
Dr. Leonardo Marín Echeverría,*

como un homenaje póstumo de respeto y agradecimiento.

*A todos mis compañeros en el magisterio y a mis alumnos
que han sido siempre un estímulo para mi superación.*

SUMARIO

- I. Consideraciones generales, sobre Recursos Hidrológicos.
 - Importancia
 - Volumen
 - Potencialidad para riego, usos domésticos y energía hidroeléctrica.
- II. Descripción general de la Cuenca Lerma - Chapala - Santiago.
 - Localización
 - Extensión
 - Potencialidades agrícolas e industriales
 - Importancia y necesidad de su desarrollo integral.
- III. LAGO DE CHAPALA
 - Descripción
 - Posición geográfica
 - Dimensiones
 - Geología
 - Climatología
 - Etaografía
- IV. GEOECONOMIA CHIAPALICA
 - Pesca
 - Turismo
 - Agricultura
 - Energía hidroeléctrica
- V. CONCLUSIONES
- VI. BIBLIOGRAFIA

PARTE PRIMERA

Consideraciones generales e introducción

1. Importancia de los recursos hidrológicos

“Las aguas continentales son un factor importantísimo en la vida económica de las naciones”. (Woltinski).

Principio incontrovertible y perfectamente comprobado por la Historia antigua y actual.

A base de irrigación, se formó la primera civilización: “La de los sumerios”, unos 600 años antes de la era cristiana en la región comprendida entre el Tigris y el Eufrates, por eso llamada Mesopotamia.

La cultura egipcia comenzó casi simultáneamente, garantizada por las aguas fertilizantes del Nilo.

Y como afirma Reinhart Ruge en su artículo intitulado “Presas de almacenamiento y la conservación de los bosques”, es el agua de los grandes ríos, combinada con obras hidráulicas y de irrigación la que forma condiciones indispensables para una alimentación asegurada y por ende, la base de una civilización avanzada, ya que es absolutamente imprescindible que el hombre no se sienta amenazado por el espectro del hambre, para poder desenvolver eficazmente todas sus aptitudes psíquicas.

Lo que fue cierto hace 8000 años, lo es igualmente en la actualidad. Y de ello están perfectamente convencidos los países que figuran en primer término en el plano internacional. Prueba de ello lo tenemos en el incremento que se ha dado a todas las obras que tienen como fin el mejor aprovechamiento de este tesoro siempre renovable que nos brinda la naturaleza: el agua. Citemos algunos ejemplos:

Los Estados Unidos pueden enorgullecerse de haber creado el sistema fluvial más perfectamente desarrollado y mejor regulado del mundo entero. La cuenca hidrográfica del río Tennessee (106, 186 Km²) de características materiales, sociales y económicas, muy diversas. Se sintió la necesidad de un mejoramiento unificado de la navegabilidad del río, la contención de sus aguas bravas, el fomento de la energía eléctrica y obras de irrigación, etc. Dicho mejoramiento fue cuidadosamente proyectado y ejecutado y actualmente se halla regido por la Administración Del Valle del Tennessee (Tennessee Valley Authority, TVA) organismo gubernamental creado por el Congreso el año de 1933. Pues bien, tan sólo en 25 años, el Valle ha cambiado, de una región predominantemente agrícola a eminentemente urbana. Los efectos del programa de mejoramiento han beneficiado inclusive a zonas que están fuera de su cuenca. Ese sistema de 31 presas regula el caudal de agua y lo ha transformado en millones de dólares que anualmente benefician el ingreso nacional a través de la industria hidroeléctrica (2.7 millones de kw. instalados) y que permitieron a los consumidores economías de 115 millones de dólares en 1958; la navegación comercial ha sido superada en 38 veces desde 1938 a 1958 y en este último año se economizaron 24 millones de dólares por los expedidores. Además se estima que desde que funciona el sistema se han ahorrado 140 millones de dólares en daños. He aquí cristalizada en magnífica realidad un deseo de impulsar el mejoramiento material, económico y social de una unidad hidrológica. (24)

Por la misma época, en Rusia se proyectaron técnicas para la íntegra utilización del Volga en los aspectos de irrigación, navegación y fuerza hidroeléctrica, procurando no romper el equilibrio de la naturaleza mediante una torpeza humana. De ahí que para no secar el Mar Caspio se procurase desviar el agua de otros ríos al Volga, mediante canales, v.gr: el Don que se aproxima al Volga hasta unos 75 Km. muy cerca de Stalingrado. ¡Cuántas hectáreas de suelos esteparios han sido incorporadas por la irrigación a la economía agrícola rusa!

Son estos 2 países los que más se han preocupado últimamente por este aspecto hidrológico. Y, ¿no es sintomático que sean, hoy por hoy, las 2 potencias más grandes en nuestro panorama internacional?

La conciencia de los pueblos se está despertando y comienza a considerar la importancia del agua: su dinamismo, movimiento continuo desde su evapo-transpiración, nubes, precipitación, infiltración y escurrimiento. Consecuentemente, la riqueza, ventajas y problemas que trae involucrados el ciclo hidrológico.

Cuánto provecho se podría sacar v.gr., del mar. El hombre no ha usado su dinámica: olas, energía almacenada que se hace evanescente con la simple diferencia de temperatura superficial y de profundidad. Tan sólo como vía pública y como coto de caza, la han utilizado los pueblos que se sientan a sus orillas. Cerca de 300 millones de hombres

dependen del Océano para su alimento diario. De aquí esa marcha forzada hacia el mar que México ha emprendido, pues ciertamente que nuestra Nación ha vivido muchos siglos de espaldas al Mar, a ese mar que lo abraza y casi lo envuelve con sus 9997 kilómetros de litoral. Pero afortunadamente México quiere reparar su error. En la VII Feria Mexicana del Libro, la Secretaría de Marina organizó su pabellón "Progreso Marítimo", con el fin de despertar la inquietud por el conocimiento del mar.

En la revista México Marítimo se externaba con grandes titulares durante el régimen de D. Adolfo Ruiz Cortines, la inquietud de su gobierno:

"Por los caminos de la cultura, México sale al encuentro del Mar".

"Crear una conciencia marítima, programa del actual régimen".

Si esto no lo hemos convertido en realidad, por lo menos es un reconocimiento del valor del agua, por parte de nuestros últimos gobiernos.

¿Y no es convincente el hecho de que las áreas más densamente pobladas del mundo están próximas a masas o corrientes acuíferas como las del Indo, Ganges, Yantze, Rin, Danubio, Nilo, Lerma, etc.?

Es que son enormes los beneficios que las masas acuáticas traen a la economía, al clima, a la sociedad. Ejemplo evidente, lo tenemos en los Grandes Lagos norteamericanos, cuya función económica es innegable, pues, acerca, uno la agricultura, con el comercio, es decir, el Medio Oeste con el mar; favorece la industria del acero al enlazar las zonas ferruginosas con las carboníferas. Ha tomado parte y muy grande en el poderío de Los Estados Unidos de Norteamérica, como lo confesara un miembro de la TVA, en los siguientes términos: "...Sin esa llave del recurso, ningún milagro de la técnica humana podría ser posible... el agua ha modelado nuestros montes, cavado nuestros grandes valles, alimentado nuestros bosques, creado nuestras llanuras aluviales, ha contribuido en su mayoría a la fertilidad de nuestro suelo".

Si para cualquier región es necesaria el agua, con mayor razón para aquellas que son áridas o con poca precipitación pluvial. Hagamos a un lado las obras de irrigación en China y se acabará casi toda su agricultura: unos 40 millones de hectáreas; en la India anularíamos otros 20 millones de hectáreas. ¿Cuántas regiones han cambiado su fisonomía y productividad por obra y gracia del agua? Los navajos obraron maravillas en una parte de California, igual que los mormones en el Estado de Utah, allá por 1847. Aquí en México, son extensas las regiones en el norte que están llamadas a ser la base de nuestra economía, si se les inyecta agua para sus cultivos, pues somos sabedores de la gran participación que tiene la agricultura en nuestra economía.

¿Nos hemos convencido ya del valor e importancia del elemento líquido? Hasta nuestros antepasados poseían conciencia clara de ese valor; ¿acaso no tributaban culto idólatrico al agua personificada en Tláloc, una de sus múltiples divinidades? ¿Siquiera contamos con un inventario exacto o aproximado de nuestros recursos hídricos y de su distribución para mejor aprovecharlos? Mucho daño nos ha hecho la fe que le otorgamos a la leyenda dorada que pintaba a nuestro suelo como fabulosamente rico en toda clase de recursos. Hernán Cortés inició esta propaganda: "...a nuestro parecer se debe creer que hay en esta tierra tanto cuanto en aquella de donde se dice haber llevado Salomón el oro para el templo",...

Mayor crédito se dió a esta creencia cuando el Barón de Humboldt pregonó a voz en cuello nuestras riquezas. Semejante idea cundió entre nosotros, aceptada con gusto y facilidad por nuestro ingenuo patriotismo.

Pero, el caso es que a ciencia cierta, no poseemos ese inventario exacto de nuestros recursos totales. Con respecto al agua conviene que oigamos el parecer de personas autorizadas.

El ingeniero Adolfo Orive de Alva Secretario que fué de Recursos Hidráulicos, es de la siguiente opinión:

"... la realidad demuestra que México es pobre en dos recursos renovables vitales para el desarrollo económico de cualquier nación: el agua y el suelo". Concluye diciendo que el 93% de nuestro suelo necesita irrigación para garantizar el desarrollo agrícola (1). ¿Y, podremos satisfacer esa necesidad imperiosa de agua? El Ing. Andrés García Quintero afirma que una de las causas que determinan tantos de nuestros problemas, es la pobreza de nuestros recursos hidráulicos. Careciendo de ese elemento vital persistirán los problemas inherentes de riego, agua potable y energía hidroeléctrica. ¿Qué factores determinan nuestra pobreza hídrica?

1. La posición geográfica de México.

La lluvia depende en gran parte de los vientos cargados de humedad, de la temperatura del aire, de la distancia a las costas, de los sistemas montañosos y de las fajas terrestres donde convergen corrientes horizontales de aire.

La República Mexicana está casi totalmente comprendida en una zona desfavorable a las precipitaciones abundantes. Zona en la que las corrientes de aire son divergentes y provocan los anticiclones tropicales. Las corrientes de aire frío ocasionan una sequía sobre las regiones que tocan. Al desplazarse los anticiclones provocan escasas lluvias en verano. En invierno bajan hacia el sur los anticiclones y las corrientes de aire húmedo que vienen del occidente. Esa zona comprende una faja que va de los 19° a 31° al Norte y Sur del Ecuador.

2. Las condiciones orográficas

Las montañas provocan corrientes ascendentes. Cuando esos vientos vienen cargados de humedad por proceder de masas líquidas, vacían su contenido en las laderas de las montañas y disminuye la precipitación en las regiones que están en la sombra cólica. México, enmarcado por la Sierra Madre Oriental que corre paralela al Golfo; por la Sierra Madre Occidental paralela al Pacífico; y por la Sierra Madre del Sur presenta muy pocos corredores en sus barreras orográficas para beneficiarse de esas aguas fecundantes.

3. Perturbaciones ciclónicas

Precisamente el mar Caribe, próximo a nuestro territorio, presenta condiciones propicias a la formación de centros de baja presión en verano a donde convergen el aire húmedo y caliente. La combinación de estas masas de aire en movimiento y la rotación terrestre ocasionan los famosos ciclones de cuyo paso desolador hay tantos recuerdos en las costas del Golfo. Además estas perturbaciones aprovechan los vientos húmedos, privándonos de ellos en detrimento de las precipitaciones. Este factor perturbador nos perjudica por exceso y por defecto.

Según observaciones hechas de 1921 a 1944 se ha calculado un promedio anual de 1520,300 millones de m³ de agua recibido por el suelo mexicano en precipitaciones (2). De tal cifra se pierde el 65% por evapo-transpiración un 23% se infiltra aprovechando la permeabilidad de las calizas constitutivas en forma predominante, de manera que tan sólo un 12% escurre superficialmente.

Lógicamente podemos colegir que la mayor reserva hidráulica es la del subsuelo. Con ella pueden convertirse en oasis regiones desérticas como lo han hecho y lo están haciendo Francia, Rusia, Italia, Egipto y México. Pero, con todo y eso, la aportación mayor al riego no la dará el agua del subsuelo sino la fluvial de superficie; pues aquella, tendrá su mejor uso en el imprescindible abastecimiento de agua potable.

Las aguas que fluyen superficialmente tienen como destino principal los regadíos, según el Ing. E. Alanís Patiño. (3). Pero, no debe ser exclusivo cuando sea factible utilizarlas en la producción de energía hidroeléctrica. El cálculo de escurrimientos superficiales varía, v.gr.:

E. Rosas da 213 mil millones de m³.

El Ing. García Quintero lo estima en 181,000 millones (4)

Jorge L. Tamayo sobrepasa los 300,000 millones (5)

Quizá se deba a que tan sólo un 40% de la superficie del país puede ser medida en sus escurrimientos, pues son muy escasas aún las esta-

ciones hidrométricas. En el resto del país se ha hecho en forma estimativa, pero bastante apegada a la realidad.

De todas maneras la distribución de esas corrientes no puede convenir a nuestros intereses nacionales, pues las más caudalosas cruzan regiones húmedas necesitadas más bien de drenaje, que de riego. Si pudiéramos tenerlas en nuestros inmensos desiertos del norte y noroeste incrementaríamos las conquistas hechas a la estepa y al desierto por ríos como el Sonora, Yaqui, Mayo y Fuerte.

Resumiendo y plasmando en cifras nuestra riqueza hidrográfica, diremos que México, dispone de:

181,000 millones de metros cúbicos en aguas superficiales, 350,000 millones de metros cúbicos en aguas subterráneas para afrouar sus necesidades agrícolas, industriales y humanas de proyección nacional. Esto potencialmente, porque, en la práctica el aprovechamiento es muy limitado, y por lo tanto insuficiente. Bástenos considerar las quejas del campesino y del ciudadano por la carencia de agua para el uso doméstico que exige 250 l. per cápita y por día, esto es unos 3193 millones de metros cúbicos al año para los 35 millones de habitantes. México, la capital y Guadalajara; hicieron oír y escuchar sus lamentos, pero ¿cuántos poblados cuyas quejas se pierden en las antecámaras o se arruinan en los escritorios?

Podemos abrigar tranquilidad, ya que la cantidad es relativamente pequeña en relación a nuestras reservas acuíferas del orden de los 350,000 millones de m³. Pero, no, hemos de preocuparnos y de ver cómo acallar debidamente las recriminaciones de numerosos núcleos demográficos que siguen sintiendo la necesidad imperiosa de tan imprescindible elemento. Y aquí conviene felicitar por el auge que de 1952 a 1956 ha dado el gobierno a este tipo de obras reflejado por las cifras. De 1947 al 52 se invirtieron en estos servicios domésticos las sumas de \$106,387,339.38 y de 1952 al 56 fué de 602,851,773 y que aunque dichas cifras se viesan ligeramente corregidas, representa, por lo menos un interés palpable por este aspecto del problema que nos preocupa, acallar las quejas de una gran parte de nuestro pueblo. (6).

Quiero tan sólo llamar la atención, tan fuerte como me lo permita mi incapacidad, sobre la necesidad que tenemos de aprovechar al máximo nuestros recursos hidráulicos.

Por ejemplo, en lo que a producción de energía hidroeléctrica se refiere hay mucho por hacer. Desde 1896 en que Ernesto Pugibet organizó la Cía. Explotadora de las Fuerzas Hidroeléctricas de Sa. Adelfonso hasta 1944 se había logrado instalar una capacidad de 680,000 kw gracias a sus 1208 centrales (7).

Para 1947 la Comisión Federal de Electricidad, creada por decreto

de agosto de 1937 producía 117,168 kw en 51 centrales de las cuales 16 eran hidroeléctricas, con un rendimiento de 65,345 kw, que nos permite apreciar más este tipo de producción. Durante la presidencia del Lic. Miguel Alemán la industria hidroeléctrica recibió un auge sorprendente: construcción de una veintena de centrales hidroeléctricas que han ido enajando últimamente, con una capacidad de 654,180 kw. Con todos estos proyectos la capacidad total de energía para el país será de 1,058,280 kw de los que el 78% será de origen hidroeléctrico. Y aunque sea notorio el progreso, lo hemos de incrementar hasta actualizar nuestra potencialidad de energía hidroeléctrica, que es, según cifras estimativas de un eminente hidrólogo, de larga experiencia la siguiente:

Los 181,294 millones de m³ de aguas de escurrimento son capaces de producir 13 176.916 H.P. ¿A qué alturas levantaremos nuestra industria, si aprovecháramos al máximo nuestra potencialidad hidroeléctrica?

Permítaseme insistir sobre otro aspecto de nuestras urgencias nacionales ligadas íntimamente con el agua: la agricultura.

Más arriba se ha expuesto el sentir del Ing. Alanís Patiño, de que el uso del agua es preferentemente de regadío. Y mucha razón le asiste si consideramos la imperiosa necesidad de riego para la mayor parte de nuestro suelo, admitida por hombres de autoridad en este punto, como son Marte R. Gómez (8) y el Ing. Adolfo Orive de Alba, los cuales coinciden en que en un 52% de nuestro suelo el agua es indispensable y en un 41% es necesaria. (9).

De esta necesidad ya estaban convencidos nuestros indígenas; prueba de ello son los hallazgos que de obras de irrigación descubrieron los conquistadores, en tierras del Balsas y de Yucatán. Lograron las alturas técnicas de los Incas, y se vieron perfeccionadas por los sistemas usados tradicionalmente en la Península desde épocas remotísimas y anteriores a los moros, aunque comúnmente se atribuya a éstos el mérito (11). En toda la Nueva España hay vestigios de las obras de irrigación emprendidas por los misioneros como en California, Guanajuato, que aunque no eran grandes obras de represas, sino más bien de conducción, sin embargo son un ejemplo erguido a través de los siglos. (12).

Dichas obras hidráulicas florecieron en los siglos XVI y XVII y se estabilizaron durante nuestras revoluciones y guerras intestinas. Algo se hizo en la época porfirista con fines puramente lucrativos de particulares concesionarios: Lombardía, Nueva Italia, La Laguna. Fue al terminar la situación crítica de la Revolución cuando surgió la idea de la irrigación como función social de grandes vuelos, en personas distinguidas: Lic. González Roa, Fraga, Ingenieros L. León, Romo, etc. El Presidente Calles sintió su influjo y creó la Comisión Nacional

de irrigación, la cual tuvo que afrontar dificultades incommensurables a causa de la inexperiencia y de los pocos estudios que había al respecto. Todo se ha venido superando, técnica y programas. La actual Secretaría de Recursos Hidráulicos, creada por el presidente Alemán ha continuado y superado todo lo anteriormente hecho. Hagamos un cotejo de nuestras necesidades de riego y la potencialidad del mismo para poder deducir conclusiones.

De las 196,400,000 ha. que tiene nuestro territorio, tan sólo el 12% es decir 23,400,000 ha., son laborables según el entendido Ing. Alfonso Contreras Arias.

Clasificando la extensión territorial desde el punto de vista de necesidades de riego, tenemos las siguientes zonas:

- a). Húmedas, con lluvia suficiente como para prescindir de la irrigación. Suman el 6.8% de la superficie nacional. Tenemos solamente unos 2 millones de ha. cultivables.
- b). Áridas: regiones en las que la irrigación es condición "sine qua non" para la agricultura. Comprenden el 52% del país y se localizan en forma predominante en el Norte y Noroeste de la República, costa de Guerrero y Oaxaca.
- c). Intermedias, subdivididas en semiáridas y semihúmedas. En las primeras se requieren riegos de ayuda en la estación húmeda y urgen en la estación seca. En las semiáridas se cuenta con unos 40,000 millones de m³ para beneficiar 2,600,000 Ha.

Las semihúmedas en las que la tierra es quizá la que falte, encontramos 2,000,000 ha. Todo lo anterior se refiere a las grandes obras; por ello debemos aumentar lo que se pueda mejorar con las pequeñas corrientes para incrementar las cifras anteriores en 1 millón de ha. más. (13). Si a esto añadimos los 2 millones de Ha. que se pueden obtener en las tierras de jugo mediante drenajes y saneamiento, podremos concluir lo siguiente:

El 30% lo llenan las regiones semiáridas de la Mesa Central, costa tamaulipeca, partes de Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima y la Meseta Chiapaneca. Las semihúmedas ocupan el 10.5%.

De todo lo anterior se desprende, que el 93% del agro mexicano necesita irrigación.

¿Cuáles son nuestras posibilidades de satisfacer tamañas exigencias? Pues, bien, en las zonas áridas el escurrimiento está estimado en 23,000 millones anuales que permitirían regar 1,400,000 Ha., más el millón de ha. que se pueden irrigar con la elevación de aguas fráticas.

Resumiendo todo lo anterior coincidimos aproximadamente con el

eminente geógrafo Dr. Leonardo Martín Echeverría que estimó en unos 10 millones el área regable con seguridad, en un excelente y bien documentado trabajo titulado "Progresos recientes de la Agricultura Mexicana" (14).

Esos 10 millones de ha. son el 43.5% de los 23,400,000 ha. que integran la superficie laborable en México.

Estas realidades han de impulsarnos a un aprovechamiento al máximo de nuestros recursos, evitando los errores pasados, y superando, si cabe, los progresos últimos de la moderna era de irrigación que para nosotros comenzó con la fundación de la Comisión Nacional de Irrigación, la cual recibió una existencia de 700,000 ha. beneficiadas por el riego (15). En 20 años dicha Comisión acrecentó en un millón de ha. los suelos agrícolas, correspondiendo de ese millón, 700,000 ha. al período del General Manuel Ávila Camacho que realizó una obra equivalente a la de 4 siglos. En forma global y con seguridad se puede afirmar que la Comisión Nacional de Irrigación en su efímera existencia realizó un trabajo equivalente al 150% del hecho hasta 1910, a pesar de los fracasos (15) inherentes a todo comienzo inexperto, fracasos admitidos con sinceridad: "... hicimos una o dos presas demasiado grandes por lo mismo mucho más costosas, para el volumen de aguas que en ellas podríamos almacenar.... En algunas ocasiones nos dimos cuenta posteriormente de que las tierras eran de infima calidad... y otras volteamos el vaso sobre terreno calizo". Pero, la madurez en la técnica se acusa desde el momento en que se determina la forma de desarrollo integral por cuencas completas que ciertamente presupone erogaciones elevadísimas (16) y (17) y que, sin embargo, México aceptó, ocupando en 1952 el primer lugar en el mundo en inversiones per cápita \$16.4 (17). Todo lo cual ha permitido una superación constante en los últimos sexenios gubernamentales v.gr. de 1946 a 1952 se beneficiaron 110,918 ha. anuales y del 52 a 1958 es superior a 200 mil ha. (18). Es incontrovertible el adelanto de México en su política y técnica hidráulica, pero aun estamos muy por abajo de nuestras necesidades nacionales que son ingentes y apremiantes y desproporcionadas a la riqueza líquida nacional.

Muy por abajo de los 13,176,916 H.P. que podemos generar; 13,400,000 ha. laborables se están muriendo de sed y aprietan en sus entrañas, riquezas que llenarían de gozo a nuestro pueblo y colmarían su hambre; muy por abajo de la vigorosa exigencia de unos 18 millones de habitantes que en 1955 carecían del agua necesaria para usos domésticos (6).

Mi anhelo, a través de estas líneas, no es otro que clavar muy hondo la inquietud y el deseo de aprovechar hasta la última gota de agua mexicana mediante una planeación integral y armónica de nuestras cuencas hidrológicas: Tepalcatepec con sus 11,000 h.p. y sus 2,073,305 kw. de potencial hidroeléctrico. (22).

Papaloapan: 45,540 km², con su presa Miguel Alemán que promete ser la más grande de Hispanoamérica (6,300 millones de m³) y con su llanura costera riquísima en agricultura (23) garantizada por un escurrimiento anual de 36,885 millones de m³, que producirán previamente millones de KwH mediante la instalación de una capacidad de 250,000 kw.

Lerma - Chapala - Santiago: Que por ser precisamente la que enmarca o engasta las perlas líquidas del Chapala, merece una descripción más cuidada y detenida.

SEGUNDA PARTE

DESCRIPCION GENERAL DE LA CUENCA LERMA - CHAPALA - SANTIAGO

"El desequilibrio en la cuenca de un río, por gastos immoderados de agua, es decir, por una extracción de caudales superior a las posibilidades de retención y escurrimiento de sus recursos, acusa incuestionablemente la próxima aparición del desierto con todas sus consecuencias letales".

(Junta Auxiliar Jalisco de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística.)

Basados y convencidos en la realidad axiomática de la anterior afirmación se creó entre otras la Comisión del Sistema Lerma-Chapala-Santiago, para estudiar, conocer y resolver los problemas que presentan los aprovechamientos hidráulicos de dicha cuenca que es una sola unidad, con usos muy diversos: abastecimiento de aguas potables e industriales, irrigación, generación de electricidad a fin de que todos los proyectos sean concebidos en dimensión nacional.

Dicha cuenca tiene una área de 125,555 km² desde su nacimiento en las lagunas de Lerma hasta su desembocadura en las costas nayaritas. Se puede dividir en dos grandes porciones de acuerdo con las distintas denominaciones de la principal corriente que la drena:

La cuenca del río Lerma incluyendo el Lago de Chapala que abarca 48,224 km².

La del río Santiago desde su salida del Lago de Chapala hasta su muerte en la inmensidad del Pacífico y que tiene 77,331 km². (25)

Su localización

Se ha hecho una muy atinada división hidrológica de la República

* Los últimos datos (49) amplían la cantidad hasta 129,121 Km².

Mexicana, basándose en las grandes provincias fisiográficas. Son 25 las regiones hidrológicas así delimitadas, coincidiendo el número 7 a la cuenca Lerma-Chapala-Santiago subdividida en dos:

7. A. Cuenca del Río Lerma

7. B. Cuenca del Río Santiago.

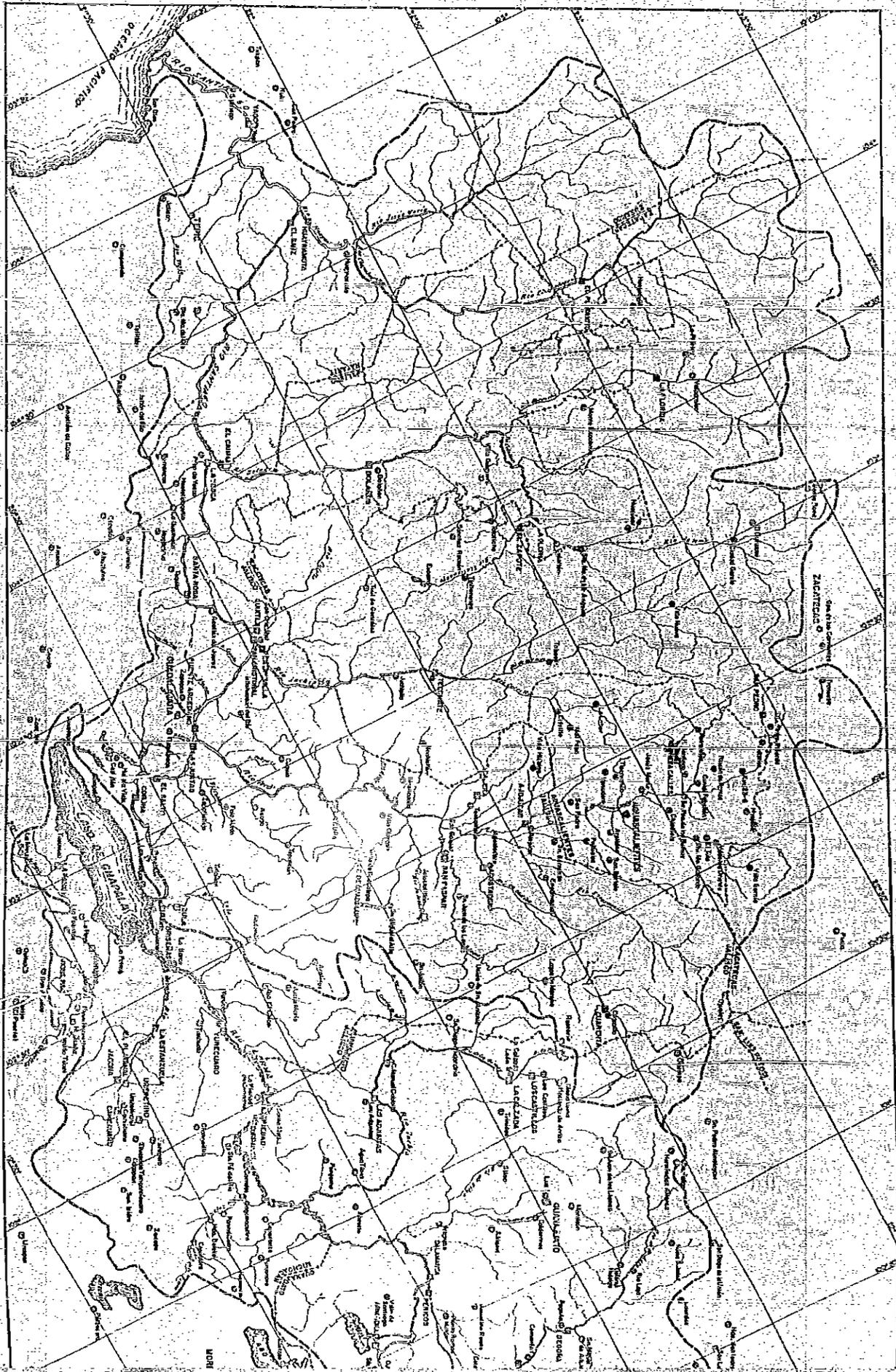
Toda esta unidad hidrológica se localiza en la porción occidental sur de la altiplanicie o Mesa Central del país drenada por el sistema fluvial Lerma-Santiago.

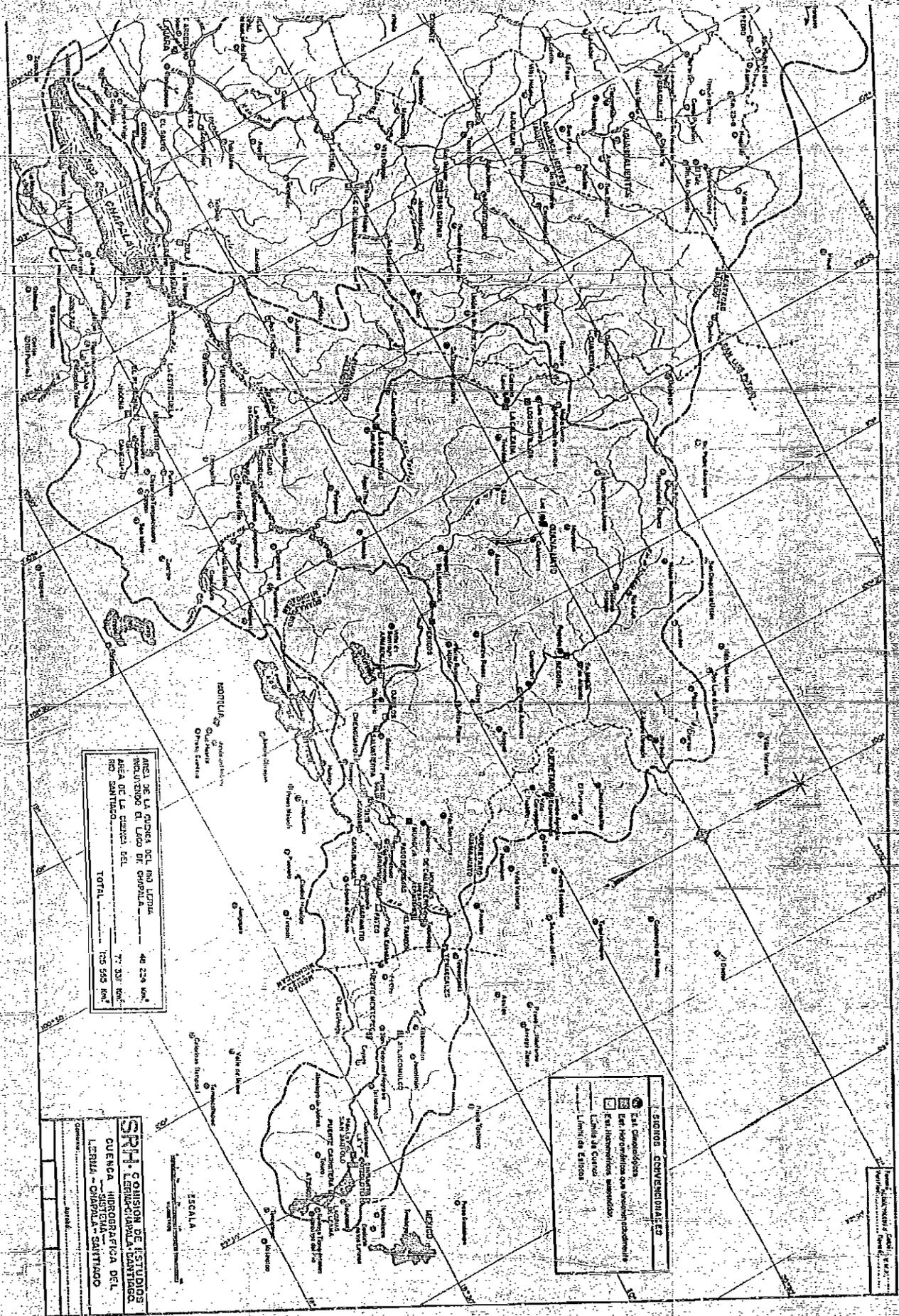
Está limitada por el parteaguas del río San Pedro, al norte; con las cuencas cerradas de la altiplanicie mexicana, con el sistema hidrográfico Moctezuma-Pánuco al oriente; por el parteaguas de la cordillera neovolcánica al sur, dividiéndola de la gran cuenca del río Balsas y con una parte de la cuenca del Río Ameca al suroeste.

Por su situación y extensión es éste uno de los más importantes sistemas hidrográficos del país, con unos 9 000 millones de m³ de escurrimiento. El río Lerma y la parte de la región que ocupa la cuenca del río Santiago, posiblemente en épocas remotas capturó las cuencas lacustres del altiplano mexicano, desaguándolas y dando origen a la formación del cauce actual del río Lerma propiamente dicho. La cuenca alta del río Lerma, de acuerdo con su origen lacustre, presenta grandes planicies agrícolas; en cambio la subcuenca del Santiago un relieve extraordinariamente quebrado, los valles más importantes aunque pequeños están en el curso superior del río Verde. (26).

Dicha subcuenca del río Grande de Santiago, prolongación de la del Lerma, ha estado bastante descuidada, razón por la cual, el Estado de Jalisco levantó sus quejas a través de la pluma periodística de Ramón Rubín, por la distribución que se venía haciendo de las aguas de la gran cuenca Lerma-Chapala-Santiago: 2,175 mill. m³, se retienen en las obras del alio Lerma hasta Chapala, es decir 48,224 km², en comparación con los 640 millones de m³, para la porción que va de Chapala hasta el Pacífico que abarca 77,331 km², más del doble anterior. Y si a esto añadimos la consideración topográfica de que el curso del Santiago es por sus grandes desniveles (cerca de 1,300 m hasta la costa) eminentemente favorable a la producción de energía hidroeléctrica que demanda con urgencia el crecimiento industrial de la zona occidental de México, estaremos de acuerdo con la preocupación de los jaliscienses.

Se debe solucionar este conflicto sin lesionar los actuales regadíos del Bajío, pero controlando cuidadosamente toda ampliación y uso desfilarrador en dicha zona, que por muchos conceptos merece cuidado, más no en detrimento de las zonas que la siguen, cuya potencialidad hidroeléctrica y agrícola tanto impulso pueden dar a nuestra grandeza nacional.





AREA DE LA CUENCA DEL RIO LERMA
 INCLUIDA EL UGO DE CUERNAVACA
 AREA DE LA CUENCA DEL
 RIO SANTIBAGO-----
 TOTAL-----

48 224 km ²	7 331 km ²	135 555 km ²
------------------------	-----------------------	-------------------------

SIEMPRE CONVENCIONAL E2
 La simbología
 en hidrografía se usará
 en hidrografía sujeta
 a la Ley de Cuernavaca
 y al Reglamento de
 la Ley de Cuernavaca

**SRH. COMISION DE ESTUDIOS
 CUENCA HIDROGRAFICA DEL
 LERMA - CUERNAVACA**
 INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFIA
 DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFIA
 DIRECCION DE ESTADISTICA Y GEOGRAFIA

ESCALA
 1:50,000

En su Ensayo Político sobre la Nueva España, Alejandro de Humboldt dijo que la forma y características del ambiente geográfico, influyen necesariamente en la evolución de nuestro país, que tal influencia aumentaría con los años, pues las diferencias del clima, su estructura orogénica, así como la dirección de las líneas isotérmicas, impondrían sus características al comercio, a la agricultura, a las relaciones internacionales, a las comunicaciones y a la transportación de los productos y por fin a la industrialización, todo a merced de la naturaleza del territorio y del medio ambiente. Aunque se tenga que atenuar ese determinismo geográfico, si estamos de acuerdo en que es imprescindible una política de planeación integral para esta cuenca y para las demás de la nación.

La Comisión del Sistema Lerma-Chapala-Santiago se creó con objeto de estudiar los problemas que presenta, en general, la cuenca de estos ríos y del lago, así como para planear el desarrollo integral de los recursos dentro de ella, considerándola como una sola unidad, con sus múltiples abastecimientos de aguas potables e industriales, para irrigación, para generación de energía hidroeléctrica, etc.

La Cuenca Lerma-Chapala-Santiago que abarca la Zona central de México, por tener clima y excelentes tierras, siempre ha sido factor decisivo en la vida económica de nuestra patria.

Dentro de sus límites ha vivido y luchado en todas épocas, más de la quinta parte de los habitantes del país; comprende la zona del Bajío de Querétaro a Guadalajara, que fue por mucho tiempo el granero cerealista de la República.

Sus ciudades, emporios de cultura, marcaron gran parte de las rutas hacia el progreso; en sus campos se libraron las luchas que hicieron posible la independencia, la caída de un imperio y la consolidación de aspiraciones populares por un México mejor.

Sobre todas sus corrientes de agua se construyeron innumerables obras, por iniciativa privada; probablemente en la actualidad es la cuenca mejor controlada y en la que el aprovechamiento de las aguas disponibles es más completo. En ella se tienen conocidas todas las posibilidades futuras y la planeación de conjunto está muy avanzada.

Se considera que esta cuenca será la de mayor futuro, cuando se desarrollen todos los aprovechamientos planeados, los que incluyen abastecimiento a las poblaciones para usos domésticos e industriales y agua para riego y generación de energía; además es indispensable implantar una mejor coordinación entre la explotación de los campos y el incremento constante de las industrias de transformación.

Pocas noticias se tienen del aprovechamiento de sus aguas y de sus tierras en la época que precedió a la llegada de los hombres

blancos. Nuestros antepasados indígenas se limitaron a una pesca incipiente en sus lagos y corrientes; al aprovechamiento de los tule en el tejido de sus "tapixtles" y a cultivos en las vegas de ahiviones.

En el "Valle de Toluca", los Toltecas, más abajo los Tarascos y a las orillas de "Chapala" los indios de "Mezcala", todos ellos dejaron huellas de una agricultura primitiva, pero que bastó para satisfacer sus escasas necesidades, las que complementaban con la pesca y caza, que en aquellos tiempos eran abundantes.

Vino la conquista y con ella iniciaron misioneros abnegados, el cultivo de las tierras más provechosas y a la campiña le dieron bello aspecto; matizaron el paisaje con los verdes más intensos y variados de los huertos frutales, con el blanco de las tapias y las siluetas policromas de las ermitas y catedrales. Vino un Vasco de Quiroga que enseñó a los Tarascos el cultivo de las tierras, la cría de ganado y a tejer las fibras y las lanas; vino Fray Diego de Chávez quien construyó el primer embalse importante, alimentando el bajo de "Yuriria" con aguas del "Lerma" e hizo el canal del "Laborio". En esta forma quedó formada la primera unidad de riego en el Valle de Santiago.

Posteriormente los conquistadores comenzaron a apropiarse las mejores tierras de cultivo, amparados por la Corona Española y dejaban a los pueblos indígenas las más pobres; continuó el hacendado el procedimiento y así pronto fueron absorbidas casi todas las tierras de los pueblos; en los lomeríos se establecieron criaderos de ganado y en las planicies se intensificaron los cultivos de maíz y trigo principalmente.

Aquella opulencia entre unos cuantos, casi siempre extranjeros o criollos adinerados, provocó el grito de independencia y con él vinieron días de lucha que entorpecieron todo progreso.

A fines del siglo pasado, principió la obra de la primera planta hidroeléctrica en "Jacona", Mich., con su línea de transmisión para dar luz a "Zamora", después se construyó otra en el salto de Juanacatlán para "Guadalajara". Igualmente se fueron construyendo plantas hidráulicas para molinos y fábricas de hilados, en "Molino de Caballeros", en "Maravatio", en "Sativatierra", en "Corona" y en "Juanacatlán".

A principios del presente siglo, los gobiernos comenzaron a impulsar las obras hidráulicas y se permitió que extranjeros construyeran las hidroeléctricas. Para 1910 se contaba con las plantas de "Puente Grande" y "Las Juntas" en el "Río Santiago", la de "Platanar" en el río "Duero", "Botello" en el río "Angulo" y otras de menor importancia en pequeñas corrientes.

Se autorizó la desecación de la "Ciénaga de Zacañu" y la reducción del vaso del "Lago de Chapala" en 50 mil hectáreas.

En julio de 1912 se registró la corriente más cara que ha habido en el río Lerma, hasta la fecha. Esa corriente destruyó el puente de "Turecuaro" y los diques para la defensa de las 50,000 hectáreas de la Ciénaga, (recién terminados) para ser reconstruídos fué necesario tirar al mar, fuertes volúmenes de agua por el río Santiago en los años de 1913 y 1914.

De acuerdo con los datos disponibles, en aquél entonces se tenían el panorama siguiente:

1) Pequeños aprovechamientos de las aguas del Lerma en los "Valles de Ixtlahuaca y Toshi" en una superficie aproximada de 2,000 hectáreas.

2) Mediante las obras de la antigua hacienda de Solís se regaban unas 3,000 hectáreas en el Valle de "Temascalcingo", las que por falta de drenaje suficiente, estaban expuestas a frecuentes inundaciones.

3) Proyectos y trabajos iniciados para la construcción de la Presa y Planta de "Tepuxtepec".

4) Canales de "Paquisihuatlo" y "Páteo" para riego de unas 3,000 hectáreas en el Valle de "Maravatio".

5) En la "Ciénaga de Chapala" había serios problemas con los diques de su defensa; su altura era insuficiente, se necesitaban obras de drenaje y riego y caminos para que la explotación de las tierras fuera eficiente.

6) El Lago de Chapala tenía 117,000 hectáreas de superficie y una capacidad neta de almacenamiento de sólo 2,000 millones de metros cúbicos entre la cota 95.00, que correspondía a la azolvada barra de la salida del "Río Santiago" en "Ocotlán" y la cota 97.00, altura máxima de almacenamiento seguro para no romper los diques de defensa de la "Ciénaga" porque sus coronas estaban abandonadas a la cota 93.00.

7) 30,000 hectáreas planas en la costa de Nayarit, sin riego e inundándose todos los años.

8) Además de otras más que no citamos por ser de muy poca importancia.

En Resumen:

1) 50 000 hectáreas regadas por las diversas obras construídas por la iniciativa privada arriba del "Lago de Chapala" y 5 000 en el "Río Santiago".

2) 60 000 hectáreas desecadas sin protección ni drenaje en Zacapu y la "Ciénaga de Chapala".

3) 15 000 Kw. generados en todo el "Lerma" y 15 000 Kw. en el "Santiago".

4) 1 500 millones de metros cúbicos que se desperdiciaban en promedio anual en el "Lago de Chapala" los que se iban al mar, por el Río Santiago; se generaba algo de energía con la tercera parte del volumen y sólo se aprovechaba el 10% del desnivel disponible.

5) El "Lago de Chapala", se operaba mediante el manejo de las compuertas de "Poncitlán", dentro de los estrechos límites ya señalados y las grandes pérdidas de almacenamiento en evaporación. También existía el problema de que si se mantenía el Lago a nivel bajo, en previsión de años abundantes que no venían, se escaseaba el agua para riego y generación de energía, si por el contrario se conservaba el agua para las concesiones del Santiago y venía un año abundante, se rompían los diques y se inundaban las 50 000 hectáreas de la Ciénaga, había las pérdidas consiguientes.

En 1926 se analizó cuidadosamente el panorama anteriormente expuesto y se llegó a las conclusiones siguientes:

a) Evitar el desperdicio de 1 000 millones de metros cúbicos en promedio anual de aguas de "Chapala" que se iban al mar; esto se conseguiría mediante valiosos de almacenamiento y regulando las variadas aportaciones de la cuenca.

b) Dar preferencia a los almacenamientos aguas arriba del "Lago de Chapala" para regar las mejores tierras disponibles, porque aguas abajo, y dentro de la cuenca, no existen tierras suficientes para aprovechar esas aguas.

c) Aumentar la capacidad útil de regularización del propio "Lago de Chapala" para guardar reservas de importancia de los años abundantes, en previsión de los escasos.

Estudios Topográficos

En el "Lago de Chapala" los estudios Topográficos se han dedicado a la zona Municipal de Jocotepec 1,150 hectáreas.

Localización y trazo del canal de conexión Lerma-Santiago (17 Km.)
Localización y trazo preliminar de los diques de contención del Lago de Chapala (21 Km.) y de encauzamiento del Río Lerma aguas abajo de Maltaraña (9 Km.) y del río Sahuayo (12 Km.)

Estudio de la reducción del área de embalse del Lago en las 25 000

hech áreas actualmente cultivables, por los bajos niveles del agua, con objeto de disminuir la evaporación inútil y obtener con iguales aportaciones niveles más favorables en el vaso que subsista.

Estudio del barrage permanente en la derivación del canal de conducción de los ríos "Lerma" y "Santiago" con el objeto de poder auxiliar en cualquier tiempo que sea necesario, a los usuarios del río Santiago, con aguas del Lerma, sin exponerlas a su evaporación en el Lago de Chapala. (27)

Seguros estamos que desde 1926 a estas fechas estas decisiones han evolucionado notablemente y algunas se han abandonado por no haberse podido sostener ante la verdad científica que se vio fuertemente alumbrada por los estudios hechos por el Comité Pro Defensa del Lago de Chapala, y en ocasiones sostenida con entusiasmo apasionado por sus integrantes. La lucha en que se enfrascaron todos estos hombres, terminó por apasionar a grandes sectores de sabios y técnicos, forzó la realización de Mesas Redondas de subido interés, determinó inclusive una política de planeamiento integral coordinando factores técnicos, financieros y políticos para conseguir un aprovechamiento armónico de nuestros recursos hidrológicos que también lo serán de las futuras generaciones.

"Ninguna generación es propietaria exclusiva de los recursos naturales que la sustentan y proveen. Las sucesivas generaciones son simplemente depositarias encargadas de conservar intacto, cuando menos, el patrimonio que se les hereda. Poseemos el patrimonio en fideicomiso para la posteridad, y si lo destruimos o lo dejamos mermar, cometemos un acto de traición al futuro. El capital está constituido por los recursos naturales.

Los intereses son la capacidad de los cielos y de la tierra para mantener la producción de estos recursos, en tanto que el hombre gobierna sus actividades sobre los aprovechamientos de acuerdo con las leyes naturales. Ninguna generación es libre para gastar más de lo que rinden los intereses, mediante el uso racional del patrimonio. Por el contrario, es deber de cada generación, aplicar todos sus conocimientos y todos sus esfuerzos para proteger y aumentar el capital total: agua, flora y fauna".

(Conferencia sobre conservación de los Recursos Naturales. Denver, Colorado, E.U.A. 1948).

reganador y último vestigio de aquellos grandes lagos que un tiempo cubrían la Altiplanicie Mexicana. En los manantiales de Amoloya, al pie occidental de la Sierra del Ajusco, comenzó la infancia de este Lago, y fué creciendo y avanzando típicamente entre montos de lava y sedimentos lacustres, infundiendo vida y en ocasiones sembrando muerte. Y a través de los siglos regularizando temporales y clima y fecundando la tierra prestó a la civilización su apoyo para un progreso ascendente y fué testigo mudo de hazañas inenarrables.



TERCERA PARTE

LAGO DE CHAPALA

Es magnífico el espectáculo que presenta la laguna desde la cima de las montañas, situadas al norte de la hacienda de la Labor; pues se descubre por una parte una inmensa extensión de agua con sus islas y orillas cubiertas de rocas, pueblos blancos, cabañas de pescadores, el edificio del presidio, las haciendas, las fértiles riberas cubiertas de campos de maíz y de garbanzo, grandes manadas de bueyes pastando en las llanuras, riachuelos sombreados por sauces y cinerarias; a lo lejos se alcanza a ver la cima nevada del volcán de Colima, que sobresale por entre la cordillera de Tapalpa; las canoas que vuelan sobre la superficie tersa o ligeramente ondulada de la laguna en que se refleja un cielo azul; los montes de Tizapán, que pertenecen a Michoacán, y las extremidades de la laguna ocultas por los vapores. Forman todo un conjunto que encanta al naturalista y paisajista, que sale de los áridos valles de Guadajajara para entrar en esta cadena de montañas, desde donde se extienden sus miradas por un horizonte siempre risueño, sin que se disminuya su entusiasmo, ni quede satisfecha su curiosidad. Se admira allí una naturaleza bella y grandiosa aunque apacible y tan digna de excitar meditaciones, que parece que el alma se eleva y recrea con tan sublime contemplación". (Galeotti)

Más que descripción parece pintura de uno de los más grandes y hermosos lagos mexicanos orgullo y riqueza de Jalisco, en donde, durante siglos ha ondulado su enorme espejo regulando el clima, propiciando abundantes lluvias y alimentando la flora y la fauna en un amplio radio de acción, para beneficio del hombre que desde siempre buscó su proximidad. Es un ensanchamiento del río Lerma, es su vaso regulador y último vestigio de aquellos grandes lagos que antaño cubrían la Altiplanicie Mexicana. En los manantiales de Almoloya, al pie occidental de la Sierra del Ajusco, comenzó la infancia de este Lago, y fué creciendo y avanzando tercamente entre mantos de lava y sedimentos lacustres, infundiendo vida y en ocasiones sembrando muerte. Y a través de los siglos regularizando temporales y clima y fecundando la tierra prestó a la civilización su apoyo para un progreso ascendente y fué testigo mudo de hazañas inenarrables.

Posición Geográfica: Antes del que al Lago de Chapala se le quitara la Ciénaga era éste su marco:

Entre los 20° 4' y los 20° 20' de latitud norte y 99° 13' 30" y 99° 14' de longitud Oeste del meridiano de México.

Podemos dar otras referencias diciendo que es atravesado aproximadamente en su centro por el meridiano 103° Oeste de Greenwich y por el paralelo 20° 15' de latitud norte.

Se encuentra hacia el suroeste de la Meseta Central y casi en el vértice de la Sierra Madre Occidental y la formación Tarasco-Náhuatl.

Dimensiones

Estas son cambiantes, lo mismo que su capacidad, porque dependen de la cota del nivel de las aguas.

Perímetro: Contando de pueblo a pueblo fué de 221.035 km., pero recorridas con el compás las desigualdades diversas de sus riberas, fué de: 272.350 km.

Longitud: Contada desde Jocotepec a Pueblo Viejo fué de 92.180 kilómetros.

Anchura: 18.885 km. como promedio aproximado.

Superficie: De acuerdo con los datos anteriores arroja una cifra de 1740 km².

Profundidad: sumamente variable para las zonas y épocas en que se mida. Le asignaban en 1931 de 3 a 5 metros en las márgenes y de 6 a 10 en el centro (Quinz Martínez).

Altitud: 1521.40 m. sobre el nivel marítimo, para la cota 94.60 que es la mínima de operación por gravedad. Conviene aclarar que las cotas son convencionales y fueron fijadas relacionándolas con un punto dado, en el puente de Cuizeo, Jal., fijándosele la cota de 100.

Capacidad: En la cota mínima es aproximadamente de unos 4700 millones de m³.

En la cota 97, considerada como media en un período de 45 años es de unos 7,800 millones de m³. (28).

En la máxima 99.38 es de unos 11,700 millones de m³.

Si tenemos en cuenta que la superficie total de las aguas interiores del país entre lagos, ríos, lagunas y represas es de unos 6 a 7,000 km²., podremos afirmar que el lago de Chapala representa más o menos el

26% de dichas aguas. Es el segundo lago más alto de América, superado tan sólo por el Titicaca (3850). Es el tercero de América Latina en extensión, aventajado por el mismo Titicaca que tiene unos 9,000 km². y el Chigara con 7,125.

Aunque el río Lerma es el que ha abastecido de líquido al lago en su mayor parte, éste tiene su cuenca propia, formada por numerosas corrientes y arroyuelos de cierta importancia que constituyen una cuenca de captación de unos 10,059 km². incluyendo el Lago. El río de la Pasión que desemboca por la parte sur es uno de los más importantes por su caudal.

G E O L O G I A

Formando el Lago de Chapala parte de toda la cuenca, doy a continuación una reseña geológica de la misma para no desbaratar la unidad de la cuenca, y posteriormente detallaré lo referente al Lago. (29)

En los últimos tiempos del período cretácico principiaron los movimientos orogénicos y las enormes emisiones de tobas eruptivas a que debe su origen la Sierra Madre Occidental. Al mismo tiempo se extendió hacia el sur el continente que desde antes existía en el centro norte de la República, de tal manera que lo que hoy da forma a la así llamada Mesa Central de México y la región del sur del país formaba un macizo continental parecido ya en sus contornos al actual continente, pero reducido en sus lados donde los mares llegaron todavía hasta el pie de las sierras laterales.

La emisión de las grandes masas ígneas efusivas de la Sierra Madre Occidental y de los volcanes de la zona del "Paralelo 19" impidieron entonces la salida de las aguas continentales hacia los mares y se formaron enormes lagos de los cuales uno de los más grandes ocupaba la zona del bajo que drena actualmente el curso medio del Lerma con sus afluentes y los valles cerrados de Zacualco y Sayula. Las grandes depresiones existentes en aquel tiempo en dicha región principiaron a llenarse directamente con depósitos extensos y potentes de tobas, principalmente rhyolíticas, productos de la gran actividad volcánica de aquella época, pero todos estos depósitos directos de relleno de las antiguas depresiones se encuentran mezclados con material lacustre, es decir, material traído por la erosión y depositado en el fondo de los lagos. En una perforación abierta en Ocotlán (1526 m.), se encontraron a la profundidad de 240 - 270m. algunos fósiles de Melania, Subgenus Melanoides, que parecen caracterizar a estos depósitos como pertenecientes al terciario antiguo (eoceno o mioceno), descansando estas capas sobre una corriente basáltica antigua encontrada en la perforación a los 270 m. sin que fuera posible determinar si estas masas ígneas pertenecen ya a las antiguas emisiones volcánicas que contribuyeron en la formación original de la Sierra Madre Occidental o si se trata de una de las corrientes basálticas, seguidas poste-

riormente por las enormes emisiones ígneas que se efectuaron durante el oligoceno o mioceno y que afloran arriba del nivel actual del relleno de las depresiones en muchos lugares, y que en partes donde el Lerma las ha descubierto o cortado, nos muestran el origen del escalonamiento actual de los diferentes valles de este río. Una serie imponente de estas corrientes ígneas con intercalación de tobas nos permiten estudiar el profundo corte de este río aguas abajo de Puente Grande, es decir, a niveles inferiores que el Lago de Chapala, que es, como veremos adelante, el resto sumamente reducido del lago de los tiempos anteriores.

No sabemos que extensión y profundidad tenían entonces estos lagos, pero por lo menos a fines del terciario (plioceno) y al principio del cuaternario (tiempo glacial o mejor dicho en nuestra latitud tiempo pluvial), deben haber sido enormes, pues como sedimentos lacustres de estos tiempos debemos considerar los depósitos importantes de foz compuestos casi exclusivamente de carapachos de diatomeas que se encuentran en ciertos puntos litorales de aquellos lagos hasta la altura de 1650 m. y más sobre el nivel del mar. Al haberse formado estos depósitos la incisión de Ciudad Guzmán, que actualmente es franqueada por el ferrocarril de Guadalajara a Colima a la altura de 1538 m. debe haber sido más de 100 m. más alta; su poca altura actual se debe a un hundimiento tectónico de toda esta zona entre la cuenca cerrada del Sayula y el valle de Tuxpam o simplemente a los efectos de una erosión posterior bastante activa en los depósitos tobosos que forman en una gran extensión aquella barrera importante.

Probablemente a causa de las enormes cantidades de precipitación que se caracterizan al tiempo pluvial o diluvial y que le han dado el nombre, el lago intercontinental llegó a rebasar por la incisión más profunda de la Sierra Madre al norte-poniente, donde acaso encontró el Río Grande de Santiago (como se llama al Lerma después de salir del Lago de Chapala) una incisión de la sierra hecha con anterioridad por el antecesor del actual río-Huaynamota. Al unirse el caudal del Lerma en el tiempo pluvial mucho mayor que ahora, al de dicho río, hoy afluente de él, la erosión tanto por el caudal como por el ímpetu de sus aguas originado por el fuerte desnivel (unos 1500 m. en menos de 50 km., o sean 30 m. por km.) debe haber sido formidable, por lo que no es de extrañarse que el río haya podido profundizar su lecho en un tiempo relativamente corto a través de las sierras que actualmente parecen infranqueables, y que haya podido cortar hacia aguas arriba su profunda barranca hasta Puente Grande y Juanacatlán donde existe uno de los últimos escalones de basalto. Impide actualmente todavía el vaciamiento de la depresión rellena de Chapala sin que el río, con el caudal de agua que lleva en nuestros tiempos y que es incomparablemente menor que el del diluvial, pudiera hacer un trabajo de erosión tan activo como entonces. En los alrededores de Guadalajara, en cambio, los afluentes del río ya han podido extraer grandes cantidades del relleno original.

Al cortar el Lerma su cauce a través de la Sierra Madre en el nor-

te-pontente, y al establecer el drenaje de las grandes depresiones atravesadas por su curso, quedaron separadas de ellas dos depresiones secundarias, la de Magdalena-Ahuualulco-Ahuizulco por un lado y las de Zacoalco-Sayula por el otro. La primera de éstas es drenada en gran parte por el río de Ameca que, retrocediendo hacia aguas arriba, ha podido comunicar la zona de Ahuualulco-Ahuizulco con el mar, mientras que la laguna de Magdalena ha conservado su carácter de cuenca cerrada hasta en los tiempos actuales en que la mano del hombre artificialmente la está drenando parcialmente con un túnel que la liga con la red fluvial del río de Ameca. Las cuencas de Zacoalco y Sayula, en cambio, siguen siendo cerradas todavía y su incorporación a una vía fluvial oceánica en las condiciones climáticas actuales parece muy remota si no imposible y también artificialmente impracticable, lo que es de importancia, pues existe un proyecto de llevar aguas al lago de Chapala por medio de un túnel hacia la cuenca de Sayula, donde en su fondo, en el plano extenso de la "Playa", se tendrían que evaporar concentrándose en sus aguas restantes todas las sales llevadas por sus afluentes y aumentándose de esta manera también la salinidad de las tierras bañadas por ellas, que ya actualmente son estériles por su contenido de sales.

Como dijimos ya arriba, desde que se formaron las grandes depresiones de esta región de la República a fines del Cretácico, principiaba también ya su relleno con material que, aparte de los depósitos, al parecer relativamente poco extensos y no muy abundantes de origen orgánico, es esencialmente de procedencia volcánica debido a que todo el contorno de la inmensa cuenca del río Lerma afloran en la superficie casi únicamente rocas eruptivas, mientras que las sedimentarias sólo se encuentran en muy pocos puntos en la cuenca y en zonas muy reducidas.

El contingente más importante en el relleno de las depresiones son las tobas volcánicas y sus derivados, es decir, el material que resultó de una erosión, arrastre y sedimentación nueva, sea en el cauce, en las vegas y en las orillas de los ríos, sea en el fondo de los lagos y lagunas.

Comparado con este material más o menos fino y de fácil transporte resultan insignificantes, respecto a extensión y espesor, los depósitos de acarreo grueso arrancado de las montañas rocosas inmediatas a las depresiones, aunque naturalmente los conos de deyección de los torrentes que vienen de estos cerros no dejan de ser de importancia local.

Como los valles de La Piedad y de La Barca aun hoy día tienen un clima más bien húmedo que seco, el trabajo de los vientos, tan importantes en las zonas áridas del norte y centro de la República en el transporte y acumulación de materiales, es aquí despreciable; pero en tiempos anteriores parece haber tenido alguna intensidad.

Como el corte de los ríos, en el fondo actual de las depresiones es profundo, en ninguna parte se descubren en estas regiones planas las capas y depósitos del relleno antiguo que forma la base del suelo reciente. Solo en las márgenes de los fondos planos al pie de las montañas circunvecinas afloran en las laderas poco inclinadas de las depresiones rastros de las antiguas tobas depositadas en las orillas de los lagos sin o con intervención del agua de éstos.

Los suelos de los fondos de los valles, que son las zonas que principalmente se piensa regar con las obras de irrigación en proyecto, son formadas por el azolve fino del río actual que en sus crecientes inundaba extensas zonas, depositándose durante el estacionamiento de sus aguas regular cantidad de la suspensión algo más gruesa, mientras que la más fina, en las zonas que se drenan hacia el río al bajar sus aguas, regresa a su madre sin que fuera detenida ni en el mismo lago de Chapala debido a las condiciones especiales de la corriente que en este vaso se ha establecido. Sólo en las zonas de un drenaje imperfecto (ciénaga de Chapala) queda en el terreno inundado todo el material suspendido en las aguas, incorporándose al suelo por entarquinamiento. Este proceso de enlace ha sido perfeccionado por la mano del hombre con la construcción de bordos y cajas, tan frecuentes en toda esta región.

La estructura geológica del Lago es, según R. Palmer, sencilla: un ancho y bajo anticlinal cuyo eje va de oriente a poniente, y su parte central se hundió, formando una estructura conocida como graben o fosa tectónica ocupada actualmente por el lago Chapala al igual que sucediera con los lagos africanos Victoria, Nyassa etc. Y en esto coinciden perfectamente Humboldt y Palmer. La estructura anticlinal está demostrada por la inclinación hacia el lago de los mantos basálticos de sus orillas y por la línea de horizontes de su extremo poniente. De las fallas principales, la del norte y sur son las más extensas y notorias. El salto se manifiesta por los notables acantilados, cuyo desnivel se calcula en unos 450 m. Una de las fallas del sur forma el arrecife que sobresale del agua en el rancho de la Estancia y que se llama la Angostura. Posiblemente por su plano ascienda el agua de los manantiales calientes que por ahí se encuentran. Una de las fallas del norte del Lago cruza la población de Chapala y el cerro de San Miguel constituye su borde elevado y se prolonga hasta la isla del Presidio. Por el plano de esta ruptura se eleva el agua caliente de los baños de Chapala. (30)

Análisis profundo y descripción minuciosa y clara de lo que la naturaleza sabiamente modeló, calculando el hundimiento preciso que permitiera la formación de un cerco montañoso que abrazara el espejo maravilloso del Chapala.

CLIMATOLOGIA

Los datos climatológicos del lago son los obtenidos por las estaciones meteorológicas de Tuxtepec, La Palma, Ixtlahuacán del Río y Jototepec, que se hallan a la orilla del lago, durante el año de 1960.

TUXCUECA, JAL.

Temperatura media	19.4 °C
" máxima	32 °C (En el mes de Junio).
" mínima	2 °C (En el mes de Febrero).
Oscilación de temperatura	10.4 °C
Precipitación anual	63.7 mm.
Días despejados en el año	127
" nublados en el año	25
" con helada	2 (En el mes de Febrero).
" con granizo	1 (En el mes de Diciembre).
" con tempestad	11
Evaporación anual total	2032 mm.

LA PALMA, MICH.

Temperatura media	19.4 °C
" máxima	33 °C (En el mes de Mayo).
" mínima	0.1 °C (En el mes de Febrero).
Oscilación de temperatura	13 °C
Precipitación anual	43.9 mm. (Promedio).
Días despejados en el año	165
" nublados en el año	37
" con helada	7 (En el mes de Febrero).
" con granizo	0
" con tempestad	4
Evaporación anual total	1829.3 mm.

IXTLAHUACAN DEL RIO, JAL.

Temperatura media	18.3 °C.
" máxima	32.5 °C. (En el mes de Junio).
" mínima	3 °C. (En el mes de Febrero).
Oscilación de temperatura	112.8 °C.
Precipitación anual	49 mm. (Promedio).
Días despejados en el año	188
" nublados en el año	150
" con helada	11
" con granizo	0
" con tempestad	13
Evaporación anual total	1921.5 mm.

JOJOTEPEC, JAL.

Temperatura media	18.3 °C.
" máxima	33 °C (En el mes de Mayo).
" mínima	5 °C (En el mes de Febrero).
Oscilación de temperatura	13.2
Precipitación anual	62.4 mm. (Promedio).
Días despejados en el año	307
" nublados en el año	39
" con helada	10
" con granizo	0
" con tempestad	13
Evaporación anual total	2085 mm.

Los datos anteriores fueron obtenidos en la Oficina del Servicio Meteorológico de la República Mexicana, publicado en la "Av. Observatorio N° 192, Tacubaya, D. F.

La región de Chapala se encuentra situada en la zona de climas subtropical (tipo Valle de México), con una altitud media de 1,525 mts. sobre el nivel del mar.

El clima en lo general es más benigno que en el Valle de México por encontrarse la zona en el descenso occidental de la Mesa Central o Anáhuac.

"TEMPERATURA"

La cercanía del Lago de Chapala modifica notablemente las temperaturas de la región, haciendo con sus brisas que predomine un ambiente fresco y húmedo. La temperatura media es aproximadamente de 20°, calculada para un período que va desde 1927 a 1954. (25).

La época de mayor calor está comprendido de marzo a junio, sin que se registren temperaturas capaces de perjudicar los cultivos.

"LUMINOSIDAD"

En la región se puede considerar cielo enteramente despejado desde el mes de octubre hasta mayo, es decir, un período de ocho meses. Durante los meses de junio a septiembre predominan los cielos nublados y medios nublados con lluvia.

"HELADAS"

Durante el invierno no se presentan temperaturas muy bajas, pero sí lo suficiente para causar fuertes heladas que perjudican seriamente a los cultivos de dicha estación, como la papa, el trigo y el garbanzo.

El período durante el cual pueden registrarse heladas perjudiciales está comprendido de los primeros días de octubre a mediados de marzo, aunque algunas veces hiela en abril.

Las heladas tempranas suelen presentarse durante los meses de septiembre y octubre, pero por lo general es del día 15 de diciembre en adelante.

El 29 de septiembre de 1908 cayó una helada que perjudicó al maíz en elote causando grandes pérdidas a los agricultores.

Las heladas tardías, como se dijo anteriormente, suelen presentarse en el mes de marzo, habiendo caído fuertes heladas el 21 de marzo de 1924 y los días 13 y 15 del mismo mes de 1929, las cuales perjudicaron muy seriamente los cultivos.

Las heladas tardías de los meses de febrero y marzo, cuando se presentan, perjudican al jitomate, a la sandía, a la papa, al trigo y al garbanzo en flor y a todos aquellos cultivos que se desean presentar temprano en el mercado.

"LLUVIAS"

El régimen de lluvias se encuentra perfectamente definido pudiendo considerarse compuesto de dos períodos, uno excesivamente intenso y seguro que representa las lluvias de verano, comprendiendo del 15 de junio al 15 de octubre y otro menos intenso y aleatorio que representa las lluvias de invierno, de diciembre a enero.

Los meses de febrero, marzo, abril y mayo generalmente son secos.

El período de lluvias de verano generalmente se rige por las reglas siguientes:

1ª Si hay lluvias durante los meses de abril y mayo, el período serio de lluvias se dilata y se presenta de fines de junio a principios de julio. Suele haber una o dos lluvias aisladas en junio.

2ª Si durante los meses de abril y mayo no hay lluvias, el período de ellas se establece a principios de junio.

3ª Cuando las lluvias se presentan a principios de junio terminan a fines de septiembre.

4ª Si las lluvias se retardan y principian a fines de junio o primeros de julio calen a fines de octubre.

Al período de lluvias de invierno no es posible marcar reglas por haber años en que no se presenta.

Durante el período de lluvias de verano suelen registrarse aguaceros de mucha intensidad y generalmente lo hacen en forma torrencial, acompañados algunas veces de vientos fuertes y granizo; así como el día 25 de junio de 1930, se registró en La Herrería una lluvia de 40 mm.

La precipitación media de la zona puede apreciarse de una manera general de 750 mm., existiendo lugares que tienen más de 900 mm.

"GRANIZO"

Este fenómeno meteorológico se presenta generalmente año por año en forma aislada cubriendo pequeñas zonas.

"VIENTOS"

Durante los meses de enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, noviembre y diciembre, el viento dominante es el llamado de "adentro" por salir del lado del Lago de Chapala, el cual tiene una dirección SE., llamándosele también "colimeño". En los meses de julio, agosto, septiembre, octubre; sopla un viento con dirección NE., que por lo general trae la lluvia, volviéndose frío a fines de octubre, siendo el que baja la temperatura al grado de causar heladas. En la misma época sopla otro viento del norte del lado de Portezuelo, que también trae aguas. Algunas veces, por los meses de agosto a septiembre se presenta el viento zamorano con dirección SE., que se vuelve impetuoso, huracanado, destroza los árboles, tumba las milpas y facilita con ello el ataque más directo de las plagas.

"EVAPORACION"

Los vientos arrasantes de febrero y marzo, así como los fuertes calores de abril y mayo tienden a aumentar el coeficiente de evaporación. Durante el resto del año la evaporación fluctúa notablemente como se ve en el cuadro siguiente, de promedios generales de evaporación tomados durante un período de 10 años del interior del Lago a 200 metros de la Isla de Mezcala.

Meses	L. m.m.
enero	141
febrero	142
marzo	216
abril	266
mayo	275
junio	214
julio	206
agosto	193
septiembre	181
octubre	170
noviembre	138
diciembre	121
Un tanto exagerado	2,263 mm. (29)

La voluta en esto representa según el Ing. A. García Cuintero unos 1700 a 1900 millones de m³ al año. (31).

Por todo esto se puede afirmar que la región de Chapala posee uno de los más agradables climas del mundo, pues el vaso del Lago ejerce un papel regulador, haciendo que la diferencia entre el día y la noche, entre el verano y el invierno sea mínima. Y esta influencia se extiende más allá de las vertientes de la serranía que lo limitan, haciendo partícipe de sus beneficios a un extenso sector del centro jalisco.



E T N O G R A F I A

PRIMEROS INMIGRANTES A LA REGION DE CHAPALA

Para conjeturar a cerca de los pobladores del Estado de Jalisco es imposible referirse naturalmente a los de la República Mexicana, en general, y al considerar éstos debe forzosamente tomarse en cuenta la primera población que habitó el continente americano.

Sobre este particular todo cuanto se diga con referencia a nuestro continente y país corresponde a una época anterior al siglo VI de la era cristiana.

Se halla no solamente en el terreno de las conjeturas sino en el de la fantasía, pues es de tal manera incierto y a la vez oscuro, que ninguno de los datos han servido para fundamentar hipótesis y teorías que merezcan mucho crédito.

No vamos a dar todos estas hipótesis que sería innecesarias para nuestro trabajo sino ir directamente al grano.

"OCUPACIONES DE REGIONES JALISCIENSES"

Las huellas de los otomíes y sus múltiples cruzas a través de las edades se acentúan en algunas zonas del sur de Jalisco. Como es posible vivían en la Mesa Central. Al ser desalojados por recién llegados más numerosos quizás y seguramente más civilizados y fuertes, deben haber buscado la protección de la Sierra Madre Occidental y ocupado poco a poco su vertiente del oeste, en la región de Purificación, Autlán, Tuxcacueco, Zapotlán y otros pueblos; en tal caso este posible desalojamiento en la citada Mesa Central implica un éxodo por la región de Teocaltiche y Tepatlán.

"CARACTERISTICAS DE LA RAZA"

La raza otomí que puede estimarse como la primera habitante del Estado de Jalisco, reconocía como primer ascendente a Otomí un personaje quizá mitológico y donde aquella tomó su nombre.

Era una tribu cazadora, completamente cavernaria y desprovista de todo rudimento de civilización; no creía en la inmortalidad del alma, pues pensaba que la vida acababa con el cuerpo.

Dentro de su atraso poseía medios elementales de expresión, pues se registran inscripciones en las rocas, entre otras, las zonas de Tequila en la que nos apoyamos para decir que la raza Otomí habitó en el actual Jalisco.

Las características de su lenguaje son: primitivo e imitativo, casi monosilábico, muy escaso en palabras y variados dialectos.

"OCUPACION DEL TERRITORIO JALISCIENSE"

Los indicios del paso u ocupación de tierras de Jalisco por ellos son muy vagos aunque puede asegurarse que lo tocaron en su laminación y avance por nuestro país del norte a sur, porque hay muy respetables opiniones en el sentido de que la mezcla de Nahoas y Otomíes produjo a los Tlaxtecos que como se verá después ocuparon territorio jalisciense y de una manera semejante aunque con diversa cruz pudo haberse producido las razas Zapoteca, también posterior habitadora de Jalisco.

"TARASCOS"

La prehistoria presume también paso por Jalisco, a principios de nuestra Era, a los purépechas o Tarascos, indios conocidos actualmente como michoacanos que derivaron su nombre de la denominación de su dios Taras y que recorrieron algunos lugares de la zona jalisciense procedentes de las orillas del Lago Patzeuaro. Estos indios deben haber sido generación de la raza del sur, inmigrante y autóctona, posiblemente hayan procedido de los mecas con influencias renovadoras, acaso Nahoas.

"REGION DE LOS TARASCOS"

La prehistoria pone el paso de los Tarascos por Zacoalco, en la región de Chapala, haciéndolos llegar después hasta Tonila rumbo Colima y presumiendo que de ahí se desviaron hacia el norte para Zacatecas a fin de no encontrarse con los mecas y evitarse sangrientos choques para los cuales sus expediciones, acaso no estaban preparadas.

Siendo lo anterior así, se ve claro que los Tarascos habitaron y peregrinaron por el sureste de Jalisco, mientras que los mecas ocupaban el norte.

Seguramente que la región de estos Tarascos y las diversas razas con que se mezclaron y que fundaron, fue la de Zacoalco, Tuxpan y Colima.

"LOS ZAPOTECAS"

Por la misma época hay huellas del paso de los Zapotecas por Jalisco.

Estos constituían una raza mixta lo mismo que algunas de las anteriores formadas por razas Nahoas y Meca ó lo que es lo mismo, teniendo en cuenta la fundación de la raza Ulmeca con sangre de las tres principales razas del país: la del Norte, la del Centro y la del Sur, con una civilización relacionada con su origen pero inferior a las dos más adelantadas razas madres: La Naha, del Norte, y la Maya del Sur.

Don Nicolás León habla con detenimiento de la cultura Mixteco-Zapotéca, la cual en su escritura jeroglífica, mezcla las escrituras de tal indole Nahuá y Maya.

"PROBABILIDADES DE OTRAS FUNDACIONES EN JALISCO"

Los historiadores generales no arrojan sobre esto muchas luces y en cuanto a los particulares más antiguos muy poco provecho puede obtenerse de su dicho sobre la región. El historiador colimense Miguel Gallardo hace observaciones muy valiosas que apoyan el paso de los Chichimecas por Colima, opinión que presume su marcha sobre el litoral.

En cuanto a la invasión por el norte cronológicamente anterior a la otra, parecen confirmarse las huellas chichimecas al noroeste de Jalisco y hacia el norte por Zacatecas.

"LOS CHICHIMECAS SALVAJES Y LA REGIÓN JALISCIENSE"

Así se deduce de lo que dice entre otros el franciscano Tello:

"De la otra banda del río grande, que dije arriba, a la parte del norte habitan los indios llamados chichimecas que es gente fiera y brutal muy dada a la idolatría que anda sin tener asiento en parte ninguna, duermen en la húmeda tierra sin tener con qué cubrirse, andan siempre vagando al modo que los nómadas y los que los religiosos doctrinan, tienen alguna policía.

Su habitación más ordinaria son los montes, sierras y tierras ásperas su ejercicio es la caza, sus armas son arcos, flechas y macanas, su comida es cuanto hayan, raíces, venados, caballos, hombres, culebras, víboras y hasta las heces de la tripa de los venados que matan; las carnes las comen crudas y la uña del dedo pulgar les sirve para desollar los animales que matan para lo cual la dejan crecer mucho".

Nada más pintoresco y claro que esta descripción del franciscano que se refiere a la región norte del río de Santiago.

"RELACION ENTRE LA REGION JALISCIENSE "Y LAS RAZAS MADRES"

Ateniéndose a la lentitud de esta marcha, a las fechas dadas y a la distancia a que se halla de la capital de nuestro país la zona de Jalisco, se comprende que el paso de los Toltecas por la última dilató algunos años, en los que seguramente dejaron otras muchas fundaciones aparte de población propia y emanada de la cruz Otomí y con otras razas de las ya descritas.

"INTERVENCION DE JALISCO EN LA CAIDA DEL REGIMEN"

Consigna Chavero página 385 del Tomo Primero de "México a

"Través de los Siglos", que Teopanaltzin turna a tres señores, sus parientes cercanos que estaban por rumbo de Jalisco, los cuales pedían alzar mejores derechos al trono que su hijo natural y nuestro historiador local para no mencionar otros, cita a los tres regules de Jalisco como posibles colaboradores en la caída de Tula.

Lo anterior establece la colaboración de gente del rumbo de Jalisco en la guerra civil contra los Toltecas, antecedente indudable a la hegemonía del estado Tolteca hasta aquellas tierras.

Es pertinente hacer notar que el citado texto habla de los actuales estados en Nayarit y Jalisco.

"TRANSITO DE LOS CHICHIMECAS POR LA REGION DE JALISCO"

Atenta la raquítica huella de estos peregrinantes puede suponerse que invadieron Jalisco por el noroeste y por el norte.

Posiblemente los primeros hayan llegado a nuestra región por Coatlán.

Y los segundos por la costa a través de Nayarit y siguiendo por Colima hasta Morelos y México y en consecuencia como los Toltecas.

Establecido el gobierno de los Acolluas que ocupó tan importante lugar durante un gran lapso de tiempo en nuestro país y que vino a originar el rechazo de contingentes chichimecas hacia el territorio noroccidental y como consecuencia la contribución de esta sangre a las formaciones étnicas regionales, procede hacer otro tanto con el de los mexicanos y aztecas a cuyo Imperio pudo haber pertenecido según Clavijero una parte de la región del occidente y quizá del propio Estado de Jalisco como adelante se expondrá.

Puede parecer prolijo que, apartándose de la escuela generalmente observada por los historiadores regionales tan cultos en su mayoría y que de una manera precisa se refieren a las formaciones indígenas locales y a los sucesos relativos por otra parte, nadie que deje de conocer con cierta precisión los movimientos de los primeros grandes grupos étnicos está capacitado para tener una visión clara de los ambientes históricos regionales ligados a aquellos grupos como el efecto a la causa.

Gran parte de los antiguos pueblos fueron seguramente fundaciones toltecas; vitales sucesos de la historia antiquísima del Estado están ligados con los chichimecas y existe una relación muy apreciable entre los aztecas y nuestra región desde muchas bases de observación para que todo esto, no sólo justifique, sino exija del investigador que, antes de presentar los panoramas históricos locales, sociales, humanos o políticos, recorra las arideces de los antecedentes raciales y las coloque en una posición que sirva por así decirlo de sólido estabón inicial al

encadenamiento de los hechos posteriores de diáfanas características locales y a medida que el tiempo ha venido avanzando, de mayor certeza histórica.

"PASO DE LAS LAGUNAS DE JALISCO Y MICHOACÁN"

En cuanto al derrotero que parte de Chicomos se fácilmente se avienten las diversas opiniones, no hay que olvidar que los aztecas eran pescadores y que buscaban las lagunas y que en la laguna de Sayula se inicia hacia el sudeste una serie de ollas:

Las de Sayula, Chapala y Patzenaro. Esta característica y la lógica geográfica confirman el paso por Jalisco, Michoacán y México.

Hasta puede aceptarse este derrotero respetándose la autorizada de Chavero de que tocaron los aztecas en su éxodo Apúleo y otras poblaciones del Sur de Zacatecas.

"LOS AZTECAS EN JALISCO EN EL SIGLO XII"

En cualquier forma resulta probable y hasta cierto punto claro para la historia de Jalisco, que los aztecas lo habitaron por el siglo doce o antes; lo cual se confirma con las exposiciones de Tello que paso a analizar:

"DERRAME DE POBLACION AZTECA EN JALISCO"

Se dice que en Chicomos se dividieron los aztecas y que estas poblaciones estaban pobladísimas y que no las guerrearon por venir en tropas no suficientes para pelear. Hace provenir esta fracción de Nuyarit y así pudo ocurrir modificándose el orden de los citados lugares.

Agrega que muchos aztecas se rezagaron y que después se reunieron para seguir hasta México, esos derroteros tan detallados creo que son más bien consecuencia de la imaginación. Claro que pudieron ocurrir como tantas cosas para las que no haya pruebas en contrario; pero no es arriesgado que en ese juicio se hayan entremezclado extraviándolo lo mismo que el derrotero que puedan haber seguido las tribus Nahuatlacas que acompañaban a los aztecas que las de las razas anteriores.

"CIMIENTO INDIGENA DE JALISCO"

Se ha incertado una somera descripción de la raza azteca por la relación aunque remota que este Imperio tuvo con suelo del actual Jalisco que según se ha venido explicando el mismo argumento que movió al autor a dar relación de las razas Zapotecas y Acolhuas así como la de la michoacana se hablará más tarde acerca de ella. En el estudio aunque superficial de los Nahoas y de las prehistóricas en

primer lugar y de las tres corrientes migratorias de Toltecas, Chichimecas y Aztecas puede considerarse el elemento indígena que afecta a Jalisco y que es necesario para soportar el edificio del estudio más detallado y del análisis de las razas que después se arraigaron en nuestra tierra y formaron en ella una especie de nacionalidad.

"CONTINGENTE DE SANGRE EN LA REGION JALISCIENSE"

Por lo que respecta a la región jalisciense fueron las razas especialmente de procedencia Nahoá, Toltecas, Chichimecas y Aztecas las que le dieron el mayor contingente de sangre y en cuarto a la raza del Sur acaso su contacto con dicha sangre se haya operado preferentemente a través de los grupos michoacanos los que ya se trataron en cuanto a su prehistoria y de los que se dirá algo más relativo a su historia conocida.

"PREDOMINIO TOLTECA EN LAS FUNDACIONES JALISCIENSES"

Ahora bien, en las fundaciones jaliscienses en sus pueblos ¿cuál de dicha raza fué la preponderante?

Es muy difícil contestar a esta pregunta pero yo me inclino a ceder que fué la raza Tolteca y no considero tampoco posible que haya sido la sangre Tolteca la que imprimió al indio de la región posteriormente llamado Chimalhuacano, las brillantes características personales de gallardía, estatura, inteligencia, y energía que lo caracterizaban, a la llegada de los españoles y la que sufriendo escasa contaminación de razas inferiores, como la Otomí y recibiendo generosamente la sangre española extraña y fuerte transformó a aquellos atractivos indígenas en la nueva generación, selecta en nuestro medio nacional, admirable por la resolución y energía de sus varones y por la belleza atrevida e incitante, pero no perfecta, de sus hembras así como por una clara inteligencia natural que ha determinado mayores y más adelantos educativos y más elevado nivel intelectual presente en Jalisco y zona circunvecina que en lugares del país.

"REGION DE LA ACTUAL CAPITAL JALISCIENSE"

La región de estos lugares se identifica en la actualidad con la capital jalisciense, que, como se sabe, fué fundación española posterior. Puede, pues, considerársela como el principal vértice de nuestro Estado actual, si bien, en la época que se estudia, y aunque esto contradiga la opinión del escritor francés D. León Diguét, creo que se encontraba en situación cultural un poco inferior a la de Colima, entendiéndose por este nombre la ciudad actual, entonces aún no fundada, sino un huéy titoanazgo.

"POBLACIONES JALISCIENSES"

En las menciones que se han hecho aparecen las siguientes o bla-

ciones jaliscienses: Mascota, Atenguillo, Anasco, Hostotipac, Talpa, El Tuito, Guachinango y Cuautla; ocho, en total, que tienen vida actual sujetas a las transformaciones de la conquista.

"RAZAS DE LA REGION DE JALISCO"

Con respecto a las razas o tribus jaliscas puede decirse que abundan los tecos, y había también caciccos o aztecos rústicos.

En la región de Mascota y Atenguillo, había, como en las de Teocolotlán y Tepamaxtlán del Estado de Jalisco, indios cuyutecos; y en los llanoazgos de Hostotipac y Anasco, dominaban los tecoxines, también de origen teco, y todos de cruce nahua.

Los caciccos posiblemente se hallaban diseminados en una buena parte de todo el señorío, en donde llegó a tener carta de ciudadanía la lengua nahoatlaca.

"EL SEÑORIO DE CHAPALA"

El señorío de Chapallan —Chapala— seguía la costa de la laguna a partir de Cuitzeo hacia el Occidente, y tenía como tributarios los caciccos de Poanzitlán —Poncillán—, Cotzallan —San Juan Cosalá—, Axixic —Ajijic— y Xocotepec —Jocotepec—.

Su capital, Chapala, que se presume fué fundada por un cacique llamado Chapa, era un pueblo que se supone fue de gran importancia y como cabeza de otros, y de él tomó su denominación la Laguna, ya que aunque hay diversidad de pueblos en sus orillas, no se le llamó sino Laguna de Chapala. (32)

La Villa de Chapala, progresista y alegre, es actualmente la más importante de las poblaciones ribereñas bañadas por las mansas y fecundantes aguas del otrora "Mar Chapálico". Caseríos de paredes encañadas y techos rojizos, calles angostas y empedradas, rectas unas y las más torcidas. Población lugareña de tez bronceada que vive de la pesca, agricultura y turismo. Nada tan genuinamente tapatio, ni tan maravillosamente encantador, para residentes y turistas, como este pintoresco lago de Chapala que embellece riberas y alrededores, con la quieta tersura de su inmensa superficie, interrumpida por dos islotes cercanos —Alacrunes y Mézcala— que como dos manchones verdes flotan apaciblemente sobre el Lago.

Numerosos núcleos humanos nacieron y se desarrollaron a su amparo: Jamay, Ocotlán, Chapala, Ajijic, San Juan Cosalá, Jocotepec, San Luis Soyatlán, Tuxcuca, Tizpán el Alto, etc., etc. La existencia y desarrollo de éstas y otras unidades demográficas están ligadas íntimamente a la vida del mismo Lago.

CUARTA PARTE

GEOECONOMIA CHAPALICA

El Lago de Chapala representa, para la pujante industrialización de Jalisco, y por ende para México entero, un valioso patrimonio que nos legó la Naturaleza. Es obligatorio para las generaciones el conservarlo e incrementarlo, y de ninguna manera despilfarrar esa riqueza siempre renovante.

En los tiempos modernos han cambiado las perspectivas y madurado los criterios en la explotación de los recursos naturales. La geografía impone unas leyes cuya ignorancia o desprecio condenan y llevan inevitablemente al fracaso. Se necesita un conocimiento a fondo de los aprovechamientos múltiples: pesca, turismo, agricultura, navegación e industria hidroeléctrica que se esconden en el seno del lago, para que el pueblo de Jalisco, de ilimitadas capacidades humanas, los haga emerger de entre las ondas e incrementen la grandeza de nuestro México.

Aquí, sólo apuntaremos inquietudes, para que otros más preparados las conviertan en realidad.



P E S C A

Chapala es partícipe de la fauna del Lerma, autóctona y con especies exclusivamente mexicanas, con excepciones contadísimas que últimamente fueron introducidas: carpa y trucha, que están acabando con la autóctona.

Entre las variedades autóctonas se cuentan: pescado blanco (Chirostoma Estor, Jordan), bagre (Amiurus Dufesi, Bean), popocha (Xiphosus Popocho, Jordan), Mojarrita (Cichloda Atripinis, Jordan), Sardinita (Falcula Chapalae, Jordan - Syder), Charal (Chirostoma Jordani, Wool). (33)

En el año de 1957 se obtuvo un total de \$6,613,000.00 sin tener en cuenta el consumo que se hace en pueblitos pequeños, de especies poco importantes. Alrededor de unos 800 habitantes se dedican a la pesca. La realizan de unas 10 maneras distintas:

- Con chinchorro grande;
- Chinchorro co. a pie;
- Red blanquera;
- Red cuchillera;
- Tunjos;
- Sogas;
- Atarralla de mojarra;
- Atarralla de charal;
- Cuchara

1959

Comestibles	Kilogramos	Valor Comercial	Ingresos
Bagre de río	32330	161900	647.60
Carpa	151600	151600	3032.00
Carpa seca	400	1200	16.00
Charal	8800	40400	176.00
Charal seco	57544	581190	2301.76
Pescado blanco	750	1500	150.00
Pescado seco	520	7500	10.40
Popocha	3450	3450	138.00
Popocha seca	1275	8850	51.00
Total	256719	957890	6522.76



LIRIO ACUATICO.

EL LIRIO ACUÁTICO EN CHAPALA

Factor de exterminio de los peces que pueblan el Lago de Chapala.

El *Eichhornia Crassipes* o lirio acuático está comprendido en el rango de las fanerógamas.

Corresponde a la familia de las pontederáceas por ser una especie acuática con rizoma rastrero y con flores hermafroditas.

POSIBLE ORIGEN DE LA PLANTA

Por lo que respecta al Lago de Chapala se atribuye a varios ilustres personajes que la trajeron con fines de ornato; lo cierto es que no se ha encontrado su verdadero origen. Lo más probable es que hayan sido las aves acuáticas migratorias que pueblan el Lago.

PROBLEMA EN CHAPALA

El lirio se acentuó en el lago después de 13 años de sequía.

El río Santiago dejó caer por gravedad sus aguas para llevar a cabo la alimentación artificial del río. Este hecho impidió la salida del lirio por el nivel.

Al mejorar sensiblemente los niveles del lago, el alto Lerma y sus afluentes lo hicieron depositar toda la gran cantidad de especies menos el lirio.

El puente del río Santiago y las instalaciones de Poncitlán son obstáculos para la salida del lirio.

Insistiendo ante esto hay que buscar una solución para resolver la exterminación del lirio en Chapala.

SITUACION ACTUAL

La gran masa del lago cubierta por el lirio se encuentra en la parte noroccidental.

PERJUICIOS

Según Donald W. Gage, famoso biólogo dice que ningún pez puede vivir bajo un cuerpo de agua cubierto de lirio, la afirmación está perfectamente fundada puesto que las aguas turbias y con vegetación flotante impiden la penetración solar.

Si el lago de Chapala llegara a cubrirse totalmente de lirio se perderían todos los peces que lo pueblan.

TURISMO

El turismo ha llegado a ser una de las principales fuentes de ingresos (de dólares, indispensables para toda transacción internacional). Pero, es necesario atenderlo cuidadosamente para que rinda al máximo.

Sobre el turismo se finca un número enorme de negocios, empresas y servicios. Las fuentes que alimentan nuestro turismo son inagotables, dada la capacidad económica de los norteamericanos que constantemente nos visitan. Hemos de hacer agradables la estancia de extranjeros entre nosotros a base de atenciones, cortesías, buena voluntad, buen servicio, etc., ya que es el turismo una fuente riquísima de ingresos. Bástenos considerar que en el último año, 1950, los ingresos por exportaciones en los renglones de agricultura, ganadería, minería, pesca, y otras, arrojaron la cantidad de 732,713,000.00 de dólares, contra 669,800,000.00 de dólares por concepto de turismo. Con sobrada razón han llamado a este último una "industria sin chimeneas".

Pues, bien, el Lago de Chapala y la Villa del mismo nombre desarrollan su vida turística, en los restaurantes y en los hoteles, con sus piscinas y prados, en grato ambiente de terraza, donde los mariachis de anónimas cantantes con música de guitarras y cornetas:

... ¡Ay! Laguna de Chapala,
Tienes el cuento la magia,
cuento de ocasos y de alboradas,
de enamoradas noches lunadas.

Quietos Chapala,
Es tu Laguna
novia romántica
como ninguna...

El turismo en Chapala es muy antiguo y como paradoja encontramos entre los principales y primeros promotores del mismo a muchos extranjeros que supieron apreciar la belleza y el encanto que nosotros tardamos en aquilatar. Mr. Séptimo Crow, de origen inglés, conoció el lugar por motivos de salud, y buscando baños termales. Le agradó tanto que construyó varios edificios como la actual Villa Montecarlo, Villa Bell, Villa Josefina, y recomendó verbalmente y por escrito el turismo internacional.

Mr. Leonel Garden, cónsul inglés en México edificó la finca Tlalocan comprada por el señor Dn. Manuel Cuesta Gallardo, quien la convirtió en residencia veraniega para el Sr. Presidente de la República Dn. Porfirio Díaz.

Don Ignacio Arzapalo, después de curarse de sus males construyó el famoso Hotel Arzapalo (1898).

Dn. Alberto Braniff, cuya familia compró una finca a principios del

siglo, organizaba alegres corridas de toros, bosteano todos los gastos e invitando a familias de Guadaluajara y de México a disfrutar de la fiesta brava.

El Sr. Christian Schjetnan, noruego, se quedó tan encantado después de su primera visita en 1908, que a su regreso a Estados Unidos formó una sociedad con el fin de fomentar el turismo en Chapala, estableciendo atracciones similares a las que había en otros sitios europeos y dando facilidades para el transporte de los visitantes. Entre los socios estaban, Don Porfirio Blaz, el Sr. Limantour, Lorenzo Elizaga, etc. Se instaló el Yatch Club de Chapala (1909), construido en Estados Unidos e inaugurado con solemnidad de festejos populares y eventos acuáticos.

El Sr. Schjetnan conectó a la población de Chapala con los Ferrocarriles Nacionales mediante el ramal a La Capilla. Mandó armar 2 grandes vapores: el Vickiug, para pasajeros, y la "Tapatia", para carga. (34)

Fue ciertamente el Sr. Schjetnan un pionero del turismo de Chapala y soñó con verlo convertido en un paraíso para albergar a todos los extranjeros a quienes quiso contagiar de su cariño por Chapala, cuya fama turística se debe a él en gran parte.

Las últimas y definitivas mejoras materiales hechas en Chapala se debieron a la inteligente y enérgica iniciativa del Lic. D. J. Jesús González Gallo en su período de gobierno del año 1947 al año 1953:

- dos locales fueron acondicionados para las escuelas del Estado;
- un mercado; "José Encarnación Rosas" en homenaje al héroe local;
- un buen servicio de agua potable y drenaje;
- un ancho boulevard que embelleció a la Villa;
- y por último, una magnífica carretera que es como un apretón de manos entre Chapala y la hermosa capital de Jalisco.

Será preciso impulsar más las mejoras para retener o incrementar el turismo nacional y extranjero alrededor del Lago de Chapala que ya es importante, 2 millones de pesos al mes arroja el turismo nacional y 129,000 dólares el turismo extranjero a pesar de que la carretera alrededor del Lago no está terminada, sobre todo la que recorre el tramo Chapala-Jocolepeé de un atractivo singular.

El día en que se hagan realidad las posibilidades inmensas para establecer mayores comodidades al turista en esta zona; como clubes de regatas y pesca, hipódromo, velódromo, casino en la isla de los Alacranes etc., será el centro turístico del interior, más importante de México.

AGRICULTURA PRINCIPALES CULTIVOS

La región se caracteriza por la gran variedad de cultivos que dentro de ella prosperan como consecuencia de la fertilidad de sus tierras y de la bondad de su clima.

Debido a la alta precipitación en el verano, así como a la regularidad, salvo muy raros casos, la generalidad de las plantas es posible cultivarlas de temporal.

Los cultivos que de manera preferente se hacen en la actualidad, por orden de importancia son:

MAIZ
TRIGO
GARBANZO
FRIJOL
SANDIA
PAPA
TOMATE
MELONES
CALABAZAS
CEBOLLA
CHILE
AJG

Además las hortalizas y las frutas que cada vez está necesitando más y más Guadalajara con su incremento del 6% anual podrán salir de Chapala y así su producción será mucho mayor. En 1956 que fue un año malo, se obtuvieron 150 millones de pesos de la agricultura de Chapala. (35)

Los cinco primeros cultivos se llevan en forma extensiva cubriendo grandes superficies aisladas de pequeña magnitud.

CULTIVO DEL MAIZ

Importancia:

Este cultivo es uno de los más importantes de la región dando magníficos rendimientos tanto en grano como en efectivo. Su demanda es inmensa por encontrarse la región dentro de una zona densamente poblada.

Se cultiva de humedad, de riego y de temporal, siendo los dos primeros los más costosos por cosecharse en una época de escasez, alcanzando mejores precios que el de temporal.

MAÍZ DE RIEGO

Debido a la presencia de la napa freática no hay una separación definida entre maíz de riego y maíz de humedad, por lo cual sólo haremos el estudio del maíz de riego.

Este cultivo se hace actualmente en los terrenos susceptibles de riego, los cuales se encuentran afectados por la napa freática. Generalizando, podemos considerar que se lleva a cabo en los suelos recientes del gran bajo que viene de la región cercana a las haciendas de "Valenciano" y ranchería de "Camucuaté", y que se extiende hasta unos cuantos kilómetros al W. de la ranchería de "Ibarra".

PREPARACION DE LA TIERRA

Esto consiste en la aplicación de un riego de inundación (inundando gran zona) con la debida anticipación a fin de que la tierra está preparada en la época en que se desea sembrar.

Por lo general estos riegos deben principiarse a mediados de febrero y principios de marzo a fin de que estén listos los terrenos para los primeros días de este último mes en adelante. Por lo general la tierra regada por inundación dilata de 8 a 15 y hasta 20 días para ponerse en punto de barbecho, variando su tiempo según la intensidad del riego.

A continuación del riego, se barbecha, siguiendo inmediatamente después la siembra.

EPOCA DE SIEMBRA

La mejor época para la siembra está comprendida de los primeros días del mes de marzo a fines de abril, pudiendo hacerse hasta mediados de junio según se adelante o no la temporada de lluvias; el maíz sembrado fuera del periodo indicado queda incluido dentro del cultivo de temporal puesto que rendirá ya en plenas aguas.

El maíz sembrado en marzo puede rendir a fines de junio, lo que indudablemente es una inmensa ventaja para alcanzar los mejores precios cuando hay escasez. Salvo muy raros casos este cultivo es perjudicado por el hielo.

CANTIDAD DE SEMILLA Y SISTEMA DE SIEMBRA

La cantidad de semilla empleada en la siembra varía de acuerdo con la variedad de maíz de que se trate, así como también con la clase de tierra, siendo como término medio de 20 kilos por hectárea. Si se trata de maíz de pepitillo, cuyos granos son más delgados, se necesita menos semilla, (18 kilos) y se trata de maíz tabloncillo, cuyos granos son más grandes, más semillas (22 a 25 kilos) por hectárea.

El peso del maíz pepitillo, es de 70 kilos el hectólitro y el de taboncillo de 67 kilos, pero el hectólitro comercial, sin considerar variedad es de 70 kilos.

La siembra, se efectúa inmediatamente después del barbecho, hilándola en cruz, con rayos equidistantes de 60 a 70 centímetros una de otra, con el sistema de embudo, que consiste en un embudo y su tubo, que se añade al arado a fin de que los granos caigan precisamente en el fondo del surco que el arado deja.

Este procedimiento tiende a darle más estabilidad a la planta de maíz, permitiendo que sus raíces se afiancen en la tierra más firme del fondo del surco.

Cuando se usa el sistema de rabeo de buey el maíz se cae con el viento.

Una vez hecha la siembra, se arrastra, labor que no es muy general pero sí conveniente.

En virtud de la importancia del rastreo vamos a considerarla en la apreciación de costos de cultivo.

RIEGOS

En los suelos recientes no necesita riego y se da con la humedad de la napa freática, si se riega se pone clorótico. Los riegos sólo son recomendables en los suelos de perfil compacto y pesado, como los del grupo de suelos moderadamente intemperizados.

PLAGAS

El maíz es seriamente perjudicado por la rata y por los pájaros. El perjuicio de la rata es desde que nace hasta que se pizca el maíz, no así el de los pájaros que se limita durante el período de elote hasta que endurece; una vez duro ya no lo perjudican.

Otras plagas son las del gusano de elote y el de la raíz; éste último debilita notablemente la caña la cual se cae con un ligero viento y expone la mazorca a un perjuicio más directo por parte de la rata.

Para contrarrestar el perjuicio de los pájaros es necesario lo que se llama en la región, pajareo, que consiste en ahuyentar a los pájaros por medio de tiros de onda y cohetes, prolongándose esta labor por un período medio de dos meses y llevándose a cabo por un peón. Cuando hay gran cantidad de pájaros se ponen dos y tres hombres por cada dos hectáreas y aun así no alcanzan a espantarlos.

LA PIZCA

Cuando la temperatura se presenta calurosa y que las lluvias se retardan un poco, el maíz de humedad se viene más pronto, pudiendo cosecharse el maíz tabloncillo a los cuatro meses y medio de sembrado, siendo general que la pizca se efectúe por los meses de septiembre a octubre debido a las dificultades que presenta su transporte en la época de lluvias. Puede hacerse desde el mes de agosto. Se pizca a mano, por peonaje, meliendo ganado a los tlazoles a fin de utilizar el terreno nuevamente en trigo o garbanzo.

RENDIMIENTOS

Los rendimientos de este cultivo son muy variables estando entre los 4,033 kilos como máximo y 1,614 como mínimo, con un promedio de 2,483 kilos por hectárea. En esta región se obtienen los mejores rendimientos.

COSTOS

Estos son muy variables estando siempre en razón inversa a la experiencia del agricultor, quien debe estar capacitado para juzgar por el punto de vista económico la conveniencia de tal o cual labor, pero como una norma general, siguiendo la información de los agricultores locales respecto a las labores que es necesario efectuar.

MAÍZ DE TEMPORAL

El cultivo de temporal de este grano es un poco más incierto que el de riego debido a las variaciones que pueden presentarse en el régimen de las lluvias de las cuales depende casi exclusivamente. Tanto el exceso de lluvias como la falta de ellas, influyen notablemente en el rendimiento de las cosechas.

Cerca del 75% de las tierras cultivadas de temporal en la ciénaga, se siembran con maíz.

EPOCA DE SIEMBRA

Las siembras principian a mediados del mes de mayo prolongándose hasta mediados de julio; más tarde de esta fecha no es conveniente sembrar por estar sumamente expuesto a las heladas tempranas que pueden presentarse en el mes de octubre, fecha en la cual el maíz aun está en el elote.

El sistema más general en la siembra es el que se denomina "tapapié", que consiste en la siembra de maíz en el centro del surco abierto con anterioridad y tapado con el pie.

La siembra "tapapié" se verifica en seco o con la tierra ligeramente

humedecida. Cuando las aguas se adelantan y humedecen en unos cuantos días el suelo, la siembra se hace con embudo y a rabo de bucy. Este último sistema no les gusta mucho a los agricultores por las razones expuestas al hablar de los sistemas de siembra en el maíz de riego. Generalmente no se arrastra esta siembra.

CULTIVO DEL TRIGO

El cultivo de este grano es sumamente importante tanto por la superficie que cubre como la exportación que de él se hace para otras partes de la República, consumiéndose muy poco en la región por falta de molinos de harina.

Es conveniente fomentar más este cultivo, pues tanto la fertilidad de los suelos como el clima de la región favorecen grandemente su rendimiento.

Se cultiva de temporal en las regiones de La Luz, Fajecuarán, San Pedro Caro, La Palma y Bolsa de Guirucha y de riego en todo el bajo norte de la ciénaga.

Tanto el cultivo de temporal como de riego se hace en forma rutinaria, siguiendo los agricultores sólo los métodos establecidos por sus antepasados sin pensar en establecer sistemas más apropiados.

EPOCA DE SIEMBRA

La mejor época para efectuar la siembra está comprendida entre el 15 de octubre y el 15 de diciembre pues haciéndolo antes de esta fecha corre gran peligro de que lo perjudiquen las heladas en la época de floración, y más tarde, está sumamente expuesto a que adelantándose un poco la temporada de lluvias no permitan su recolección o lo moje, originando con esto último un gran demérito en su valor.

Los sistemas seguidos en las siembras son a "rabo de bucy" y mantado o al vuelo, dominando de una manera preferente el primero.

Cuando se ha regado la tierra para la siembra se da un primer fierro e inmediatamente se continúa la siembra en cruz. La tierra se pone generalmente en punto de barbecho de 8 a 15 días.

El trigo de temporal, como su nombre lo indica, se da con la humedad que tenía almacenada la tierra, más la proporcionada por las lluvias de invierno y alguna que caiga en marzo o abril, cosa que no es general. Al trigo de riego, es decir, aquel en el cual hubo necesidad de regar la tierra para sembrarse, casi siempre se le da uno o dos riegos para rendir, pero hay que ser sumamente precavido con ellos para no perjudicar los plantíos.

RENDIMIENTOS

Tan variables son éstos en la actualidad que es imposible marcar límites determinados dentro de los cuales fluctúan, pues la rata ha ido continuando y serío su porullo que últimamente los rendimientos de este grano han venido a ser punto mehos que nulos.

CULTIVO DEL GARBANZO

La importancia de este cultivo es bastante grande en virtud de haberse en terrenos que carecen de agua y que sólo han almacenado la humedad de las lluvias. Es sumamente fácil y da magníficos rendimientos.

EPOCA DE SIEMBRA

La época más apropiada es de noviembre a diciembre a fin de que no lo perjudiquen las heladas de febrero y marzo cuando comienza a florear. Las siembras tempranas se hacen para venderlo verde y si se deja para grano corre el riesgo de helarse; es muy conveniente retardar un poco la siembra que se hace con este último objeto.

CULTIVO DEL FRIJOL

Hasta hace poco no se le había dado a este cultivo la importancia que requiere y sólo en estos últimos años se ha apreciado su gran valor en la economía agrícola de la región y comienza a intensificarse su cultivo.

EPOCA DE SIEMBRA

Hay dos épocas de siembra, la de primavera y la de verano; la de primavera se cosecha en junio y alcanza muy buenos precios y la segunda también es buena, pero, corre el riesgo de encharchizarse por el exceso de humedad que hay debido a las lluvias.

CULTIVO DE SANDIA

Este cultivo es sumamente importante por representar su cosecha una entrada inmediata en efectivo para el agricultor.

Quando se hace la siembra en enero y se logra sacarla avante sin que hiele, poniendo sus productos en el mercado en una época oportuna, son inestimables las utilidades que un cultivo de esta naturaleza puede reunir.

Convienepues introducirlo en una buena rotación de cultivos.

EPOCA DE LA SIEMBRA

La mejor época de la siembra a fin de obtener buenos precios es de diciembre a enero, teniendo el inconveniente de que corra el riesgo de helarse, pero las siembras más tardías no obtienen buenos precios para sus productos.

Puede sembrarse a principios de febrero pero no es tan costoso como la de diciembre y enero.

CULTIVOS DEL PORVENIR

Ya hemos descrito en forma somera los cinco principales cultivos de la región, restándonos sólo dar una información ligera respecto aquellos cultivos que, sin ser de mucha importancia actualmente, representan para el porvenir un filón rico que los agricultores pueden lograr explotar, entre los cuales se catalogan:

PAPA
CEBOLLA,
JITOMATE,
CHILE,
MELON,

y en general todas las hortalizas.

Todos ellos dan magníficos rendimientos por lo que, al proyectarse una buena rotación de cultivos es necesario que forzosamente intervengan en ella a fin de conservar la fertilidad de la tierra, a la vez que proporcionen una entrada segura en efectivo.

El establecimiento de la pequeña propiedad dentro de la Ciénaga de Chapala hará necesarias rotaciones de cultivos racionales a fin de que el nuevo agricultor pueda sufragar los gastos que la posesión de la tierra le origine, así como el cumplimiento de los compromisos contraídos.

CULTIVO DE LA PAPA

Las posibilidades agrícolas de este cultivo son magníficas en suelos bien drenados. Los rendimientos medios que se obtienen varían entre 10 y 20 por uno. La cantidad media de sembradura es de 2,500 a 4,000 kilos por hectárea según el tamaño de la semilla disminuyendo si se usa el tamaño apropiado. El tamaño de la papa para semilla varía entre el de un limón y el de un huevo.

CULTIVO DE LA CEBOLLA

Pocas siembras se han hecho de esta planta y todas han respondido con el éxito más halagador que podría esperarse. Conviene fomentar

este cultivo para que represente una entrada segura en efectivo en la caja del agricultor.

Los cultivos del jitomate y del chile son sumamente importantes pero carecemos de datos para una amplia información y sólo nos concretamos a asegurar que su implantación bajo riego será un éxito basándose en que a la fecha se cultivan de temporal con rendimientos muy satisfactorios.

En general todos estos cultivos mencionados como de porvenir han sido ya experimentados y sólo la desidia e indolencia de los agricultores de la región ha impedido su establecimiento. También ha influido en ello el sistema actual de explotación de la tierra a base de medieros que no quieren salir del maíz, el trigo y el frijol, sólo porque representan artículos indispensables en su vida diaria.

Cuando la región se encuentre cultivada en su totalidad será necesario cultivar plantas forrajeras como el alfalfa, veza de invierno, frijol soya, zacate del Sudán y algunos otros sorgos, los cuales ayudarán notablemente en el fomento de la ganadería de la región.

Como la preocupación inseparable de mí es aprovechar al máximo las distintas potencialidades que nos brinda el Lago con sus aguas quiero insistir en la urgencia que tenemos de superar el rendimiento por hectárea ya que los datos no son consoladores:

Maíz	rinde en México	880 k/ha.	y en EE.UU.	2033
Trigo	"	479	"	2074
Frijol	"	432	"	1893

De ahí que me explaye en la necesidad de drenar la Ciénaga de Chapala cuya agricultura está muy ligada a dicho lago.

D R E N A J E

Las condiciones actuales del drenaje de la Ciénaga de Chapala son malas, acentuándose notablemente en las partes norte y sur de la misma donde existen las partes más bajas y por lo mismo las peor drenadas.

La ciénaga representa parte del vaso cerrado que forma el lago de Chapala, teniendo un subsuelo impermeable.

Como consecuencia de la escasa pendiente de los suelos y de los niveles de las aguas del lago más altos en toda época del año que las cotas medias de los terrenos, así como la clase de subsuelo, la salida de las aguas ha sido imposible y se ha efectuado una acumulación de ellas en las depresiones topográficas.

La superficie afectada por las aguas freáticas es de 12,030 hec-

árreas en la parte norte de la ciénaga lindando con los diques del río Duero, 5,120 hectáreas en la parte sur en el "BAJO DE PAJACUARÁN".

La presencia de las aguas freáticas en las partes más bajas se debe a los siguientes factores, según su orden de importancia.

TOPOGRAFIA.— El carácter topográfico del suelo y subsuelo, con pendientes casi nulas, dificulta la libre circulación de las aguas. La impermeabilidad del subsuelo favorece aún más su existencia y formación de las aguas freáticas haciendo difícil su abatimiento.

PRECIPITACION.— Con una precipitación media anual de 700 mm. la cuenca de la ciénaga recoge en épocas de lluvias aproximadamente 328,790,000 metros cúbicos de agua y aunque la mayor parte de ella se pierde por evaporación y filtración en la masa lisa del suelo, esta influye de una manera notable en la elevación de las aguas freáticas.

El escurrimiento de la cuenca, por falta de salida apropiada, se recoge en las partes bajas y llega a ser tal su acumulación que el manto acuifero aflora formando charcas y lagunas, desapareciendo sólo en la época de estiaje debido a la falta de lluvias y a las fuertes evaporaciones.

En algunos potreros basta solamente la precipitación para elevar la napa freática al grado en que aflora, lo que perjudica notablemente los cultivos.

Sistemas de riego.— El método de riego generalizado en la región único posible, por la gran permeabilidad de los suelos cultivados actualmente bajo este sistema, es el riego por minación, que consiste en la aplicación indiferente de una corriente de agua más o menos grande sobre los terrenos por regar, hasta que el agua, después de elevar la napa freática de una extensa superficie, comienza a aflorar. Este procedimiento, aparte de ser lento y usar gran cantidad de agua, tiene el inconveniente de afectar con los riegos zonas y potreros que no se pretende regar, por lo cual, al aplicar los riegos, es necesario tener en cuenta el plano de suelos que muestran las distintas clases de ellos y que puede ser de gran ayuda para evitar los perjuicios a las zonas adyacentes.

RIO DUERO.— Los niveles de las aguas del río Duero, desde el principio del dique de protección hasta su confluencia con el río Lerma, son más altos que el promedio de los suelos contiguos.

El dique de protección, en su gran desarrollo, cruza amplias tajas de suelos ricos en materia orgánica que, a pesar de la gran carga que soportan, siguen siendo permeables y permiten posiblemente gran cantidad de filtraciones que vienen a aumentar el volumen de las aguas freáticas.

DIQUES DE PROTECCION.--- De tiempo en tiempo, cuando las aguas de los ríos Duero y Lerma o del Lago de Chapala rebasan por alguna parte baja los diques de protección, se efectúan inundaciones que, como las de 1912 y 1926, cubrieron completamente la zona desecada. Estas inundaciones aportan a la ciénaga un volumen enorme de agua que sólo se elimina por evaporación en un período muy largo de tiempo (1½ a 2 años) y deja completamente saturadas las partes bajas, agravando con ello el problema de las aguas freáticas.

PROFUNDIDAD DE LA NAPA FREÁTICA

En el estudio que se hizo para determinar la profundidad de la napa freática se encontró que ésta es muy variable y caprichosa, observándose que tiende a aflorar en los suelos de las series Ceniza y Pentano, encontrándose a una profundidad mayor en los suelos de la serie Ramírez.

La determinación de la profundidad del agua se hizo por medio de perforaciones con barrena de 2 metros de largo, a distancias que variaban desde 80 hasta 300 metros, después de la época de lluvias del año de 1929 (meses de noviembre y diciembre).

DANOS ORIGINADOS POR EL AGUA FREÁTICA

1º Los terrenos donde aflora el agua formando lagunas permanecen incultos la mayor parte del año y sólo pueden cultivarse durante un período corto en el estío.

2º Los terrenos que tienen agua a menos de 1.50 metros de profundidad es peligroso sembrarlos en el periodo de lluvias.

3º Con la cercanía de la napa freática se reduce la zona de alimentación de las raíces y proporcionalmente decrece la productibilidad de las cosechas, habiendo zonas donde se pierde de un 30 a un 75%.

4º El perjuicio originado por las sales solubles se hace más palpable con la presencia de la napa freática.

5º En algunos lugares las aguas freáticas contienen en solución sales solubles en proporción tal, que con el tiempo pueden llegar a ser tóxicas a las plantas.

6º Por el exceso de humedad los suelos son fríos y retardan el desarrollo de las plantas.

7º La aereación de los suelos es disminuída notablemente.

8º La descomposición de la materia orgánica sin aire suficiente se realiza como putrefacción, originando productos tóxicos a las plantas.

El punto anterior es de vital importancia debido a la gran cantidad de materia orgánica que contienen los suelos afectados. Sin aire, la descomposición normal de la materia orgánica no se realiza, ni tampoco los procesos de nitrificación. Cuando falta el aire, los organismos benéficos en los procesos anteriores serán substituidos por otros de desecables.

SALES DE LAS AGUAS FREÁTICAS.— Las aguas de la napa freática, según el reconocimiento hecho con el puente electrolítico y por análisis, son malas para usarse actualmente en los riegos de las partes altas.

Si se establecen bombas en las partes bajas para extraer el agua que actualmente forma la napa freática, tirándola en el río Lerma en alguna parte cercana a Cuicatlan, que es donde termina el problema del drenaje actual y se siguen regando los suelos por el método de minación, es posible que en un período corto de tiempo se logre su lavado, disminuyendo el contenido de sales en las aguas freáticas que permita su utilización en el riego de las partes altas, lo cual se podría llevar a cabo por medio de grandes colectores hacia una o dos estaciones comunes de bombeo, cerca de las zonas por irrigar.

La cantidad de sales que hace al agua inapropiada para la irrigación es incierta y varía con el suelo, la cosecha, la lluvia, la cantidad de agua usada, las condiciones de drenaje y muchos otros factores.

Higard dice que hasta 685 partes contenidas en un millón de agua (40 gramos por 3.78 litros) puede ser el límite bajo condiciones normales; la naturaleza de las sales modifica notablemente el límite. 342 partes de sales de carbonato de sodio en un millón de agua algunas veces han originado perjuicios muy serios en 3 a 4 años, mientras que 2,730 partes de sales menos tóxicas por millón no han hecho grandes perjuicios.

En el estado de California, EE. UU., se ha encontrado que cuando el agua de riego contiene bicarbonatos y cloruros de sodio en cantidades mayores de 600 a 700 partes de sal por un millón de agua no debe ser usada, excepto que los suelos sean porosos y bien drenados.

En algunas partes de los E.U.A., se han abandonado terrenos debido a la acumulación de álcali, después de 5 años de ser irrigados con agua que contenía 3,900 partes de sales por un millón de agua.

Es muy conveniente considerar la tolerancia de los suelos al uso de agua alcalina, pues en un período de 5 a 10 años se pueden hacer estériles, terrenos de magnífica calidad que, de no haber sido irrigados con aguas alcalinas, aun tendrían magníficas cosechas.

Teniendo presentes los perjuicios ya mencionados, salta a la vista la necesidad de drenar las zonas afectadas para obtener las siguientes ventajas:

1. Aumentar la superficie cultivada
2. Hacer menos inseguras las cosechas
3. Poder hacer las siembras y cultivos en tiempo oportuno
4. Introducción de nuevos cultivos
5. Eliminación de sales solubles
6. Mejoramiento físico y químico de los suelos
7. Mayor zona de alimentación para las raíces
8. Aumento de los rendimientos.

DRENASE DE LA ZONA

Ya se ha hecho un análisis somero de los perjuicios que origina la marea freática y las ventajas que se obtendrían al ser drenada la zona; ahora haremos algunas consideraciones acerca del drenaje.

Dadas las condiciones actuales del lago de Chapala, el drenaje por gravedad es imposible y sólo se podrá realizar por medios mecánicos.

Por la gran superficie afectada, el sistema de drenes abiertos es el más apropiado, aunque éstos tengan que protegerse con cercas de alambre por la gran cantidad de ganado que hay en la ciénaga.

Al proyectarse el drenaje de la ciénaga, además de tenerse en cuenta las condiciones topográficas e hidrológicas habrá de tomarse en consideración la naturaleza y carácter mecánico de los suelos que intervienen para proyectar las propiedades hidráulicas de los drenes y mantener así un control en el abatimiento o elevación del nivel hidrostático de las aguas freáticas.

Por lo anteriormente expuesto se llega a las siguientes conclusiones:

1. Se hacen necesarias las obras de drenaje a fin de prolongar el período vegetativo de las plantas; hacer menos alcatofias las cosechas y disminuir los efectos futuros del álcali.
2. Por ahora es imposible usar las aguas freáticas en los riegos.
3. Dadas las condiciones de suelo y de drenaje es conveniente aplicar los riegos con moderación y tacto.

Entonces, contribuirá esta región al mejoramiento agrícola de México cuya superficie media cosechada por habitante ha permanecido estacionaria durante casi medio siglo. Fijémonos en el siguiente cuadro: (35).

Población		Hectáreas
	1910	0.38
14.3 millones	1921	0.36
16.6 "	1930	0.32
19.7 "	1940	0.30
25.8 "	1950	0.33
34.6 "	1960, 1959	0.35

Y se considera que un país que tenga menos de 0.30 hectáreas por habitante no es auto-suficiente agrícolamente. Esta afirmación nos ha de lanzar a una constante superación en la técnica de los cultivos.

ENERGIA HIDROELECTRICA

"MERCADO ELECTRICO"

DEFINICION DEL MERCADO PROPIO

Se considera como mercado del Sistema Chapala fundamentalmente la ciudad de Guadalajara, Jal., y poblaciones circunvecinas tales como: Ocotlán, La Barca, Tepatitlán, Ameca y Tequila, además de algunos poblados de menor importancia en el mismo Estado y algunos otros del Estado de Michoacán.

El notable desarrollo industrial y comercial que ha tenido la ciudad de Guadalajara en los últimos años, al grado de ser en la actualidad, probablemente, la segunda en importancia en México, ha originado un aumento considerable en las demandas de abastecimiento de energía eléctrica; siendo indispensable garantizarlas, en el futuro, para no detener el ritmo del progreso de tan importante núcleo de población.

EL OBJETO DEL ANALISIS

El objeto de analizar el Sistema Chapala independientemente es el de determinar las posibilidades que tiene con sus propias plantas, para hacer frente a los suministros del mercado eléctrico que debe satisfacer en la zona de su concesión y conocer las condiciones de operación en relación con los sistemas eléctricos, Michoacán y Guanajuato.

DEMANDAS MAXIMAS, CONSUMOS Y FACTORES DE CARGA DEL MERCADO PROPIO, EN EL PERIODO 1956 - 1965

Para obtener las demandas máximas y consumos probables en el mercado del Sistema Chapala en el período 1956 - 1965, se analizaron previamente los informes recibidos de la Comisión Federal de Electricidad y de la Nueva Compañía Eléctrica Chapala, S. A., sobre las demandas y consumos reales registrados en el período 1946 - 1955. Los valores de las demandas y consumos reales, incluyen los correspondientes al mercado propio, más las pérdidas por transformación, transmisión, distribución y servicios propios en Plantas y subestaciones del Sistema. Se excluyen las entregas que este Sistema ha hecho al de Guanajuato en dicho período.

En 1947 el Sistema Chapala sufrió una gran crisis eléctrica por haber llegado los niveles en el Lago de Chapala a valores que limitaron el escurrimiento por gravedad de los gastos necesarios para la

operación normal de las plantas hidroeléctricas. Este problema se resolvió para los años subsecuentes y en forma temporal con la instalación de la estación de Bombeo de Ocotlán, Jal., y de la Planta Térmica de Zapopan N° 1. El aumento en el consumo de 15.2 por ciento correspondiente a 1948 es evidentemente una consecuencia de la crisis del año anterior, al cubrir la Compañía las demandas insatisfechas del mercado eléctrico. En 1950 la disminución en el incremento del mercado se explica por limitación en KWII disponibles, por lo que este incremento se considera normal. En 1955 el Sistema sufrió otra grave crisis como consecuencia del abatimiento de los niveles en el lago a valores más bajos que las costas de succión para la Planta de Bombeo de Ocotlán, lo que obligó a severas restricciones en los suministros eléctricos.

El promedio de crecimiento del mercado que se observa para el año de 1949 y en los años de 1951 a 1954, se estima representativo del incremento normal en el sistema; teniendo un valor de 8.8 por ciento. El índice de crecimiento se redondea en 9 por ciento para el período en estudio. En razón de la crisis del año de 1955, los datos de que se dispone para ese año no pueden considerarse normales y en consecuencia se acepta tomar como punto de partida, para el período 1956-1965, los valores estimados por la Nueva Compañía Eléctrica Chapaala, S. A., para 1956.

Considerando un incremento anual acumulativo del 9 por ciento y los valores de demanda y consumos señalados por la Compañía para 1956, se presenta la siguiente Tabla que muestra las demandas y consumos probables para el período 1956-1965. Se tabulan también los consumos medios mensuales que servirán para determinar las deficiencias o sobrantes de energía de este sistema. (36)

Años	Demanda Kw	Consumo Millones Kw	Facil. de carga	Incremento anual Kw. %	% Millones Kw	Consumo Med. Mes
1956	63,000	300.00	54.4			25,000
1961	96,930	461.6	54.4	8,000	9 38.1	33,467
1965	136,830	651.6	54.4	11,300	9 53.8	54,300

POSIBILIDADES DE GENERACION

Integración del Sistema de Generación.

El sistema de generación de la Nueva Compañía Eléctrica de Chapaala, S. A., está constituido por las Plantas Termoeléctricas Zapopan números 1 y 2, estando esta última en proceso de construcción.

Todas las plantas Hidroeléctricas se encuentran instaladas sobre el río Santiago y utilizan para su operación aguas reguladas y aguas brancas procedentes de la cuenca propia del río Santiago y de sus afluentes: Zula, Zapotlaucio y Calderón.

El volumen de agua concesionado del río Santiago para fines de generación, es de 536,089 millones de m³ anuales y el volumen de aguas brancas, para el mismo fin, es de unos 60 millones de m³ de agua regulada por cada KwH. generado.

PLANTAS GENERADORAS DEL SISTEMA CHAPALA

FUENTE GRANDE

Utiliza una caída de 71.50 metros que se mantiene prácticamente constante cuando hay agua disponible. La capacidad de placa es de 23,400 Kw, considerándose 22,500 Kw. como capacidad efectiva. Esta planta utiliza un gasto de 6.666 m³ por KwH. Dispone de una presa derivadora con capacidad de 600,000 m³ que equivale a unos 90,000 KwH.

COLIMILLA

Aprovecha una caída máxima de 127.75 metros. La capacidad de placa es de 51,200 Kw. Utiliza 3.6m³ por KwH. con presa llana; 3.55 m³ por KwH. para niveles hasta 8m. abajo de la cresta del vertedor y 3.73 m³ por KwH. para niveles hasta 15 metros abajo de la cresta del vertedor. Para el cálculo de las generaciones posibles en esta Planta se tomará el valor promedio, o sea 3.665 m³ por KwH. La presa tiene una capacidad de 3 millones de metros cúbicos igual a 819,000 kilowatts por hora.

LAS JUNTAS

Utiliza una caída de 63.50 metros. La capacidad de placas es de 13,400 Kw. considerándose como efectiva 13,000 Kw.

Esta planta utiliza aproximadamente 9.82 metros cúbicos por KwH. y dispone de una pequeña presa reguladora con capacidad de 50,000 metros cúbicos sin aprovechamiento, por encontrarse actualmente azolada.

Se trabajó activamente en la instalación de una turbina y generador, para sustituir 3 unidades de 800 Kw. y aumentar la capacidad total de la planta a 15,000 Kw. dicha turbina probablemente entró en servicio en 1957, según informe de la Compañía.

NOTA:

Si no existen ningunas limitaciones en el suministro de los volúmenes concesionados, las capacidades efectivas de las plantas hidroeléctricas pueden considerarse "firmes".

TERMOLÉCTRICAS

ZAPOPAN Nº 1

Consta de una sola unidad de generación a vapor, con capacidad nominal de 10,000 Kw. Debido a las deficientes condiciones de la planta, sólo puede dar una potencia efectiva de 7,000 Kw y una generación anual de 40,000,000 de KwH., según informes de la Compañía.

Esta planta fue adquirida de segunda mano por la Nueva Compañía Eléctrica de Chapala, S. A., y su costo de mantenimiento es muy elevado.

Es aconsejable que cuando se tengan otras fuentes más eficientes de generación, que garanticen la continuidad en los suministros eléctricos del sistema, se retire del servicio.

ZAPOPAN Nº 2

Se encuentra actualmente en proceso de construcción, estando localizada en el mismo terreno que la Planta Zapopan Nº 1; contará con tres turbogeneradores de 6,200 Kw, cada uno; o sea, con una capacidad total de placa de 18,750 Kw, que pueden considerarse "firmes".

GENERACION TOTAL POSIBLE DEL SISTEMA CHAPALA

La generación posible en las plantas hidroeléctricas del Sistema Chapala depende fundamentalmente del funcionamiento hidrológico de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago, con toda su compleja correlación de precipitaciones, escurrimientos, volúmenes usados en riego, volúmenes de retorno, evaporación en los vasos y muy particularmente de los volúmenes reales disponibles, según los niveles de operación que se estimen convenientes en el Lago de Chapala, para generación de energía eléctrica.

Con objeto de determinar los volúmenes de agua regulada, disponibles en el río Santiago, que puedan ser utilizados en las plantas hidroeléctricas de la Nueva Compañía Eléctrica Chapala, S. A., para generación "firme", se estudió el funcionamiento del Lago de Chapala como vaso Regulador de los escurrimientos del río Lerma.

FUNCIONAMIENTO DEL LAGO DE CHAPALA

Para el estudio del funcionamiento del Lago de Chapala, se tomó el período 1929-1954, durante el cual se cuenta con datos hidrológicos completos, que comprenden Años Abundantes y Años Secos; partiendo del almacenamiento en el Lago el 1º de enero de 1929 y suponiendo, como artificio de cálculo, que no se hace pasar agua por el canal Ballesteros.

Las entradas al Lago de Chapala se han considerado como sigue:

- a).— El escurrimiento hipotético del río Lerma, en la estación hidrométrica de Yurécuaro, Mich., en el período 1929-1951.
- b).— El escurrimiento real del río Lerma, en Yurécuaro, Mich., en el período 1952-1954.
- c).— El escurrimiento de la Cuenca Propia del Lago, más volúmenes llovidos directamente sobre el mismo.

Como salidas se consideran, por orden de preferencia, las siguientes:

- a).— Pérdidas por evaporación en el Lago de Chapala;
- b).— Abastecimiento de agua potable para la ciudad de Guadalajara y poblaciones de la Cuenca propia del lago;
- c).— Riego por bombeo de terrenos adyacentes al lago;
- d).— Riego a la Zona Ocultán-Guadalajara, del río Santiago;
- e).— Agua para generación de energía eléctrica;
- f).— Derrames.

ENTRADAS AL LAGO DE CHAPALA

a).— Régimen hipotético del río Lerma, en la estación hidrométrica de Yurécuaro, Mich., en que se había aforado en dicho lugar si durante todo el período en estudio hubieran tenido en su cuenca los mismos aprovechamientos que se registran en el período 1945-1951, que corresponde al del desarrollo agrícola más intenso en el alto y bajo Lerma y para el cual se dispone de datos de trabajo: es de 1.469.1 millones de m³.

b). REGIMEN REAL DEL ESCURRIMIENTO DEL RIO LERMA

Se consideran las aportaciones del río Lerma en la estación hidrométrica de Yurécuaro, Mich., según se registra en dicha estación.

Para los años de 1952, 1953 y 1954, los volúmenes registrados en la estación hidrométrica de Yurécuaro, Mich., se tomaron del boletín de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, titulado "Resumen de datos Hidrométricos de la Cuenca del río Lerma-Santiago" de agosto de 1955 y que se presenta en un cuadro adjunto con el mismo título.

CUADRO A

ESCURRIMIENTO REAL DEL RÍO LERMA EN YURECUARO, MICHACÁN, EN MILLONES DE METROS CUBICOS

AÑOS	VOLUMEN ANUAL AFORADO
1952	746.3
1953	772.5
1954	594.5

c) Escurrimiento en la Cuenca propia del Lago de Chapala, más lluvia sobre el mismo.

Para el período 1929-1951 se consultó el "Estudio Hidrológico Integral del Sistema Lerma-Chapala-Santiago" que representa las entradas al Lago por cuenca propia, más la lluvia sobre la misma. En la cuenca propia del Lago se incluye a la correspondiente al Río Lerma, entre Yurécuaro y la desembocadura en el lago, además la correspondiente al Río Duero, el cual arroja un promedio de entradas anuales de 1,554.3 de millones de m³. (37)

SALIDAS DEL LAGO DE CHAPALA

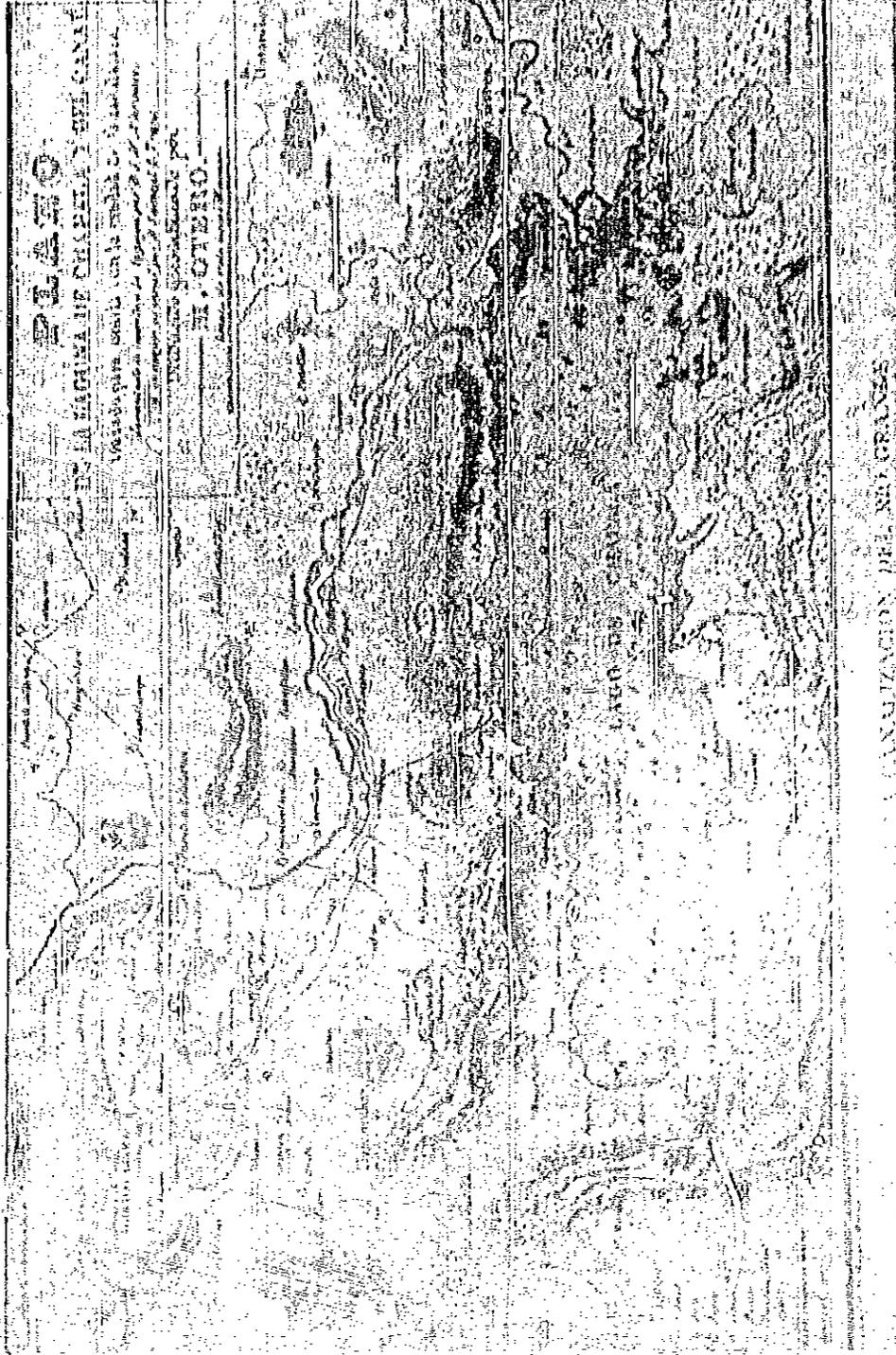
a) EVAPORACION

CUADRO B

VOLUMENES EVAPORADOS ANUALMENTE EN EL LAGO DE CHAPALA, EN MILLONES DE METROS CUBICOS

AÑOS	VOLUMENES EVAPORADOS	AÑOS	VOLUMENES EVAPORADOS
1929	1,851.3	1941	1,619.0
1930	1,844.8	1942	1,861.3
1931	1,867.2	1943	1,918.3
1932	1,846.4	1944	1,903.3
1933	1,830.6	1945	2,060.3
1934	1,874.6	1946	1,879.7
1935	2,043.2	1947	1,723.4
1936	2,206.1	1948	1,716.0
1937	1,843.9	1949	1,680.1
1938	1,800.9	1950	1,551.6
1939	1,748.1	1951	1,446.1
1940	1,770.3		

PROMEDIO DE VOLUMENES ANUALES EVAPORADOS, EN EL PERÍODO 1929 - 1951: 1,822.1



b) ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA CIUDAD DE GUADALAJARA Y POBLACIONES DE LA CUENCA PROPIA DEL LAGO

Para la ciudad de Guadalajara, Jal., se encontró prudente fijar un consumo promedio anual de 60 millones de m³, suficiente para satisfacer las necesidades de una población de 750,000 habitantes. Para las poblaciones de la Cuenca Propia del Lago de Chapala se considera un consumo promedio anual, redondeado, de 22 millones de m³, tomando para consumo el promedio anual.

Las extracciones anuales al Lago de Chapala, para fines de abastecimiento de agua potable, serán del orden de 82 millones de m³.

c) RIEGO DE BOMBEO DE TERRENOS ADYACENTES AL LAGO

Del "Estudio Hidrológico-Integral del Sistema Lerma-Chapala-Santiago" se determina que se requieren actualmente 84 millones de m³, para riego por bombeo de terrenos ubicados dentro del Estado de Michoacán y 25 para Jalisco, lo cual totaliza 109 millones de m³.

d) RIEGO EN LA ZONA OCOTLAN-GUADALAJARA, DEL RIO SANTIAGO

Para determinar el consumo anual efectivo de agua para fines de riego, en la Zona Ocotlán-Guadalajara se considerarán los volúmenes utilizados en el periodo 1940-1954, máximos registrados para el periodo de los datos disponibles; se tomarán las siguiente bases:

1.— 80% de los volúmenes anuales escurridos por el canal Zapotlanejo, tomando del "Resumen de Datos Hidrométricos de la Cuenca del Río Lerma-Santiago" S. R. H. Agosto 1955. Se estima que el 20% no considerado corresponde a retornos al río.

2.— 80% de los volúmenes anuales escurridos por el canal Atequiza, descontando 60 millones de m³, anuales destinados al Molino del mismo nombre. Se estima que el 20% no considerado son retornos al río.

3.— 30 millones de m³ anuales que se conducen a la zona de riego por el canal Aurora, según información recabada. Todo lo cual se redondea en 170 millones de m³. al año.

e) DERRAMES DEL LAGO DE CHAPALA

En el estudio del funcionamiento del Lago de Chapala se ha considerado como límite superior de almacenamiento la Cota 97.80, nivel máximo de embalse que debe mantenerse en las compuertas de Poncitlán.

Para determinar la Cota probable en el Lago, el 19 de Enero de 1929, se analizaron los registros de elevaciones del nivel del Lago durante el periodo 1900-1954, habiéndose deducido que en promedio, el nivel que se tiene el 19 de Enero está aproximado 1.00 m. arriba del mínimo registrado en el curso del año anterior.

CUADRO C

COTAS EN EL LAGO CONTRA CAPACIDADES

COTAS EN EL LAGO	CAPACIDADES EN MILLONES DE METROS ³
91	1,400
92	2,550
93	3,000
94	4,000
95	5,000
96	6,130
97	7,260
97.8	8,164

f) Agua para generación de energía eléctrica.

La Nueva Compañía Eléctrica Chapala, S. A., adquirida por el Gobierno Federal en 1939, obtuvo la concesión para fines de generación de un volumen anual de 536.089 millones de m³. Volumen que depende fundamentalmente del régimen de escurrimiento del Río Santiago, en la zona en que se encuentran las plantas hidroeléctricas de la Nueva Compañía. Después de estudios se ha llegado a la conclusión de que la "extracción segura" es de 356 millones de m³ y 180 son de extracción eventual.

Añadiremos 60 millones de m³ de aguas brancas en el Santiago.

Con todo lo cual y gracias a las mejoras realizadas en las plantas se tiene una potencia hidroeléctrica de 218,280 millones de Kw.h. anuales, más 163,192 de termoeléctrica.

NUEVA COMPAÑIA ELECTRICA CHAPALA

Colimilla	Jal.	51,200	H.E.
Puente Grande	Jal.	23,400	H.E.
Guadalajara	Jal.	18,000	M.
Las Juntas	Jal.	15,000	H.E.

TOTAL N. E. CH. 107,600 K. W.

Dado el incremento industrial, y por ende el crecimiento en las demandas de fluido eléctrico, es indispensable proceder desde ahora a la construcción de sistemas de desarrollo eléctricos que suministren energía suficiente para hacer frente a las inminentes deficiencias que ocurrirán cuando el sistema Chapala se sature. **TOTALMENTE**, pues ya ahorita, como lo vimos un poco más arriba, presenta requerimientos serios. Afortunadamente ya se tienen estudios al respecto que salen del marco de esta sencilla tesis.

Me permitiré tan sólo transcribir, a grandes rasgos, los proyectos que para aprovechar las aguas del río Santiago presentáronse en la segunda ponencia de la Mesa Redonda, por la Cámara de la Juventud Jalisciense el 28 de febrero de 1958 y por el Ing. Elías González Velasco.

Trato de 10 plantas escalonadas en el río Santiago, desde la confluencia del río Verde hasta la costa, que con la presa de la Zurda se podrán generar 3,232 millones de Kwh anuales, sin necesidad de extraer agua al Lago de Chapala, con lo cual se recuperaría éste en más de 50 cm. al año.

Proyectos:

1	Básc de Guadalupe	para 133	millones de Kwh.
2	San Cristóbal	190	"
3	Santa Cruz	215	"
4	Santa Rosa	250	"
5	Toluca	370	"
6	San Pedro Analeo	240	"
7	Plan de Barrancas	467	"
8	El Tigre	275	"
9	El Calabozo	375	"
10	Agua Milpa	717	"
			3,232

Con esto se podrá dar satisfacción a las demandas incrementadas año con año, asegurando así la vigorosa industria de Occidente tan íntimamente ligada a la cuenca Hidrográfica Lerma-Chapala-Santiago.



QUINTA PARTE

CONCLUSIONES

Basándome en los numerosos datos añadidos en estas páginas puedo concluir lo siguiente:

1. Es para las actuales generaciones un deber ineludible el aprovechar al máximo sus riquezas hidráulicas, mediante una planificación armónica de sus cuencas o unidades hidrológicas, pues el desequilibrio de ellas acarrea colapsos económicos.
2. Entre dichas unidades hidrológicas ocupa la cuenca Lerma-Chapala-Santiago un puesto de primera categoría, por su situación, extensión, demografía y enorme potencialidad agrícola, comercial e industrial. Para que el aprovechamiento integral de dicha cuenca rinda al máximo, todos los proyectos deben estar fincados sobre las realidades geográficas que nos ha impuesto la naturaleza. Dichos proyectos deben ser estudiados y acometidos por un grupo de técnicos animados de un genuino patriotismo de proyección nacional, carentes de miras e intereses regionalistas o de medro personal.
3. El Lago de Chapala es el corazón de esa cuenca y por lo tanto es vital para ella. Atentar contra él sería herir de muerte la zona industrial de Occidente y la economía del país pesiguera. Lejos de lesionar dicho lago hay que conservarlo, cuidarlo y mejorarlo, garantizando su supervivencia y para lograrlo propongo:

- A. Hacer economías en el Alto, Medio y Bajo Lerma vigilando cuidadosamente las tomas dispendiosas que algunos concesionarios se permiten, sin que nadie les exija responsabilidades. Sería muy conveniente que los canales primarios y secundarios se revistiesen y que las concesiones fuesen razonables y distribuidas equitativamente.
- B. Reforestar, donde sea necesario, la cuenca de Lerma, para que se enriquezcan los montes freáticos, se conserven los suelos que inclusive podrán ser riego con aguas subterráneas.
- C. Reducir al mínimo la extracción del líquido para generación de electricidad, aprovechando las aguas del Santiago desde la confluencia del río Verde hasta la costa.

Lograremos con ello garantizar la existencia de uno de los lagos más hermosos e importantes de nuestra Patria, que desde siglos nutrió y dió de beber al hombre antiguo, que propició el nacimiento y desarrollo de la zona hoy por hoy más importante de la Nación Mexicana, cuya libertad ahí se gestó y cuyos héroes encontraron, entre fuego y sangre, los derroteros de una Patria mejor; a nosotros, sus descendientes, incumbe el deber de engrandecerla. De esta manera las generaciones que heredarán nuestro patrimonio podrán enorgullecerse de que sus antecesores, amantes del progreso, supieron impedir a las corrientes que se despeñan entre el brusco relieve de nuestro suelo patrio, que derramasen su ingente tesoro líquido en el mar, antes de exigirles el tributo de sus riquezas.

SEXTA PARTE

BIBLIOGRAFIA

1. Las Presas de Almacenamiento y la Conservación de los Bosques. — Ing. Reinhard Ruge.
Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, Tomo XVIII, Julio - Octubre 1949.
2. Recursos superficiales hidráulicos de la República Mexicana. — "Irrigación en México", Vol. XXIV, N° 5, A. García Quintero.
3. Las Tierras de riego. Problemas Agrícolas e Industriales de México. Vol. II, N° 2, México 1954, Pág. 53.
4. Los Recursos Hidrológicos. Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. Tomo LXVIII.
5. Datos para la Hidrología de la República Mexicana. Instituto Panamericano de Geografía e Historia 1946.
6. Informe de labores de la Secretaría de Recursos Hidráulicos del 1° de Septiembre de 1955 al 31 de Agosto de 1956.
7. "El Petróleo y la Economía Mexicana". Problemas Agrícolas de México, N° 4, Vol. VI 1954.
8. Problemas Agrícolas e Industriales de México. Vol. II, N° 2, 1958.
9. Una Tierra sedienta. Adolfo Orive de Alba. Seis años de actividad Nacional. Página 441.

10. La Irrigación en México. Luis Chávez Orozco. Problemas Agrícolas e Industriales de México Vol. II, Nº 1, 1950.
11. España, el país y los habitantes. Página 221. Leonardo M. Echeverría. México, 1940, Editorial Atlante.
12. Crónica de las Provincias Interiores de la Nueva España.
13. La Política de Irrigación. Adolfo Ortiz de Alba. Problemas económico-agrícolas de México. 1946.
14. Problemas Agrícolas e Industriales de México, Nº 4, Vol. VII, 1954.
15. Los Regos en México. Mario R. Gómez. Vol. II, Nº 2.
16. Informe de labores de la Sria. de Recursos Hidráulicos 1951-56; Pág. 19.
17. Programa Preliminar de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, Adolfo Ortiz de Alba.
18. Ingeniería Hidráulica en México. Enero-Febrero-Marzo, 1947. Pág. 17.
19. Informe de labores de la Sria. de Recursos Hidráulicos del 1951-56.
20. Informe de labores de la Sria. de Recursos Hidráulicos del 1951-52; Pág. 32.
21. Problemas Agrícolas e Industriales de México. Vol. II, Nº 2, Pág. 123.
22. Estudio Hidrológico preliminar de la Cuenca del Papaloapan. Andrés García Quintero.
23. Problemas y posibilidades de la Cuenca del Tepalcatepec, y Costa Michoacana. Moisés T. de la Peña.
24. Informe de labores de S.R.H. 1948-49. Pág. 68.
25. Artículo de Excelénor del 21 de mayo de 1961. "Valle del Tenamastlán".
26. Boletín Hidrológico Nº 1 de la Comisión de Estudios, Comisión Lerma-Chapala-Santiago, Febrero 1956.
27. Recursos Hidráulicos de la República Mexicana Ingenieros A. Benasini y A. García Quintero.
28. Ingeniería Hidráulica en México. Vol. X, Nº 3 1956.
29. Folleto de la Secretaría de Recursos Hidráulicos. 1953. Impresiones Micrográficas. Donato Guerra.

- 28 Conferencia del Ing. Federico Yañez Aguilar ante la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. 30 de Noviembre 1954.
- 29 Estado Agrológico de la Ciénaga de Chapala. Ingenieros J. Setraro, R. Acosta y A. Márquez.
- 30 The Panamerican Geologist (Revista).— R. H. Jones.
- 31 Estudio Preliminar del Lago de Chapala. Informe Técnico N° 7. Agosto 1947.
- 32 Libro IV. Capítulo 2 de la Crónica Miscelánea. P. Tello.
- 33 La Fauna ictiológica y malacológica del Lago de Chapala. Profesor Carlos Cuesta Terró.
- 34 Chapala. Antonio Alba. Banco Industrial de Jalisco 1954.
- 35 Panorama Económico. Boletín Informativo del Banco de Comercio. Agosto de 1961.
- 36 Los Sistemas eléctricos Michoacán, Guanajuato y Chapala. 1956-65. Comisión Federal de Electricidad.
- 37 Estudio Hidrológico Integral del Sistema Lerma-Chapala-Santiago. Pág. 111.
- 38 El Lago de Chapala y su cuenca. Ing. Germán Beha. Boletín de la Junta Aux. Jaliscoense de In. M. de G. y E. Tomo X, N° 1y2.
- 39 El suelo de Jalisco. Boletín de la J.A.J. de la S.M. de G. y E. Nos. 3 y 4; 1933.
- 40 El Problema del Agua Potable en Guadalajara. Boletín de la J.A.J. de la S.M. de G. y E. Tomo VII, Pág. 333. Guadalajara 1941-42.
- 41 Geografía de México. Labor. J. Gilindo y Villa.
- 42 Geografía Moderna de México. Ing. Tamayo.
- 43 La República Mexicana. Tomás Zepeda.
- 44 Monografía de la República Mexicana. Miranda Fonseca.
- 45 Geografía Humana. Leonardo M. Echeverría.
- 46 Geopolítica Mundial y Geoeconomía. Ing. Alberto Escalona Ramos 1959.
- 47 Geografía de México. Jorge A. Vívó.

49. La Tierra y sus recursos. Cayo Mariño.

49. Comisión Lesma-Chapala-Santiago. S. R. L. 1961-1961.

50. "Chapala a través de los siglos". Luis Pérez Bruchi.
106. Artículos periodísticos del Informador. Guadalajara, J. G.

51. "Historia particular del Estado de Jalisco 1952". Lic. Luis Pérez Verilla.

Apuntes tomados en las clases introductorias y auxiliares de mis
deparecidos maestros:

Leónarcó Martín Behevería

Ing. Alberto Escalona Ramos.

Ing. Ramiro Robles Ramos.