

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE
MEXICO.**

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS

**LA REVOLUCION MEXICANA, LA AGRICULTURA
Y LA CLIMATOLOGIA. LA DIRECCION DE
ESTUDIOS GEOGRAFICOS Y CLIMATOLOGICOS
1915-1925.**

**TESIS PARA OPTAR POR EL TITULO DE
LICENCIADA EN HISTORIA.**

PRESENTA:

CAROLINA RAMOS CASTILLO

ASESOR: DR. JUAN JOSE SALDAÑA.

CIUDAD UNIVERSITARIA

2007.



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 L DA de los Estados Unidos Mexicanos Méjico .

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.

Para Ana Gloria y Mariana con todo mi amor porque son mi mayor realización: Ser Madre.

A mis padres Gloria y Ricardo por el apoyo y la confianza que me han brindado toda la vida.

A mi hermana Adriana con toda mi admiración y cariño.

A mi tía Ángel porque vive en mi corazón.

Agradecimientos.

Al Dr. Juan José Saldaña por su apoyo, comprensión y confianza, que me han permitido crecer y aprender día con día el oficio de historiar; por alentar mi vocación e invitarme a recorrer el apasionante mundo de la investigación.

A la Maestra Guadalupe Urban por su valiosa amistad y al Maestro Edgar Castañeda, mil gracias por todo.

Al Dr. Mario Ramírez Rancaño y a la Maestra Libertad Díaz por sus valiosas sugerencias a mi trabajo y ser miembros de mi jurado.

Y a los compañeros del Seminario de Historia de la Ciencia y la Tecnología, dirigido por el Dr. Juan José Saldaña, que me han motivado con sus comentarios y con los que comparto el interés por la historia de la ciencia.

INDICE

Introducción

I. LA REVOLUCION MEXICANA Y LA AGRICULTURA

- 1.1. Secuelas del porfiriato. Economía y política.
 - 1.1.1 El desarrollo de la agricultura.
- 1.2 La Revolución Mexicana y el conflicto agrario.
 - 1.2.1 Madero y los postulados del plan de San Luis.
 - 1.2.2 El Gobierno de Francisco I. Madero.
 - 1.2.3 La lucha agraria. Zapata y Villa.
- 1.3 Venustiano Carranza. La reestructuración del Estado Mexicano.
 - 1.3.1 El problema agrario.
 - 1.3.2 La Reforma Agraria. La Ley del 6 de enero de 1915 y la Comisión Nacional Agraria
 - 1.3.3 La reorganización de la Secretaría de Fomento.

II. LA DIRECCION DE ESTUDIOS GEOGRAFICOS Y CLIMATOLOGICOS. SU CREACION Y DESARROLLO.

- 2. 1 Organización de la Secretaría de Agricultura y Fomento.
- 2. 2 Creación de la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos.
 - 2. 2.1 Personal y presupuestos.
- 2.3 Los boletines del Servicio Meteorológico.

III. LA CLIMATOLOGÍA EN MÉXICO DESDE LA DIRECCION DE ESTUDIOS GEOGRAFICOS Y CLIMATOLOGICOS.

- 3.1 Climatología y agricultura.
- 3.2 La climatología y su enseñanza.
- 3.3 Observatorios y estaciones meteorológicas.
 - 3.3.1 Instrumentos de medición y cálculos del clima.

Conclusiones.

Fuentes y bibliografía.

Introducción.

El presente estudio es una investigación para realizar la tesis de licenciatura en Historia dentro del proyecto CONACYT llamado “De la ciencia ingenieril a la ciencia académica. La relación –Industria –Tecnología 1870- 1970”, bajo la dirección del Dr. Juan José Saldaña, en este proyecto recibí una beca para participar como asistente de investigación.

Una de las razones que me motivaron a realizar este trabajo fue analizar el desarrollo de la ciencia y su relación con el Estado y de qué manera las transformaciones sociales como resultado de la Revolución Mexicana, permitieron la creación de la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos. Mi investigación es un estudio sobre la climatología en México de los años 1915 a 1925, en él se señala la importancia que dio el gobierno de Carranza a la recién creada Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, que fue el resultado de la desaparición del Observatorio Meteorológico Central y la Comisión Geográfico

– Exploradora, ambas instituciones surgidas en 1877 con el gobierno de Porfirio Díaz.

Lo que me llamó la atención de este tema es la manera que una institución científica como la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos influyó en el desarrollo agrícola del país, en particular por el vínculo existente entre la agricultura y la climatología y su impacto en el desarrollo económico y social. En este sentido la Reforma Agraria y concretamente la ley del 6 de enero de 1915, brindaron el marco jurídico que dio origen a una nueva sociedad donde los campesinos adquirieron un papel relevante en el nuevo Estado pos-revolucionario se convirtieron en actores políticos.

La Reforma Agraria, el derecho del agua y la explotación de los recursos naturales del país, así como las nuevas relaciones laborales fueron expresiones que materializaron los postulados de la Constitución de 1917. Por ello en esta investigación los elementos sociales y políticos están ligados con el desarrollo de la ciencia, y en particular en el caso de la Dirección de Estudios Geográficos y

Climatológicos y su relación con la agricultura.

En el artículo 27 de la Constitución Política de 1917 se establecen las normas sobre la propiedad de las tierras y aguas comprendidas en el territorio nacional; donde se resalta que sólo los mexicanos tienen derecho sobre las tierras, la explotación de minas, aguas y combustibles minerales. Se excluye a los extranjeros a cualquier derecho sobre la explotación del suelo mexicano a menos que la Secretaría de Relaciones Exteriores lo considere pertinente.

El proyecto nacionalista de Venustiano Carranza contempló la creación de espacios donde se prepararan los agentes de cambio, así pues en la Facultad de Altos Estudios se integraron al plan de estudios asignaturas relacionadas con las ciencias geográficas y climatológicas. En este escenario cobra importancia la reapertura de la Escuela Nacional de Agricultura que fue de gran apoyo para el desarrollo agrícola del país.

La Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos,

con el apoyo del gobierno de Carranza y la Reforma Agraria, logró el desarrollo de la agricultura lo que abrió la brecha para el estudio del clima y los recursos naturales de la República Mexicana. Desde el punto de vista científico empezaron a estudiarse de manera más formal los fenómenos meteorológicos y su relación con los cultivos: se realizaron promedios anuales de precipitación pluvial en diversas regiones del país, así como la dirección de los vientos y la cantidad de metros cúbicos de agua como resultado de las lluvias que caen en las tierras de cultivo, por citar algunos casos.

Por otra parte se establece la división de zonas de cultivo dependiendo de las diversas regiones climáticas, así como también el estado higrométrico del aire y los vientos dominantes de las diferentes zonas del país. Sin embargo, pese a los estudios y progresos tecnológicos de que se valió la Dirección no fueron tan precisos como lo dice el meteorologista Elpidio López en un artículo sobre Meteorología Agrícola: “Aun está lejana la época, por desgracia, en la que el meteorologista se dé cuenta exacta y

completa de las complicadas leyes que rigen a la dinámica de la atmósfera”.

En la investigación que realicé fue difícil encontrar bibliografía que tratara sobre la creación de la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, aunque se trata de una institución científica vinculada a la agricultura y con repercusión en la economía del país. No encontré ningún texto que versara sobre el tema, por lo que mi investigación fue principalmente con información documental, es decir fuentes primarias.

Sin embargo en cuanto a la bibliografía secundaria consultada principalmente para plantear el contexto histórico del tema, consideré pertinente la revisión de algunos textos, para dar un panorama general de los hechos políticos, sociales y económicos, que se vivían en el momento de la creación de la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos.

Un texto que consideré necesario para mi estudio es el

escrito por Friedrich Katz, *La servidumbre agraria en México en la época porfiriana*. Esta obra aunque breve, muestra de manera general los aspectos sociales y económicos que se vivieron en el porfiriato y la forma en que se trabajaba en la haciendas de México y como eran administradas y su repercusión en el siglo XX. Como lo menciona Friedrich Katz: “En los años del porfiriato, las haciendas en México alcanzaron su máxima extensión en la historia del país. Este desarrollo estaba estrechamente ligado a la penetración del capitalismo interno y externo en el campo mexicano.” Se describen las condiciones laborales durante el porfiriato, se explica los tipos de trabajadores que había en las haciendas: los peones de residencia permanente, los trabajadores eventuales, los arrendatarios y los medieros o aparceros y consideré la mención de lo anterior porque serán éstos los principales actores sociales que participarán en la lucha armada de la Revolución.

La obra de Friedrich Katz me permitió ver de manera general la estructura social y administrativa de las haciendas en el porfiriato, sin embargo esta obra no menciona a la

ciencia durante el gobierno de Díaz, únicamente se centra en el aspecto agrario y organización social, sin embargo lo consideré necesario para establecer los antecedentes de la Revolución Mexicana.

El texto de Luis Medina Peña, *La invención del sistema político mexicano*, lo consulté por el estudio que hace sobre el sistema político del porfirato y el análisis que realiza en cuanto a la historiografía existente sobre el tema. Por otra parte, cobran importancia los planteamientos que hace el autor sobre el sistema político del porfirato y el pos-revolucionario. En el primero los actores sociales llámese individuos o instituciones, quedó ubicada en forma piramidal “superioridad- subordinación” y en la época posrevolucionaria el sistema político los actores colectivos tenían relación entre sí pero bajo las órdenes de organizaciones que los dirigían, es decir el sistema político posrevolucionario fue institucional.

Esta obra únicamente señala aspectos políticos no menciona ningún aspecto técnico o científico, pero consideré importante su consulta para establecer la vinculación entre el

sistema político y la sociedad pos-revolucionaria.

En el texto de Manuel González Ramírez, *La Revolución social de México III, el problema agrario*, señala el desarrollo de las tierras en México, insiste que el problema agrario tiene sus orígenes en la distribución social de la riqueza, menciona los factores que determinaron el rompimiento del régimen porfiriano y el surgimiento de un nuevo sistema político posrevolucionario. El autor sostiene que los problemas del campo fueron factores que determinaron el cambio político; también menciona los avances en materia agraria que se dieron durante el gobierno constitucionalista: la creación de la Reforma Agraria, La Ley del 6 de enero de 1915 y la Comisión Nacional Agraria.

Esta obra se centra primordialmente en el aspecto agrario y político, sin hacer mención de los conocimientos técnicos y científicos relacionados con el desarrollo de la agricultura, pero consideré necesaria su consulta para analizar de qué manera el problema agrario lleva a un cambio político y social en el país.

Otro de los textos utilizados para mi investigación es *A la sombra de la Revolución Mexicana*, de Héctor Aguilar Camín y Lorenzo Meyer, obra que trata de manera general los hechos históricos desde los últimos años del porfiriato hasta 1989. Esta obra presenta un estudio somero del periodo en cuestión, aún así fue de utilidad para contextualizar, el trabajo.

Al libro *Historia general de México* recurrí al texto por la manera en que trata el periodo. Esta obra trata el periodo de Díaz desde todos los aspectos -social, económico, político y cultural- lo que da un panorama general del porfiriato y del periodo revolucionario y pos-revolucionario. Es un texto general que me sirvió para hacer referencia a los sucesos políticos más importantes que influyeron en la transformación social de México después de la Revolución.

Una obra importante para este estudio fue *Planes políticos y otros documentos*, en este texto se encuentran todos los planes que motivaron la Revolución Mexicana, como

el plan de San Luis, elaborado por Francisco I. Madero este documento permitió la lucha armada. Por otro lado el plan de Ayala firmado por Emiliano Zapata plantea el interés de los campesinos por recuperar sus tierras; el plan de la Empacadora escrito por Pascual Orozco, donde se pide se cumpla lo establecido en el plan de San Luis y se exigen cambios en el gobierno que favorezcan al pueblo y el plan de Guadalupe que propone a Carranza como Primer Jefe de la Revolución. Esta obra muestra los documentos representativos del periodo en cuestión.

El libro de Richmond Douglas, *La lucha nacionalista de Venustiano Carranza (1893-1920)*, muestra a Venustiano Carranza desde sus inicios como político en Torreón hasta que fue presidente de la República. El autor hace hincapié en el nacionalismo de Carranza que se ve reflejado en el desarrollo del país y su relación con el extranjero, no obstante a ser una biografía de Carranza, se muestran los factores que determinaron el inicio de la Revolución y que tocó a Carranza continuar en su gobierno como es el caso del reparto agrario, que fue una de las premisas de la Revolución.

Este texto no menciona el apoyo que Carranza brindó a la ciencia con la creación de instituciones científicas que contribuyeran con el progreso del país, se centra exclusivamente en el desarrollo político de Carranza.

Cabe señalar que los textos antes citados no hacen referencia a la ciencia en México y mucho menos a la creación de la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, pero me fueron de utilidad para señalar los factores políticos y sociales que antecedieron a la creación de la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos y porqué se le vinculó con el desarrollo de la agricultura

Un artículo que sirvió para comprender el desarrollo de la climatología en México fue el escrito por Luz Fernanda Azuela, *La institucionalización de la meteorología en México a finales del siglo XIX*. En este artículo señala la autora el desarrollo de la meteorología desde el porfiriato, cómo en este periodo se apoya la creación del Observatorio Meteorológico Central y se dan los antecedentes de la red meteorológica

mexicana que tuvo relación con las redes meteorológicas internacionales y que coadyuvaron al desarrollo científico de esta ciencia que daba sus primeros pasos en el último tercio del siglo XIX y que tendría su mayor apoyo con el gobierno pos-revolucionario.

Los Anales de la Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología, contiene un artículo de Ernesto Domínguez Aguirre. Es una de las pocas obras que tratan el tema del Observatorio Meteorológico Central y la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos. Aunque es tratado de manera general, señala cómo se desarrolló la climatología en México con el apoyo del gobierno carrancista, a través de la Secretaría de Fomento. Esta obra muestra un panorama somero del desarrollo de la climatología y cómo el gobierno se preocupa por trabajar conjuntamente con la ciencia para beneficio de la sociedad.

El objetivo de esta investigación es señalar la importancia de la climatología y su vinculación con la agricultura, así como el apoyo del gobierno de Carranza a

las nuevas instituciones con el fin de rescatar la soberanía nacional. En el caso de la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos se pretende mostrar la relación del desarrollo agrícola con el avance científico y tecnológico de la climatología y cómo el nuevo sistema político contribuyó por medio de la Reforma Agraria a recuperar las propiedades de la Nación y establecer un reparto justo de las tierras, aguas y montes.

Por lo que concierne a la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos surgió como un apoyo para el nuevo proyecto de estudio de los recursos naturales y el estudio y explotación del suelo del país y aprovechar el clima en favor de la agricultura y su derivación en la economía del país.

Además esta investigación tiene el propósito que es mostrar el desarrollo de la climatología en México. Como se ve a lo largo del texto esta ciencia tuvo un papel preponderante en el desarrollo agrícola y por lo tanto también repercutió en la economía de México después de la Revolución.

Las fuentes utilizadas en esta investigación son bibliográficas y documentales, aunque destacan las fuentes primarias, debido a que es un tema poco estudiado, los documentos de los que se basa este estudio se encontraron en su mayoría en la Biblioteca del Observatorio de Tacubaya. Su acervo consta de libros principalmente de geografía, climatología, topografía y otras ciencias de la tierra; además cuenta con una hemeroteca donde se puede consultar el *Diario oficial* desde el siglo XIX hasta el actual, revistas científicas nacionales y extranjeras, boletines de la Secretaría de Fomento, boletines de la Secretaría de Hacienda, Boletín Minero, boletines del observatorio astronómico y meteorológico de varios años. Esta biblioteca contiene gran información aunque en completo desorden y deterioro.

Otro archivo importante para esta investigación fue el Centro de Estudios sobre la Universidad, en donde se encuentran los planes de estudio de la Facultad de Altos Estudios y la lista de algunos profesores que impartían cursos en esta escuela y colaboraban con la Dirección de Estudios

Geográficos y Climatológicos.

Por último, el Archivo Histórico de la Antigua Escuela de Ingeniería, me fue de utilidad debido a que en él se encuentran los documentos sobre la escuela de ingenieros y su relación con la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos.

Para esta investigación se siguieron los principios del método de la historia social de la ciencia, subrayando las repercusiones que tuvo el desarrollo de la climatología, como una ciencia nueva y que tenía apoyo de diferentes instituciones científicas internacionales. En el caso de México se le consideró como un factor importante para el desarrollo de la agricultura.

Después de la Revolución Mexicana la ciencia jugó un papel muy importante dentro de la política nacional debido al interés por parte del Estado en desarrollar instituciones científicas que beneficiarían el desarrollo económico del país lo cual se vería reflejado en la sociedad mexicana

pos-revolucionaria. Lo que significa que hay una vinculación muy estrecha entre ciencia y sociedad, es decir que los elementos internos como las ideas científicas y los elementos externos como son la sociología, no pueden entenderse por separado, sino como la unión de ambas ya que ni las puras ideas científicas dan una explicación concreta del pasado, ni la historia externa puede mostrar una explicación científica. Como lo señala Juan José Saldaña: “La historia de la ciencia no puede ser hecha sin que dos tipos de causas, las que conciernen a su coherencia interna y las que pertenecen a la acción de la sociedad sobre la ciencia, sean consideradas en su unidad. “

La Revolución Mexicana motivó a los nuevos actores políticos a fincar las bases para una reorganización social, donde los campesinos tuvieron relevancia debido a que fueron los principales promotores de la Revolución. Por lo tanto, desde la visión de historia de la ciencia, en el México pos-revolucionario se estableció un mayor apoyo a la institucionalización de la ciencia y se crearon institutos de investigación, sociedades científicas y una organización

académica vinculada a los trabajos de enseñanza e investigación, como es el caso de la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, que se creó con la finalidad de aprovechar los recursos naturales del país y para el mejor aprovechamiento de la agricultura, que se reflejó en el beneficio de la sociedad campesina que exigía el cumplimiento de los postulados de la Revolución.

Por lo tanto a través de este estudio se explica a la ciencia como un proceso social, y se muestra su desarrollo y sus repercusiones en la economía, la política y la cultura en general.

Las principales hipótesis que sirvieron para orientar este trabajo fueron las siguientes:

La primera hipótesis es que a partir de los cambios surgidos con la Revolución, los campesinos obtuvieron un reparto justo de tierras y la promulgación de leyes y decretos que los beneficiarían, pero también se aprovecharían los recursos naturales y esto beneficiaría a la economía del país, debido a que se pensó en una agricultura no solo de autoconsumo, sino

también de carácter comercial.

La segunda hipótesis es que la climatología fue considerada entonces como una ciencia que apoyaría al desarrollo agrícola del país, por lo tanto la creación de la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos. Fue una institución destinada a fortalecer a las ciencias de la tierra las cuales favorecerían a la explotación de las riquezas naturales del país, para beneficio de la Nación.

La creación de observatorios y estaciones meteorológicas, favorecerían al avance científico del conocimiento del clima del país, con base en las observaciones meteorológicas, los cálculos y mediciones del clima se clasificaban los tipos de siembra y temporadas de siembra lo que redundaría en el aprovechamiento de los cultivos.

El presente estudio esta dividido en tres partes. En la primera se presenta el contexto histórico de la creación de la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos. Se inicia con las secuelas del porfiriato para ubicar los antecedentes de

la Revolución Mexicana, posteriormente se mencionan los inicios de la Revolución con los antecedentes ideológicos y sus repercusiones en el cambio del sistema político y las peticiones realizadas por los revolucionarios en cuanto al problema agrario. Este capítulo concluye con el gobierno de Carranza y el compromiso de éste por cumplir con los postulados de la Revolución.

El segundo capítulo se refiere a la creación de la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos. La organización de la Secretaría de Fomento que colaboraría de manera directa con el aprovechamiento de los recursos naturales del país y contribuiría en la creación de la Dirección. En este capítulo se contempla la organización administrativa de la institución así como los fines científicos que tenía; se presenta un estudio de las publicaciones emitidas por el Observatorio Meteorológico.

Es importante señalar que este estudio se enfoca en uno de los Departamentos de la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, que es el Observatorio de Meteorología. Los

cambios políticos, como resultado de la Revolución Mexicana, hicieron que los campesinos cobraran mayor importancia en el marco de una nueva política; de esa manera la agricultura se vio favorecida a través de la ciencia y la tecnología para mejorar la producción del campo.

En el tercer capítulo se hace un estudio de la relación entre la climatología y la agricultura, se explica la forma que el gobierno constitucionalista apoyó a la climatología para beneficio del desarrollo agrícola. En este apartado se hace mención de la enseñanza de esta ciencia, las escuelas que la impartían como asignatura y los profesores que la daban. También se presenta una descripción de los lugares donde se ubicaban los observatorios y las estaciones meteorológicas, se establece la diferencia entre ellos y que tareas realizaban. Por último se presenta una lista de los instrumentos más utilizados en los observatorios y las estaciones meteorológicas, así como los cálculos de medición del clima para tener un panorama general de los avances científicos en materia de climatología que tenía el país.

I. LA REVOLUCION MEXICANA Y LA AGRICULTURA

1.1 Secuelas del porfiriato. Economía y política.

El Gobierno de Porfirio Díaz se caracterizó por un notable progreso en varias áreas de la economía, donde destaca la bonanza minera. Así el auge de las minas de plata, oro y cobre, posteriormente las de plomo, zinc y otros metales industriales, creó ciudades flotantes y provocó discriminación laboral entre los mismos trabajadores. No obstante fue un factor importante que movió a la economía en la época porfiriana.

El desarrollo económico que se experimentó provocó que aumentaran los precios de tierras que se consideraban ociosas facilitando su despojo a través de las compañías deslindadoras, el objetivo: hacer de las tierras espacios productivos redituables donde los adelantos científicos y tecnológicos se convirtieran en el soporte. La modernización agrícola colaboró para la destrucción de la economía campesina; se usurparon los derechos del pueblo y de las comunidades rurales lo que provocó que las clases desprotegidas y despojadas buscaran sobrevivir en el peonaje

y la emigración.

Los inversionistas extranjeros consideraron que México era un terreno fértil de inversión por lo que financiaron tierras para el cultivo de azúcar, empacadoras de carne, fábricas de yute, glicerina, dinamita, cristales finos, vidrio, sogas de henequén, cemento y jabón.

La economía avanzó al grado que México pudo colocar emisiones y bonos en los mercados internacionales y aumentar el presupuesto público. El régimen porfiriano estableció una alianza con las haciendas y la modernización agrícola se tradujo en despojo, arrinconamiento y subsistencia de los pueblos campesinos, como dice Friedrich Katz:

Las nuevas plantaciones, las minas y en menor grado las industrias, tenían la necesidad de trabajadores. Pero la oferta y la demanda no se concentraban en las mismas áreas. Las expropiaciones mas grandes tuvieron lugar en la región mas densamente poblada del centro de México; las plantaciones se desarrollaron principalmente en las tierras tropicales del sur, poco pobladas, mientras que la minería se concentró en los igualmente poco poblados estados norteros.

La forma de trabajo que se desarrolló en las haciendas fue la de peonaje por endeudamiento, esto quiere decir que los trabajadores vendían su mano de obra muy barata, sin

embargo a los hacendados les preocupaba optimizar su producción y a su vez pagar poco a sus trabajadores, por lo que aumentaron la maquinaria y utilizaron mano de obra contratada. Los trabajadores eran campesinos desposeídos o trabajadores desempleados de la ciudad de México a los que se les obligaba a firmar un contrato.

Por otra parte también hubo un gran interés en la industria textil que se desarrolló principalmente en Puebla, Córdoba, la Ciudad de México, Guadalajara, Durango, Nuevo León y Chihuahua.

Otra industria fuerte en el norte del país fue la de las fundidoras de hierro y de acero encontrándose en Chihuahua y Monterrey. Otras industrias que se establecieron en el país y que representaron un reflejo de progreso económico, fueron las fábricas de papel, cerveza y licores así como también tabacaleras, como lo menciona Luis Medina Peña en su texto: “Entre inversión extranjera y recursos nacionales provenientes de las casas de comercio mexicanas aparecieron las

industrias de bienes de consumo (textiles, cerveza tabaco,) algunas de bienes de capital (fundidoras de fierro y acero), se expandieron y modernizaron las extractivas (sobre todo minería) y todas ellas crecieron y acrecentaron su producción a la par que se extendían las vías férreas.”

Debido a las condiciones injustas de trabajo que se vivían durante el régimen de Díaz, los peones fueron los que se unieron a la Revolución, por lo que las fuerzas revolucionarias, principalmente las del norte, estaban conformadas por trabajadores semindustriales, semiagrícolas, por vaqueros y por pastores.

1.1.1 El desarrollo de la agricultura.

En materia agrícola el Gobierno de Díaz no fue tan próspero como en otros aspectos económicos mencionados en el apartado anterior, como lo dice Manuel González Ramírez: “Pudo apreciarse ahí que la curva de la producción agrícola, durante la dictadura, descendía en algunos casos por debajo de lo normal, y en todos, acusaba una marcha sinuosa, accidentada e irregular, reveladora de la existencia

de intensos fenómenos perturbadores en trabajo, contrario al impulso progresivo que dominaba entonces en el país.”

A nivel comercial la agricultura para exportación también tuvo gran importancia. Algunos estados como en Yucatán, donde se desarrolló a gran escala el cultivo del henequén; Morelos se destacó como productor de azúcar; Coahuila y Sonora al cultivo de algodón, hortalizas y garbanzo.

El desarrollo del peonaje en la época porfiriana, la creciente demanda de productos agrícolas, así como la inversión extranjera generaron una forma de sometimiento en el país, principalmente en el sur; debido al aislamiento geográfico y las pocas industrias propiciaron el peonaje por endeudamiento. Fenómeno que no se presentó en el norte; en lo que respecta a la zona centro se dieron condiciones especiales ya que los trabajadores se vieron sujetos a dos factores que señala Friedrich Katz: “...Factores ecológicos y económicos esto se refiere a la producción de la hacienda, la calidad de la tierra y la proximidad del mercado, la hacienda

cultivaba las tierras o bien las alquilaba, además de que algunas haciendas requerían de más mano de obra que otras. Otro factor es el de la disponibilidad de los trabajadores eventuales que dependían de los factores demográficos y la cantidad de tierras comunales .”

Con base a esta estratificación y diferenciación de clases se fue gestando el descontento de nuevos actores sociales, que buscaban les reconocieran sus derechos como trabajadores, y no aceptaban ser despojados de las tierras que les pertenecían por tradición, lo que provocó que en diferentes regiones del país se buscará un reparto justo de tierras así como un pago equitativo de mano de obra, lo que generó las primeras luchas agrarias que pugnaban por mejorar las condiciones de los campesinos y el reparto justo de la tenencia de la tierra antes de la Revolución. Según Luis Medina: “El largo gobierno de Díaz ha sido criticado por dos razones: una que Díaz alentó una concentración de tierras que colocó a la inmensa mayoría de la población rural en servidumbre; otra, que esa concentración se llevó a cabo a

costa de tierras comunales.” Por lo tanto para 1910 la población rural en su mayoría se dedicaba al peonaje servil en la haciendas.

1.2 La Revolución Mexicana y el conflicto agrario.

La Revolución Mexicana es un hecho histórico que surge como una protesta en contra del régimen de Porfirio Díaz, lo que provocó que surgieran ideas e intereses de los diferentes actores políticos cuyo objetivo era un cambio total del régimen, ahora ya nacionalista.

Adolfo Gilly conceptualiza la Revolución Mexicana como una irrupción violenta de las masas de México que altera y transforma todas las relaciones sociales, por lo que se puede interpretar como: “una gigantesca guerra campesina por la tierra” que pone en duda el poder y la estructura del Estado que era detentada principalmente por los terratenientes.

Por otro lado Héctor Aguilar Camín y Lorenzo Meyer al referirse a los factores que iniciaron la Revolución, señalan que la alianza establecida entre los hacendados y el régimen

porfiriano y la modernización agrícola se tradujo en “despojo, arrinconamiento y subsistencia precaria de los pueblos campesinos. Pero la resistencia fue del tamaño de la ofensiva e incubó en los primeros años de 1910 la mayor de las rebeliones campesinas de México”

El 4 de octubre de 1910 el entonces presidente Porfirio Díaz enfrenta la protesta armada dirigida por Francisco I. Madero quien se encontraba refugiado en Estados Unidos y desde ahí empezó a fraguar el plan con el que daría inicio la lucha revolucionaria.

1.2.1 Madero y los postulados del Plan de San Luis.

El plan de San Luis Potosí surgió como el plan revolucionario, sus postulados fueron las bases para iniciar la lucha armada. Es el documento en el que Madero denunció el fraude electoral y desconoció los poderes constituidos por el gobierno de Porfirio Díaz, fue antecedente de la Ley Suprema de la República del principio de no reelección del presidente y vicepresidente, de los gobernadores de los Estados y de los presidentes municipales. También sirvió para que Madero

asumiera con carácter provisional el cargo de Presidente de los Estados Unidos Mexicanos con las facultades para hacer la guerra al gobierno del general Díaz.

En compañía de un grupo de antirreleccionistas como Roque Estrada, Federico González Garza, Juan Sánchez Azcona y Enrique Bordes Mangel, prepararon las bases financieras, militares e ideológicas de la lucha armada, que se planeaba para el 20 de noviembre en diversos lugares del país, “con Madero como caudillo y el plan de San Luis Potosí como bandera.”

El plan de San Luis señala que el 20 de noviembre de 1910, desde las seis de la tarde en adelante, todos los ciudadanos tomarán las armas para retirar del poder a las autoridades que actualmente gobiernan, si las autoridades presentan resistencia se les obligará con la fuerza de las armas para hacer respetar la voluntad popular o bien si se ignora la realización del plan se llevarán a prisión a las autoridades que se opongan al plan de San Luis y se les juzgará una vez terminada la Revolución, por lo tanto la

Revolución es un reflejo del descontento de las masas populares.

En los tratados de Ciudad Juárez además de la renuncia de Díaz, se propuso un gobierno interino cuyo representante fue Francisco León de la Barra, y la renuncia de Díaz como presidente. La intención de Madero era pacificar al país y convocar a elecciones generales, también se propuso el desarme de las fuerzas. Sin embargo se aplazó el cumplimiento del plan de San Luis Potosí, por lo que perdieron fuerza las reformas sociales, económicas y políticas que habían sido las bases ideológicas de la Revolución.

A la retirada de Díaz del gobierno y del país, se omitieron algunos puntos del artículo 3º del plan de San Luis donde se hacía alusión a la promesa de tierras para el México rural: “Abusando de la ley de terrenos baldíos, numerosos pequeños propietarios, en su mayoría, indígenas, han sido despojados de sus terrenos, por acuerdo de la Secretaría de Fomento, o por fallos de los tribunales de la República. Siendo de toda justicia restituir a sus antiguos poseedores los

terrenos de que se les despojó de modo arbitrario”.

El 25 de mayo de 1911 el general Porfirio Díaz se ve obligado a renunciar a la Presidencia de la República según lo señalado en los Tratados de Ciudad Juárez por lo que al día siguiente partió a París diciendo una frase que resumiría el cambio radical que estaba viviendo México. “han soltado un tigre”.

Madero creía que sólo era un cambio de poder, pero en realidad era todo un cambio en el orden del país, ya que la República se encontraba en plena efervescencia y se empezaba a gestar un nuevo proyecto social y político.

1.2.2 El Gobierno de Francisco I. Madero.

En noviembre de 1911 Madero asumió la presidencia y José María Pino Suárez la Vicepresidencia en medio de dos vertientes: los neoporfiristas y los revolucionarios. Este hecho provocó serios problemas dentro del gobierno maderista ya que unos aún querían mantener su poder económico y los otros buscaban la defensa de los postulados del plan de San

Luis y exigían el cumplimiento de las promesas agrarias que en el mencionado plan se enunciaban.

Madero fue perdiendo adeptos, por lo tanto se hizo de varios enemigos que lo consideraron no confiable debido a que no cumplió lo prometido, él consideraba que debía dirigir un gobierno apegado a la ley que uniera a los mexicanos. Por otra parte los revolucionarios exigían se cumplieran los principios del plan de San Luis Potosí, como lo menciona Bertha Ulloa: “La Revolución exigía reformas inmediatas para que los campesinos tuvieran tierras; los obreros, salarios altos; los desposeídos, justicia; los necesitados abundancia y baratura”.

Entre los enemigos de Madero destacan empresarios, extranjeros, altos burócratas y financieros de origen porfiriano y también los revolucionarios sociales que consideraban que Madero no había dado una propuesta de reforma social de fondo y las promesas agrarias habían quedado en el olvido. Por lo tanto Madero se vio debilitado; pero estaba convencido de que el país necesitaba una reforma política con libertades

democráticas y que las reformas sociales quedaban en segundo término. Sin embargo dejó algunos remanentes del antiguo régimen porfirista, como la burocracia y el ejército.

Para 1912 cobró mayor fuerza la figura de Pascual Orozco ya que él se opuso al régimen de Madero considerándolo un traidor a las ideas de la Revolución, como consecuencia la rebelión de Orozco provocó serios problemas a Madero que reaccionó manifestando preferencia por Abraham González que lo nombró gobernador.

Orozco redactó el plan de la Empacadora que se firmó el 25 de marzo de 1912, entre sus códigos mas importantes destacan que: Madero traicionó al pueblo y a las causas de la Revolución, la violación del plan de San Luis, el fraude electoral en los estados donde Madero imponía por la fuerza a los gobernadores. En materia agraria este plan señala: “el reconocimiento de la propiedad a los poseedores pacíficos por más de veinte años, la revalidación y perfeccionamiento de todos los títulos legales, la reivindicación de los terrenos arrebatados por despojo y la repartición de tierras baldías y

nacionalizadas en toda la Republica.”

Es importante destacar que este plan tocó temas en el ámbito económico y social exigía la destrucción de las tiendas de raya, el pago a los trabajadores en moneda, días de trabajo de diez horas, restricciones en el trabajo infantil y mejoras en el salario. En lo que se refiere a la cuestión agraria no es muy puntual, aunque destacan la emisión de bonos agrícolas y “la expropiación por causa de utilidad pública previo avalúo, a los grandes terratenientes que no cultiven habitualmente toda su propiedad y las tierras así expropiadas se repartirán para fomentar la agricultura intensiva.” Es importante señalar que algunos puntos ya habían sido tratados en el plan de Ayala que se verá en el apartado siguiente, pero en el plan de la Empacadora son más precisos.

Entre huelgas y tensiones obreras, principalmente en la industria textil, Madero logró satisfacer ciertas exigencias básicas para los trabajadores como la reducción de la jornada de trabajo y el aumento de salarios. Los industriales obtuvieron más responsabilidades con sus trabajadores lo que

dio la pauta para un proyecto de código laboral para el conjunto de los trabajadores industriales.

En materia agraria con Madero se sentaron las bases para la Reforma Agraria pues se iniciaron proyectos de restitución de tierras a los pueblos usurpados durante el porfiriato, como señala Cosío Villegas: “ en los primeros días del gobierno de Madero empezó a funcionar la Comisión Nacional Agraria, la cual insistió en la restitución de las tierras a los pueblos y dispuso que el gobierno comprara tierras a los particulares para venderlas a los necesitados con facilidades de pago, y que también se asignaran los terrenos nacionales y baldíos.”

Otro enemigo de Madero fue la prensa que lo consideraba un jefe débil e inseguro, a esta imagen se le suma la mala relación con los Estados Unidos. El Presidente Taft, a través del embajador Wilson, frecuentemente atacaba a Madero y no disfracaba las intenciones de cooperar con algunos grupos para quitarle la presidencia. Las amenazas de intervención fueron constantes durante todo el periodo de su

presidencia.

Luego de un accidentado y corto periodo de gobierno, el 18 de febrero de 1913 las tropas de Victoriano Huerta detuvieron al presidente Madero. Este acto le mereció a Huerta la simpatía del embajador Wilson y propuso el reparto del poder entre Huerta y Felix Díaz. Lo anterior hace suponer que entre el embajador y Huerta planearon la muerte de Madero y del entonces Vicepresidente Pino Suárez, en la llamada “decena trágica”.

1.2.3 La lucha agraria. Zapata y Villa.

El descontento de las fuerzas revolucionarias se extendió en diferentes regiones del país, ante el incumplimiento de Madero de sus promesas, iniciando por el sur con la aparición de Emiliano Zapata, quien fuera uno de los principales opositores de Madero debido a que éste no había cumplido lo que había prometido al pueblo y exigía el cumplimiento del plan de San Luis.

Con base en el descontento del pueblo en contra de

Madero, Zapata elabora el plan de Ayala, con la intención de defender el plan de San Luis y se hacen efectivos sus postulados, además de aumentar otras reformas convenientes al beneficio de la Patria Mexicana. En este documento propone unas reformas que acabarían con la tiranía impuesta (llamándole así al gobierno de Madero) que oprimía al pueblo y su lucha estaba encaminada a redimir a la Nación, principios plasmados en el plan de Ayala, firmado el 28 de noviembre de 1911 y que en sus puntos más importantes destacan que: Madero no cumplió con lo prometido, defraudó la confianza que el pueblo había depositado en él, ya que sólo había visto por sus propios intereses. Su actitud hacia ciertos grupos revolucionarios que lo habían ayudado a llegar a la presidencia fue de desprecio e ignorancia. “siguiendo el molde de una dictadura mas oprobiosa y mas terrible que la de Porfirio Díaz.”

También se desconoce como jefe de la Revolución y Presidente de la República a Madero y se reconoce como Jefe de la Revolución al general Pascual Orozco o en su defecto al general Emiliano Zapata. Una parte importante del plan de

Ayala en cuanto al reparto de tierras señala que:

Los terrenos, montes y aguas que hayan usurpado los hacendados, científicos o caciques a la sombra de la tiranía y justicia venal entrarán en posesión de estos bienes inmuebles desde luego los pueblos o ciudadanos que tengan sus títulos correspondientes a estas propiedades, de las cuales han sido despojados por la mala fe de nuestros opresores, manteniendo a todo trance, con las armas en la mano, la mencionada posesión, y los usurpadores que se consideren con derecho a ellos lo deducirán ante los tribunales especiales que se establezcan al triunfo de la Revolución.

Por otra parte, también se menciona la monopolización de la industria y la agricultura, en unas cuantas manos por lo que consideraban necesaria la expropiación y “previa indemnización de la tercera parte de estos monopolios a los poderosos propietarios de ellas, a fin de que los pueblos y ciudadanos de México obtengan ejidos, colonias, fondos legales para pueblos o campos de sembradura o de labor y se mejore en todo y para todo la falta de prosperidad y bienestar de los mexicanos.” Como se menciona en el artículo 7º del plan de Ayala. Cabe señalar que cualquier hacendado que se opusiera a este plan se le nacionalizaría sus bienes, una parte se designaría como indemnización a los afectados en la guerra.

En síntesis, el plan de Ayala, pretendió el cumplimiento del plan de San Luis y el desconocimiento del gobierno de Madero. Fue un programa de reparto de tierras que justificaba la rebelión campesina y lucha agraria, desconociendo cualquier tipo de organización social y económica del antiguo régimen porfiriano.

1.3 Venustiano Carranza. La reestructuración del Estado Mexicano

Como consecuencia de la “Decena trágica” Victoriano Huerta se hizo presidente; su gabinete estuvo integrado por miembros leales a Felix Díaz; estuvo en el poder cerca de 17 meses, hasta que se disolvió el Congreso de la Unión. El régimen huertista nunca tuvo fuerza social: por un lado, la forma sangrienta en que subió al poder y, por otro, seguía la lucha por la restauración que se desprendió de los principios de la Revolución, lo que hizo del huertismo un gobierno débil, desconocido por amplios sectores de la sociedad y miembros de la clase política, entre ellos el entonces gobernador de Coahuila y ex senador porfirista, Venustiano Carranza, para

éste último el ascenso al poder de Huerta significó un quebrantamiento en el orden constitucional de la República por ese motivo organizó un ejército y un gobierno provisional buscando el derrocamiento de Huerta. Afirmaba que lucharía por un gobierno civil y constitucional.

En marzo de 1913, Carranza elaboró el plan de Guadalupe en el que desconoce el gobierno de Huerta, así como los poderes ejecutivo y judicial de la Federación y los gobiernos de los Estados. En uno de sus puntos decía: “Para la organización del Ejército encargado de hacer cumplir nuestros propósitos, nombramos como primer jefe del Ejército que se denominará constitucionalista al ciudadano Venustiano Carranza, Gobernador del Estado de Coahuila, se nombrará un presidente interino el cual convocará a elecciones, tan luego se logre la paz y entregará el poder al presidente electo.”

Estos puntos fueron los más importantes del plan de Guadalupe, que serían el antecedente del gobierno constitucionalista que presidiría Venustiano Carranza. Sin

embargo la lucha continuaba en el sur con Zapata y en el norte con Villa quienes enarbolaban la bandera de las masas populares.

Francisco Villa no estaba de acuerdo con la política de Carranza por lo que estableció alianzas con antiguos maderistas para quitar de en medio a Carranza, además de apoyar la invasión de Estados Unidos en Veracruz. En Durango cortó las vías de comunicación del ferrocarril y desconoció al gobernador Pastor Rouaix, además a Carranza le molestó la alianza entre Villa y Felipe Ángeles este último aprovechaba los arrebatos de Villa y su falta de estrategia para satisfacer sus propios intereses.

Menciona Douglas W. Richmond, que Carranza estaba disgustado por la insubordinación de Villa y temeroso de que Ángeles ocupara la Ciudad de México con el apoyo de Villa y los federales, Carranza decidió cortar el cargamento de carbón a la División del Norte, lo que provocó que el conflicto entre ambos se acentuara. Sin embargo el primer jefe acordó que para aplacar a Villa se le enviara carbón y nuevas

remesas de billetes en septiembre.

A pesar de la disposición de Carranza se rompieron las relaciones con Villa y en septiembre, "Villa acusó a Carranza de obstruir la paz y le retiró formalmente su reconocimiento como Primer Jefe."

1.3.1 El problema Agrario.

Para 1914 Carranza tenía mucho poder, pero consideraba que la presencia de Villa provocaría inestabilidad en sus planes, por lo que decidió establecer una alianza con Zapata para debilitar a Villa. Zapata no aceptó esa alianza y se negó a aceptar el plan de Guadalupe.

Zapata consideró que una de las condiciones para negociar con Carranza fuera que éste aceptara el plan de Ayala. Carranza envió a Luis Cabrera y a Antonio I. Villarreal a negociar con Zapata, además consideró necesario retomar las reformas agrarias que se solicitaban en el plan de Ayala y adaptarlas en todo el país, pero exigía al General morelense que lo reconociera como Primer Jefe. No llegaron a ningún

acuerdo, y Zapata se unió con Villa en contra de Carranza.

La actitud de Carranza contrastaba con la de Zapata, aunque estaba de acuerdo con los postulados del plan de Ayala, pero quería ser el protagonista del cumplimiento de esas demandas. Como consecuencia las diferencias entre Carranza y Zapata se agudizaron, éste último pensó que si Carranza subía a la presidencia sofocaría el movimiento sureño y desconocería sus demandas agrarias.

El ejército de Zapata fue extendiéndose en diferentes regiones del país y ratificándose la discordia con el primer jefe. La lucha Zapatista se centró en tres principios fundamentales del plan de Ayala: “Expropiación de tierras por causa de utilidad pública, confiscación de bienes a los enemigos del pueblo y restitución de sus terrenos a los individuos y comunidades despojados.”

Después de la derrota de Huerta y del Ejército Federal, los diferentes jefes de las facciones revolucionarias coincidían en la reorganización del Estado mexicano; sin

embargo cada uno tenía su propia idea para lograrlo. Villa y la dirección de la División del Norte habían roto cualquier relación con el ejército constitucionalista y se habían unido con las posiciones zapatistas. Villa ubicaba sus fuerzas en Torreón, Chihuahua y parte de Durango. También el gobernador de Sonora, José Maytorena, rompió con Carranza y se unió con Villa, mientras que Pablo González sometía Tampico. Por otra parte los constitucionalistas controlaban el centro del país, Sinaloa, Jalisco, Veracruz y Yucatán. Por su parte los zapatistas dominaban Morelos, Guerrero parte de Puebla y Tlaxcala.

La división territorial de poderes armados provocó inestabilidad que no permitía el equilibrio de fuerzas militares y políticas por lo que se buscó un acuerdo entre los revolucionarios divididos. Se organizó una Convención en Aguascalientes entre el 10 de octubre y el 10 de noviembre, en esta Convención se trataron los puntos fundamentales del plan de Ayala; se desconoció a Carranza como encargado del poder ejecutivo; se reconoció a Villa como jefe de la División del Norte y se nombró a Eulalio Gutiérrez como presidente

interino. La intención de la Convención era excluir de la jefatura de la Revolución a Carranza, Villa y Zapata para establecer un frente que acabara con la guerra civil; sin embargo los convencionistas se encontraban divididos entre ellos, hizo que este grupo perdiera fuerza.

1915 fue uno de los años mas complicados desde el punto de vista político: porque se inició una nueva hegemonía política en el país; se consolida un nuevo Estado reconocido nacional e internacionalmente; con la ley del 6 de enero se proclamó una nueva legislación agraria y se estableció el primer pacto orgánico de la Revolución con los obreros de la Casa del Obrero Mundial. En este período se definió la derrota de los ejércitos villistas y zapatistas.

Como mencionan Héctor Aguilar Camín y Lorenzo Meyer: “en síntesis 1915 es el año de la fundación de un nuevo Estado mexicano revolucionario, se consolida un gobierno reconocido nacional e internacionalmente y que inicia tomando como base una legislación agraria moderna del país”*, sin embargo su costo fue que este año se considerara:

“por excelencia de la violencia, su gratuidad descarnada y su secuela devastadora en saqueo, destrucción, inseguridad, luto y epidemias, desgajamiento del núcleo familiar, hijos de la revolución y esposas del regimiento.”

Carranza tuvo la habilidad de crear alianzas con los diferentes sectores del país como los rancheros y la burguesía agraria, aunque con escasa representación campesina; también mantuvo alianzas con las capas medias como Obregón, Calles y Adolfo de la Huerta, de extracción sencilla como Salvador Alvarado, Francisco Múgica y Candido Aguilar. Se rodeó de intelectuales como Luis Cabrera, Isidro Fabela, Pastor Rouaix; en el sector obrero con Pablo González, Mariano Arrieta, Manuel M. Dieguez y Heriberto Jara.

Estas alianzas facilitaron a Carranza articular el programa nacional con intereses diversos y pretendía un gobierno basado en leyes, considerando que la autoridad del régimen dependía de un poder legal, de allí el nombre de constitucionalista, por su convocatoria a una nueva constitución.

1.3.2 La Reforma Agraria. La Ley del 6 de enero de 1915 y la Comisión Nacional Agraria.

En materia agraria 1915 fue un año trascendental para México porque se afirmaron las demandas que los líderes revolucionarios exigían, además las fuerzas constitucionalistas se convirtieron en actores principales de este proceso; de esta manera las adiciones al plan de Guadalupe dieron la pauta para la creación de la ley del 6 de enero de 1915.

En 1912 la figura de Luis Cabrera cobra presencia como uno de los precursores de la Reforma Agraria. Con un pensamiento nacionalista influyó en la ideología del constitucionalismo, él fue quien formuló el proyecto de la ley agraria de 1912, y redactó la ley del 6 de enero de 1915, que ordenaba: “la restitución y dotación de tierras a los pueblos mediante las expropiaciones indispensables; anuló las enajenaciones, concesiones y venta de aguas, tierras y montes, así como los apeos y deslindes que hicieron gobiernos anteriores contraviniendo las leyes.”

En diferentes regiones del país se adoptó esta ley, en cada uno de los estados hubo representantes que defendían el reparto de tierras: en Guerrero y Michoacán fue Héctor F. López quien creó una oficina interventora que se encargaría de devolver las tierras a los indígenas que fueron despojados; en Sonora, Plutarco Elías Calles con el lema “Tierra y libros para todos”, creó un programa de reparto de tierras y se hicieron las reivindicaciones necesarias, expropiaciones y deslindes de tierras, además se organizó un Banco Agrícola Oficial de Estado para prestar fondos a los sembradores “garantizando el capital del Banco y sus billetes con las propiedades raíces y rentas del Estado”; en Yucatán, Salvador Alvarado promovió la reforma que ordenaba la entrega de tierras al pueblo y el incremento de la producción agrícola principalmente en el cultivo del henequén.

Obregón dictó un decreto para establecer el salario mínimo en la zona donde se encontraban sus fuerzas militares para favorecer a los trabajadores urbanos y rurales; por su parte el convencionalista Emilio G. Sarabia, gobernador de San Luis Potosí, expidió un decreto para instaurar la Dirección

de Agricultura que se ocuparía de los asuntos relacionados con el problema agrario y la administración de fincas intervenidas por el gobierno del estado.

Es necesario acotar la importancia que representó la abolición de la servidumbre agraria, promovida por algunos gobernadores constitucionalistas como Salvador Alvarado en Yucatán y Cándido Aguilar en Veracruz, quienes también promovieron una jornada laboral más justa.

La ley del 6 de enero de 1915 la expidió Venustiano Carranza en Veracruz, para hacer cumplir las adiciones al plan de Guadalupe; decretó la división y reparto de tierras efectuadas legítimamente, que sólo podría nulificarse a solicitud de dos terceras partes de los vecinos; ordenó la reconstitución de ejidos a los pueblos conforme a las necesidades de su población expropiando por cuenta del gobierno nacional el terreno indispensable tomándolo del que se encontrará colindante con los pueblos para llevar a cabo dicha reconstitución, mediante el sistema de restitución o de la dotación.

Asimismo estableció una Comisión Nacional Agraria con funciones determinadas en la propia ley o a las que sucesivamente le asignaran. Fijó el procedimiento a seguir para solicitar la restitución o dotación de tierras. La finalidad de los decretos de la ley del 6 de enero de 1915 era devolver los terrenos a los pueblos que habían sido despojados considerando que era una forma efectiva de asegurar la paz y el mejoramiento de las clases pobres.

Carranza contaba con mayores recursos económicos que los convencionistas pero no tenía el apoyo popular por lo que trató de acercarse a los campesinos incorporando al plan de Guadalupe la demanda de la Reforma Agraria realizada por Luis Cabrera, conocida como la Ley Agraria, y para ello creó la Comisión Nacional Agraria antes mencionada, además comisiones locales agrarias y comités particulares ejecutivos para efectuar la restitución de tierras a los pueblos.

Carranza emitió unas leyes para reglamentar el salario lo que hizo que ganará alianzas temporales con la Casa del Obrero Mundial, Carranza pero no estaba totalmente

convencido de una reforma agraria ya que él pugnaba más por reformas políticas, sin embargo si intervino en los asuntos relacionados con la distribución de la tierra: “Su forma de tratar el problema de la reforma agraria indica que le interesaba a Carranza más como un expediente político que como una cuestión de justicia social”.

La Reforma Agraria fue un medio para atraer el apoyo popular basado en un programa nacionalista como guía, aunque Carranza no estaba totalmente de acuerdo con la reforma agraria, Luis Cabrera la consideraba necesaria para el desarrollo del país por lo que Carranza la incorporó al plan de Guadalupe.

La ley de 1915 señala al ejido como una forma de mejoramiento de vida de la población rural, la propiedad de las tierras quedaba dividida en pleno dominio con la limitaciones necesarias para que especuladores no acapararan la propiedad como sucedió con el repartimiento de los ejidos y fundos legales de los pueblos, ordenados a raíz de la Revolución de Ayutla.

Una de las medidas tomadas por el gobierno constitucionalista para impedir el reparto arbitrario de tierras fue prohibir la enajenación de terrenos baldíos mientras no se expidiera una ley que garantizara ampliamente los intereses del país y evitara acaparamientos inmoderados. En uno de los apartados de esta Ley se establece:

Que privados los pueblos indígenas de las tierras, aguas y montes que el gobierno colonial les concedió, así como también las congregaciones y comunidades de sus terrenos indivisos y concentrada la propiedad rural del resto del país en pocas manos, no ha quedado a la gran masa de la población de los campos otro recurso para proporcionarse lo necesario a su vida, que alquilar a vil precio su trabajo a los poderosos terratenientes, trayendo esto como resultado inevitable, el estado de miseria, abyección y esclavitud.

Los pueblos no pudieron adquirir sus tierras, podían pedir que se les dotara de terreno suficiente para que reconstruyan sus ejidos, para ello se crearon nuevas instituciones tales como: la Comisión Nacional Agraria; una comisión local agraria para cada territorio o estado de la República subordinada a la Comisión Nacional Agraria y los comités particulares ejecutivos, subordinados a la Comisión Local Agraria en cada entidad federativa. Debido a que

cuando se expidió el decreto en cuestión la guerra estaba invadiendo todo el país, las nuevas instituciones creadas se establecieron formalmente hasta el 8 de marzo de 1916.

En una circular emitida el 16 de marzo de 1915 se informó a los gobernadores de los estados sobre la producción agrícola regional y se les dieron algunas recomendaciones relacionadas con las garantías que debían darse a los cultivadores, veamos: “Por acuerdo del C. Primer Jefe del Ejército Constitucionalista, se encarece a UD. la urgencia de que dicte todas las medidas que estime convenientes para seguridad de los agricultores, con el objeto de que puedan cultivar sus tierras, dándoles garantías completas, tanto para sus animales de trabajo como para sus labores de cultivo, ordenando a las autoridades que por ningún concepto permitan que se tomen los productos sin la debida retribución”.

La primera Comisión Nacional Agraria estuvo integrada por nueve personas presidida por el Secretario de Fomento de ese momento, el Ing. Pastor Rouaix. Por otra parte la

Comisión Local Agraria estuvo formada por cinco personas por cada estado o territorio de la República y con las atribuciones que la ley determinaba; los comités Particulares Ejecutivos que en cada Estado se componían por tres personas con determinadas funciones. Los comités particulares ejecutivos dependían de cada estado de la Comisión Local Agraria respectiva, que estaba a su vez subordinada a la Comisión Nacional Agraria.

Es necesario señalar que las solicitudes de restituciones de tierras que fueron invadidas ilegítimamente tenía que ser comunicadas a los gobernadores de los estados o ante las autoridades políticas superiores, pero en caso de que no pudiera tenerse comunicación o el estado de guerra no lo permitía, podía comunicarse a los jefes militares o directamente al encargado del Poder Ejecutivo.

Las resoluciones de los gobernadores o jefes militares eran de carácter provisional, pero si eran ejecutadas por el comité particular ejecutivo y el expediente pasaría después a la Comisión Local Agraria y posteriormente a la Comisión

Nacional Agraria.

Los primeros trabajos de la Comisión Nacional Agraria se encaminaron a la organización administrativa interior como la creación de las comisiones locales agrarias, que para entonces funcionaban en 26 estados de la República, además se unificaron los criterios para regular las normas que seguirían cada una de las diferentes comisiones, con respecto a los trámites dependiendo de cada caso como se puede ver en la siguiente cita: “el número de comunicaciones sobre diversos asuntos recibidas por la Comisión Nacional, alcanza a la cifra de 4421 y que las Comisiones Locales han remitido para que sean resueltos por la Comisión Nacional 84 expedientes diversos sobre restitución y dotación de ejidos a pueblos de diferentes Estados de la República.”

Se estableció para el mejor funcionamiento de la Ley Agraria un estudio físico, geográfico y administrativo sobre los diferentes territorios que se acogieron a esta ley con datos relacionados con la agricultura de los diversos distritos de los estados y los ejidos de sus pueblos. En el cuestionario se

solicitaba la siguiente información:

I.- Descripción geográfico- agrícola del Estado: orografía, hidrografía, tierras de riego, de temporal, de agostadero, zonas de cultivo, producción de las diversas zonas, pueblos que necesitan obras de irrigación, zonas en que es conveniente hacerlas para colonias agrícolas, promedio del valor de las tierras cultivadas y de las tierras no cultivadas.

II.- Número de pueblos que en el estado tienen como uno de los elementos principales de su vida, la Agricultura.

III.-Cuántos y cuáles de estos pueblos tienen o tuvieron ejidos con título primordial, y cuántos y cuáles conservan actualmente sus títulos.

IV.- En cuántos y en cuáles de esos pueblos se han hecho la repartición de ejidos, en qué época, conforme a qué leyes, en cuáles y en cuántos no se han hecho hasta hoy la repartición de los ejidos.

V.- En cuántos y en cuáles de los pueblos en que se ha hecho la repartición, conservan los padres de familia o sus sucesores los lotes de terreno que les fueron adjudicados; en cuántos y en cuáles no los conservan; y en este caso si los enajenaron a otros vecinos pobres o a los propietarios de fincas colindantes con lo que fueron ejidos del pueblo.

VI.- Qué extensión de tierras debe restituirse o asignarse a los pueblos a que se refieren las preguntas anteriores, teniendo en cuenta el número de familias de que constan y la extensión mínima que necesitaría cada una para su subsistencia, según la calidad de las tierras y su capacidad de producción.

VII.- En cuantos y en cuáles de dichos pueblos se conservan los terrenos que fueron ejido, y en cuántos y en cuáles han desaparecido por absorción de los terratenientes.

VIII.- Cuántas y cuáles fincas rústicas tienen gran extensión de tierras; cuál es esta extensión, expresada en leguas cuadradas o sitios de ganado mayor, y en hectáreas; qué porción de tierras tienen en cultivo, qué valor real aproximado tienen dichas fincas, y cual es el valor fiscal en que están manifestadas para el pago de sus contribuciones.

IX.- Qué compañías han deslindado baldíos en el estado, en que extensión, qué tanto de tierras obtuvieron por el deslinde, si conservan la propiedad de ellas o si las han enajenado; y en este caso, en que proporción, a quiénes y a qué precio.

Este cuestionario fue emitido por la Secretaría de Fomento, firmado por el Ing. Pastor Rouaix en Veracruz, el 12 de febrero de 1915.

Para 1917 cerca de 876 se acogieron a la Ley Agraria, 520 solicitaron restitución de tierras, 109 dotaciones y 357 presentaron solicitudes no definidas. El 19 de septiembre de 1915 se decretó la reforma de los artículos 7º, 8º y 9º del

decreto del 6 de enero de 1915, debido a que algunas posesiones provisionales de terrenos se estaban dando sin ningún estudio, ni fundamento y al revisarse trajeron el descontento de algunos habitantes.

En esta reforma se decretó que desapareciera la facultad concedida a los encargados de los Gobiernos de los estados de que dieran posesiones provisionales sin previa aprobación del encargado del Poder Ejecutivo; se prohibió que fueran revocadas las posesiones ya dadas por cualquiera de las autoridades y solamente la primera jefatura, con previo estudio de la Comisión Nacional Agraria, podía ordenar que las cosas volvieran al estado anterior.

1.3.3 La reorganización de la Secretaría de Fomento.

Durante el Gobierno de Carranza hubo varios cambios en los que destacan los relacionados con la Secretaría de Estado y del Despacho de Fomento, Colonización e Industria. Fue necesario dividir esta secretaría en dos para el mejor estudio y atención a los diferentes ramos a su cargo haciendo más eficaz su atención al servicio público; se repartieron

convenientemente los ramos reformando la anterior estructura que se estableció desde el 13 de mayo de 1891 y dictó el número de Secretarías de Estado para el despacho de los negocios de orden administrativo de la federación y determinar los asuntos que a cada secretaría corresponden. En el nuevo decreto que se señaló: “En sustitución de la Secretaría de Estado y del Despacho de Fomento y Colonización e Industria establecida en la ley del 13 de mayo de 1891, se divide en dos secretarías que se denominaron, Secretaria de Fomento una y de Industria y Comercio la otra.”

Correspondieron a la Secretaría de Fomento los siguientes ramos: colonización, inmigración y colonias agrícolas, fundación de pueblos y fraccionamiento de latifundios, terrenos de la nación, fomento, conservación y explotación de las riquezas forestales en el territorio nacional, aguas de jurisdicción federal, concesiones y vigilancia para su aprovechamiento.

Del mismo modo se le asignó jurisdicción en obras de irrigación de tierras y desecación de lagunas, caza, pesca,

psicultura, agricultura de estudio y fomento de ésta y de la ganadería, apicultura, avicultura y servicultura, escuela de agricultura, escuelas prácticas agrícolas, establecimientos para la propagación de semillas, plantas vegetales industriales y medicinales, árboles frutales y forestales, estaciones experimentales, cámaras y asociaciones agrícolas y otras similares.

También correspondía al Secretaría de Fomento la Escuela de veterinaria, estudios geográficos, meteorológicos y astronómicos; propaganda y exposiciones agrícolas, ganaderas, florestales y forestales, observatorios astronómicos y meteorológicos, viajes y exploraciones científicas, censo, estadística general, y el gran registro de la propiedad.

En esta nueva organización de las secretarías con sus respectivos ramos, destaca el interés del gobierno de Carranza por establecer una relación entre la agricultura y los estudios e investigaciones meteorológicas y geográficas a través de instituciones y escuelas creadas para obtener una

explotación racional y óptima del suelo mexicano.

En la Secretaría de Industria y Comercio se encontraron los ramos de industria en general, cámaras y asociaciones industriales y comerciales, enseñanza y propaganda industrial, estudios y exploraciones geológicas, mineras, concesiones y explotaciones mineras, petróleo y combustibles minerales, concesiones y explotaciones petroleras, propiedad mercantil e industrial, entre otros.

En lo relacionado al ramo de la Agricultura, el gobierno de Venustiano Carranza reorganizó la Dirección General que se encargaba de los estudios e investigaciones sobre el cultivo de tierras, la selección de semillas, aclimatación de especies nuevas, campañas contra plagas, fomento de la ganadería y de la crianza de animales domésticos, así como el estudio de procedimientos industriales apropiados para el uso de productos y el empleo de la maquinaria necesaria para los trabajos agrícolas.

Por otra parte, la Dirección de Aguas que anteriormente se encargaba de los trámites y resolución de concesiones y

confirmación de derechos sobre el uso de este recurso, con el gobierno constitucionalista formó parte del Departamento de Irrigación que se encargaría de las obras hidráulicas del país.

Para 1917 ya se había realizado la tramitación de 500 expedientes y se habían celebrado algunos contratos concesionales para el aprovechamiento de aguas cuya función fue para la irrigación o para la fuerza motriz como se constata en la siguiente cita: “ni los trabajos de irrigación y otras obras hidráulicas emprendidas por cuenta del Estado, han encontrado grandes dificultades en su desarrollo, lo que hace prever para los trabajos hidráulicos del país y para el progreso de la agricultura por medio de la irrigación, un magnífico futuro.”

Entre los estudios y proyectos realizados para el aprovechamiento de las aguas destacan los siguientes según lo señala el *Boletín Oficial de la Secretaría de Fomento* de abril de 1917:

El Río del Tunal, para la irrigación del Valle de Durango; el del Vasco del Lago de Chapala, para la irrigación de gran parte del estado de Jalisco; Los ríos Nadó y San Juan del Río, para

la irrigación de vasto plan de San Juan; el del Río del Atoyac para la irrigación de una parte de Puebla. El proyecto más importante para esta época fueron las obras de irrigación del Valle de Juárez en el Norte de Chihuahua para aprovechar las aguas del Río Bravo.

Es importante señalar que el Gobierno de Carranza con el apoyo de la Secretaría de Agricultura y Fomento se ocupó de alentar los trabajos técnicos y de estudios del suelo y el clima del territorio mexicano, para aprovechar todos los recursos naturales que el país tenía y crear una agricultura eficaz para el desarrollo económico del país, pero el interés no era sólo aprovechar los recursos naturales, sino formar agricultores que supieran explotar adecuadamente las tierras, con recursos técnicos y mano de obra capacitada.

II. LA DIRECCION DE ESTUDIOS GEOGRAFICOS Y CLIMATOLOGICOS. SU CREACION Y DESARROLLO.

2.1 Organización de la Secretaría de Agricultura y Fomento.

A principios de 1915 con el gobierno constitucionalista se inició una revolución social; se gestó un cambio basado en la recuperación del marco jurídico, de las leyes que se habían violentado durante el viejo régimen y que afectó en diferentes aspectos la vida de los mexicanos; en materia agraria, se generan cambios como: la restitución de tierras y la disolución de latifundios, la libertad municipal y la independencia del Poder Judicial, se establece un pacto orgánico con los obreros a través de la casa del obrero mundial. Todos estos cambios tenían como objetivo la justicia social, que fue la base ideológica desde los inicios de la Revolución.

Como resultado de los cambios sociales y políticos generados a partir de la Revolución y con base a las peticiones de los campesinos en la lucha armada el gobierno carrancista consideró necesario cumplir las propuestas del plan de Guadalupe haciendo algunas adiciones, como el

artículo 2º donde se reflejan las intenciones de un cambio en diferentes rubros de la vida social, económica y política del país.

El Artículo mencionado mandata que el primer Jefe de la Revolución y encargado del Poder Ejecutivo expedirá y pondrá en vigor, durante la lucha, todas las leyes, disposiciones y medidas encaminadas a dar satisfacción a las necesidades económicas, sociales y políticas del país, tratando de restablecer el régimen que garantice la igualdad de los mexicanos.

Tomando como base lo anterior, se consideró que debían aprovecharse los recursos naturales del país para beneficio del pueblo por lo que se menciona en el *Boletín de la Secretaría de Agricultura y Fomento* lo siguiente: “ Hemos procurado mostrar a la vista el desarrollo de las ciencias que han nacido con el hombre consciente, sirviéndole de auxiliares poderosos en su progreso material y moral, permitiéndole a la vez la satisfacción de sus necesidades y comodidades, y dándole la manera de llegar a constituir una nación fuerte. ”

El Gobierno de Carranza consideró necesario ejercer una acción inmediata para aprovechar las fuentes de riqueza nacional, cuya vigilancia quedaría a cargo de la Secretaría de Agricultura y Fomento, que se encargaría de controlar la explotación de los recursos naturales del país.

Se autorizó a la Secretaría de Fomento la creación de agencias que tenían como objetivo la vigilancia de las riquezas naturales y las propiedades de la nación, en estos espacios se concentraban los trabajos relacionados con los asuntos de tierras, inspecciones de bosques, aguas, de monumentos arqueológicos y las agencias de información y propaganda agrícolas con un presupuesto aprobado por la Cámara de Diputados.

En el Boletín emitido por la Secretaría de Fomento se menciona que para el mejor funcionamiento de estas agencias y direcciones era necesario un reglamento que estableciera las atribuciones, la organización y las responsabilidades que éstas tendrían y sería la Secretaría de Agricultura y Fomento

la encargada de vigilar que se cumpliera este reglamento.

Uno de los puntos principales de este reglamento indica que la Secretaría de Fomento establecería agencias generales en el territorio mexicano, donde la Secretaría lo considere pertinente. Estas Agencias sólo trabajaban dentro de la zona que se les había asignado, si la Secretaría lo consideraba necesario tenía la facultad de ampliar o reducir la demarcación de la agencia, sería publicada la decisión en el *Diario Oficial de la Federación*.

Entre las atribuciones que tenían las agencias sobresalen las siguientes: recibir y tramitar las solicitudes y peticiones sobre concesiones confirmación de derechos y permisos para la explotación de riquezas naturales, así como la ejecución de obras que modifiquen el estado de los bienes naturales.

En ese sentido la Secretaría de Fomento consideró que las agencias tenían la obligación de informar el resultado de sus trabajos, con el fin de que la Secretaría evaluara la

correcta ejecución de las tareas asignadas.

Las agencias tenían la tarea de representar a la Secretaría de Fomento en los diferentes eventos relacionados con los trabajos, sobre agricultura y ganadería entre otros. Para lograr su cometido se dividieron en dos secciones para un mejor manejo: la Sección Administrativa y la Sección Técnica. Administrativamente las agencias dependieron de la oficialía mayor de la Secretaría de Fomento, por su parte la sección técnica dependía de cada ramo de la dirección a la que correspondía.

Cada agencia tenía la responsabilidad de contratar al personal, que se clasificaba en personal fijo y personal accidental: “el personal fijo será el siguiente: agente general, un ingeniero auxiliar, un oficial encargado de la tramitación y dos escribientes de primera. Como personal accidental, serán agregados a la agencia todos los ingenieros, abogados empleados en general que la Secretaría de Fomento mande al desempeño de alguna labor a la zona de jurisdicción de la misma agencia.”

Cada agencia determinaba las funciones del personal, el cual quedaba a cargo de un agente general que estaba sujeto a las disposiciones y reglamentos de la Secretaría de Fomento, se implantó que las agencias estuvieran divididas en ramos que tuvieran diferentes atribuciones y responsabilidades. Los ramos eran los siguientes:

I.- Materia Agraria y colonización

II.-Agricultura.

III.- Aguas.

IV.- Explotaciones y cultivos forestales.

V.-Estudios Biológicos.

VI.- Estudios etnográficos y arqueológicos.

VII.- Estudios geográficos y climatológicos.

VIII.- Estadística.

Los ramos que tuvieran relación con la cuestión agraria tenían que estar sujetos al Artículo 27º de la Constitución. Por ejemplo: cada agencia debería dar cuenta exacta de los terrenos baldíos y nacionales que se encontraban en su jurisdicción, así como informar sobre los latifundios que

existen en su demarcación señalando puntualmente la ubicación, extensión, calidad de la tierra, valor aproximado. También se debería hacer un estudio del terreno para elaborar proyectos técnicos que serían evaluados por la Dirección Agraria para decidir si eran de utilidad para los agricultores.

Respecto al ramo de agricultura, las agencias tenían la facultad de fomentar el perfeccionamiento de los cultivos agrícolas. En este sentido se buscó apoyar a la agricultura en el aspecto económico, como lo señala el artículo 1º del reglamento para las agencias en el *Boletín Oficial* emitido por la Secretaría de Fomento: “Activar el fomento, extensión y perfeccionamiento de los cultivos agrícolas ganaderas que correspondan a las miras del Gobierno de la República, así como el establecimiento de Bancos refaccionarios, Cajas de Ahorro y Economía y Sociedades Cooperativas de producción y de consumo.” Además se promovió la participación de instructores para que impartieran cursos y conferencias sobre irrigación, selección de semillas y cultivos agrícolas en general.

La dirección de cada ramo tenía la responsabilidad de informar sobre los datos relativos a las cosechas, extensión de las propiedades agrícolas y el tipo de vegetación que se cultivaba en ellas, así como la cantidad de agua para su riego y se notificaba a la Secretaría de Fomento. Que también pedía muestras de vegetales, animales y de aguas para ser estudiadas en los laboratorios para posteriormente ser enviados a los museos agrícolas y ganaderos. Si aparecía una plaga en los cultivos o algún tipo de enfermedad en los animales se notificaba a la Secretaría de Fomento para tomar las medidas necesarias en términos profilácticos o curativos, según fuera necesario.

En cuanto al ramo de aguas, las agencias generales tenían que recabar una serie de datos como resultado de las exploraciones e investigaciones en cada zona que le correspondía sobre la cantidad de agua que contaba cada región: "estableciendo estaciones aforadas y termopluviométricas que quedarán al cuidado de las personas que designe el agente en todas las regiones en que lo estime

necesario para completar en esa forma los datos hidrográficos que se posean en cada comarca.” Para la Secretaría de Fomento era importante informar a los usuarios sobre los trabajos que estaban realizando, el Congreso constituyente de 1917.

Cada agencia fungía como auxiliar de las diferentes direcciones que estaban a cargo de la Secretaría de Fomento. En lo concerniente a la agencia auxiliar de la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, como se verá en los apartados siguientes, este reglamento se ve reflejado en los trabajos realizados por la Dirección. Sus funciones eran las siguientes:

I.- Hacer exploraciones de carácter geográfico, topográfico o meteorológico; formar itinerarios, organizar los trabajos respectivos a fin de que los datos recogidos puedan servir tanto para fijar la situación astronómica del lugar y determinar sus condiciones climatológicas y meteorológicas.

II.- Proyectar el establecimiento, reparación y conservación de

los observatorios y estaciones meteorológicas y sismológicas, formando los estudios previos y presupuestos; cumplir las instrucciones que reciban de la Dirección en lo relativo a la instalación y funcionamiento de los observatorios y estaciones y las especiales que se les den cuando fuere necesario; informar detalladamente al Observatorio Meteorológico Central de los fenómenos meteorológicos y sismológicos que tengan un carácter extraordinario; informar cuando sean requeridos de la marcha general de las estaciones meteorológicas y sismológicas que están dentro de su demarcación.

III.- Procurarán obtener de las autoridades, de las asociaciones científicas o de los particulares todos los datos técnicos de utilidad para la Dirección, así como las calcas, itinerarios, reconocimientos, planos catastrales o parcelarios que sirven para formar los planos geográficos de las regiones y aumentar el archivo gráfico de la misma oficina.

IV.- Harán circular profusamente los anuarios, boletines, y publicaciones de la misma Dirección y trabajarán por ayudar al

público en el sentido de toda clase de señales geográficas, geodésicas o topográficas que pueden ser establecidas con carácter permanente o transitorio para los trabajos generales de la misma Dirección.

La Secretaría de Fomento asignó al personal capacitado que fungía como agentes y visitadores que se encargaban de verificar que cada agencia cumpliera con el reglamento y realizara sus tareas puntualmente, también tenía la tarea de hacer llegar información editada por la secretaría y apoyar en la elaboración de folletos, boletines y conferencias relacionadas con el ramo que le corresponde, cada mes tenía que rendir un informe sobre los gastos de la agencia a sus cargo, así como elaborar un informe anual sobre las actividades realizadas que serían evaluados por la Secretaría de Fomento.

El servicio de visitador se clasificó en visitador general y visitador especial. El primero era nombrado por la Secretaría de Fomento y su tarea era la de vigilar el cumplimiento del reglamento, verificar que en materia administrativa y técnica

se estuviera trabajando adecuadamente. En cuanto al visitador especial tenía la obligación de vigilar cada agencia determinada en el ramo que mencione su credencial, su permanencia era indefinida y era nombrado por cada una de las direcciones.

En síntesis, las agencias fueron creadas para colaborar con la Secretaría de Fomento en la organización de los trabajos concernientes a los recursos naturales del país y las propiedades de la Nación, es el resultado de los cambios políticos, sociales y administrativos de Gobierno Constitucionalista.

2.2 Creación de la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos.

Como menciona Héctor Mendoza: “En apoyo a los proyectos de estudios geográficos y climatológicos del territorio nacional , se crea el 16 de octubre de 1915 la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, esta institución fue el resultado de la fusión de la Comisión Geográfico-Exploradora y el Observatorio Meteorológico

Central”.

En el *Boletín Extraordinario* emitido por la Secretaría de Fomento se menciona la forma en que se organizó la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, que se conformaba por tres departamentos: la Comisión Geográfica de la República, Observatorio Astronómico y Observatorio Meteorológico y Sismológico.

A) La Comisión Geográfica de la República fue el resultado de la disolución de la Comisión Geodesica y de la Comisión Geográfico Exploradora, uno de los intereses de este departamento era continuar con los trabajos de cartografía del país así como iniciar la construcción de nuevas cartas geográficas. El propósito de esta Comisión fue la de cubrir con redes geodésicas y topográficas de distintas órdenes las principales cordilleras, montañas y cuencas mas importantes, para que los puntos trigonométricos apoyaran para la construcción de planos. Esta Comisión formó parte de la Asociación Geodésica Internacional.

Entre las obras más importantes de la Comisión sobresalen:

- Los trabajos hidrográficos en cuencas, corrientes de agua, manantiales y lagos
- Trabajos orográficos o relieve de terreno en montañas, valles y llanuras.
- Trabajos de cultura en ciudades, villas, caminos y ferrocarriles.
- Trabajos en linderos de los estados de la República y las costas.

La Comisión Geográfica de la Republica se dividió en las siguientes secciones:

- Sección de geodesia.
- Sección de topografía e hidrografía del continente.
- Sección de trabajos de las costas y los mares.
- Sección de cálculos.
- Sección de cartografía y dibujo, que trabaja en conjunto con el taller de Zincografía, para la realización de planos que se vendían al público. Los trabajos más sobresalientes de esta Comisión son: la realización del plano de Distrito Federal, la

triangulación geodésica sobre meridiano 98° W. de Greenwich, el plano de Cañitas Durango, el plano del estado de Durango y el plano de la República con su red de ferrocarriles.

B) Las principales funciones del Observatorio Astronómico fueron: El servicio de la hora, la situación de los puntos astronómicos y el trabajo internacional de la carta del cielo. También realizó trabajos de investigación tales como las observaciones de manchas, fáculas y protuberancias solares, así como cálculos de las observaciones de latitud y de tiempo.

Con respecto al servicio de la hora fue de gran importancia en el caso de los ferrocarriles. Antes del triunfo de la Revolución, Ferrocarriles Nacionales recibía la hora de los Estados Unidos por medio del telégrafo, por lo que se debía pagar este servicio. Con la llegada de Carranza al poder, el Gobierno hizo responsables al Observatorio Astronómico y a Telégrafos para que enviaran puntualmente a Ferrocarriles una señal cada sesenta minutos en su estación central, para unificar la hora y evitar accidentes y/o atrasos en las salidas

de los ferrocarriles.

El Observatorio trató de unificar la hora en el país, para dar el servicio de hora exacta, por vía telefónica con un horario de 8:30 a.m. a 12:30 p.m., los días hábiles, como reza un boletín: “se uniformará la hora en toda la República, dándose en los puertos la señal del medio de Greenwich y en todos los demás lugares ligados con el telégrafo de la metrópoli, o que posean estación radio – telegráfica, se recibirá la hora exacta dada por el Observatorio Astronómico.”

El servicio del Observatorio contaba con tres péndulos sidéreos y dos de tiempo medio los cuales contaban con unos cronómetros que servían para medir el tiempo y requerían de mucho cuidado para evitar que se modificara su marcha.

La situación de puntos astronómicamente, se refiere a la determinación de las coordenadas de algunas zonas del país, tal es el caso de las longitudes de La Paz, Baja California y la de Mérida, Yucatán, cuyas informaciones eran enviadas al Observatorio Astronómico por vía telegráfica.

La carta del cielo era otra función que tenía el Observatorio Astronómico que se encargaba de tomar fotografías de una determinada región del cielo y ampliarlas a tamaño original y se calculaban las posiciones de las estrellas hasta la 11^a magnitud. El Observatorio Astronómico logró ser uno de los más avanzados en América Latina, en lo que se refiere a la carta del cielo.

El Observatorio publicó anualmente un volumen de efemérides, llamado “anuario”, que contenía información importante para los topógrafos, contenía datos importantes para calcular la hora y la latitud de determinada estación, también contenía elementos para calcular las ocultaciones de estrellas por la luna, la hora de inicio y final de los eclipses ocurridos en los distintos lugares de la República, así como la información necesaria para las personas interesadas en la astronomía.

C) En lo que se refiere al Observatorio Meteorológico, a mediados de 1915 se reanudaron sus trabajos, debido a que las observaciones fueron suspendidas por la situación política

que vivía el país. En ese sentido la Secretaría de Fomento pidió que se iniciaran los trabajos con la cooperación de los distintos gobernadores del país.

En cuanto al departamento de observatorios meteorológicos y sismológicos, para el año de 1916, la Secretaría de Fomento dispuso que se trasladara el Observatorio Meteorológico Central, del Palacio Nacional al edificio de Tacubaya, donde era la sede de la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos. Una vez establecido se reanudaron las observaciones, se instalaron los aparatos necesarios para el estudio de los diferentes fenómenos meteorológicos, uno de los elementos colocados fue un abrigo termométrico cuya construcción fue de las más modernas, también termógrafos registradores, termómetros de observación directa y termómetros de máxima y mínima que registraban las temperaturas extremas de cada día. En el capítulo siguiente se tratará a fondo la forma en que trabajó el Observatorio Meteorológico y Seismológico.

2.2.1 Personal y presupuestos.

En 1914 el Observatorio Meteorológico Central estaba bajo la dirección del Ingeniero Basiliso Romo, como Subdirector el Ing. José Zendejas, como inspectores del Servicio Meteorológico José Torres, Luis de J. Fortunat, Elpidio López, en la Sección de Carta del Tiempo Juan F. Romani, entre otros.

En 1915-1916 se creó la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos y se nombró como director el Ing. Pedro C. Sánchez, en la Comisión Geográfica de la República, el jefe de la sección de topografía e hidrografía en el continente estaba Manuel Medina; Jefe de la sección de cálculos y dibujo estaba Ricardo Toscano; jefe de la sección de cartografía era Sotero Prieto; en el departamento de observatorios astronómicos de Tacubaya el jefe era el Ing. Joaquín Gallo; el director del observatorio meteorológico era el Ing. Basiliso Romo y como personal superior se encontraban el ing. José Zendejas, Juan F. Romani, Adolfo G. Meza, José Torres Luis de J. Fortunat, Elpidio López y Juan L. Paliza.

En 1917 el puesto de director del Observatorio Meteorológico era ocupado por el Ing. José Covarrubias, como primer meteorologista el Ing. Octavio Bustamante, el jefe de la sección de la carta del tiempo Elpidio López, el jefe de la sección de climatología José Torres, jefe de sección de cálculo Ing. Mateo Rojas Zuñiga. Todos ellos eran el personal superior del departamento de climatología, algunos de ellos ya laboraban desde 1914, antes de que se formara la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos.

En 1918 el personal responsable del Servicio Meteorológico Mexicano era el siguiente: director el Ing. Octavio Bustamante; José Gómez geodesta de la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, en comisión como primer meteorologista; secretario Adolfo G. Meza; inspector del servicio Octavio Mendoza, en comisión en la sección de la carta del tiempo; jefe de la sección de cálculo Ing. Mateo Zuñiga; jefe de la sección de climatología José Torres.

En 1919 el personal directivo del servicio meteorológico estaba integrado como sigue: jefe del servicio el Ing. Octavio

Bustamante, como primer meteorologista el Ing. José Cleofas Gómez, el jefe de la sección de la carta del tiempo Ing. Félix M. Escalante, Jefe de la sección de climatología José Torres, como jefe de la sección de cálculo Ing. Mateo Rojas Zuñiga y como secretario Adolfo G. Meza.

En el personal directivo se experimentaron cambios respecto del año anterior, como jefe del servicio estaba el Ing. Mariano Moctezuma, como jefe del observatorio central el Ing. José C. Gómez, como jefe de la sección carta del tiempo el Ing. Félix M. Escalante, el jefe de la sección de cálculo el Ing. Mateo Rojas Zuñiga, como Jefe de la sección de climatología José Torres, inspectores Ing. Alejandro Alegre, Ing. Benjamín Patiño, Octavio Mendoza, secretario Adolfo G. Meza y bibliotecario Enrique Ribero.

En 1922 continuaba como jefe del servicio el Ing. Mariano Moctezuma, el Jefe del observatorio era el Ing. José C. Gómez, jefe de la sección carta del tiempo Ing. Luis F. Murguía, primeros meteorologistas José Torres, Daniel Larraga y Ernesto Domínguez, jefe de la sección de cálculo

Ing. Mateo Rojas Zuñiga.

Personal de la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos .

PERSONAL	ESTUDIOS	DOCENCIA	PUESTO EN LA DIRECCIÓN ESTUDIOS GEOGRAFICOS Y CLIMATOLOGICOS. (DEGC)
Pedro Celestino Sánchez	Escuela Nacional de Ingenieros.	Escuela Nacional de Ingenieros y Facultad de Altos Estudios.	Director de la DEGC.
Joaquín Gallo	Escuela Nacional de Ingenieros.	Escuela Nacional de Maestros y Escuela Nacional de Ingenieros.	Director del Observatorio Astronómico.
Sotero Prieto	Escuela Nacional de Ingenieros.	Escuela Nacional Preparatoria y Escuela Nacional de Ingenieros.	Jefe de la sección de cartografía
Basiliso Romo	Escuela Nacional de Agricultura.	Facultad de Altos Estudios y Escuela Nacional de Agricultura.	Director del Observatorio Meteorológico.
Elpidio López	*	*	Jefe de la sección de la Carta de Tiempo.
Mateo Rojas Zúñiga	*	*	Jefe de la sección de cálculo e Observatorio Meteorológico.
Mariano Moctezuma	Escuela Nacional de Ingenieros.	Director de la Escuela Nacional de Ingenieros.	Jefe del Servicio Meteorológico

* Se ignoran esos datos

Fuentes: *Boletín Meteorológico Mexicano*, México, Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, abril, mayo y junio de 1918, núms. 4,5, y 6. *Boletín anual del Servicio Meteorológico Mexicano*, México, Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, 1923. www.matmor.unam.mx/smm/60/sotero.html; www.astroscu.unam.mx/ia_cu/infogral/gallo.htm; www.ingenieria.unam.mx/historia/historia3b.html

Con el objetivo de impulsar la agricultura, Carranza decretó la creación de la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos. El presupuesto asignado para el año fiscal 1915-1916 fue de \$595, 159.00, destinado a los pagos de

personal y gastos de adquisición y reparación de instrumentos y máquinas. El presupuesto fue distribuido de la siguiente manera:

El pago del director de la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos.

Un escribiente de primera

Comisión Geográfica de la República, con sus diferentes secciones:

Sección de geodesia

Sección de topografía. Topografía e hidrografía en el continente.

Trabajos en las costas y en el mar.

Sección de cálculos y dibujo.

Sección de cartografía.

Taller de reparación de instrumentos y máquinas.

Oficialía administrativa y de archivo.

Servidumbre.

Gastos de la Comisión.

En cuanto a los gastos del Observatorio Astronómico además del personal se consideraron los siguientes: Gastos para

material fotográfico, eléctrico, reparaciones de instrumentos, gastos de reparaciones y conservación del edificio y el jardín, reproducción de hojas de la carta del cielo, gastos para posiciones astronómico-geodésicas y geográficas.

Observatorios Meteorológicos.

Observatorio Central con su respectivo personal:

Jefe, primer meteorologista, un jefe de la sección de la carta del tiempo, un jefe de la sección de climatología, un jefe de calculadores, tres inspectores del Servicio Meteorológico, un Secretario, dos oficiales previsores del tiempo, un conservador de Instrumentos, dos ayudantes de la carta del tiempo, cuatro auxiliares calculadores, seis auxiliares para climatología, un oficial dibujante, un bibliotecario, un escribiente de primera, un escribiente de segunda, dos mozos de oficio.

Se consideró también el presupuesto para los observatorios que se encontraban en otras regiones como el observatorio meteorológico de Mazatlán, el observatorio meteorológico de Veracruz, el observatorio meteorológico de Salina Cruz, cada uno con su respectivo personal.

En el presupuesto anual también se consideraron otros egresos como: gastos para libros, substancias, ilustraciones fotográficas de los trabajos, compra y reparaciones de instrumentos para los observatorios foráneos, sostenimiento de observatorios en el Distrito Federal.

Para el año fiscal 1916-1917 el presupuesto asignado a la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos fue de \$1,150000.00, distribuida de manera similar al año anterior. Se conservaba la plantilla de personal del año anterior y se crearon los departamentos de observatorios meteorológicos y seismológicos, además estaciones sismológicas de la República, con el siguiente personal: un inspector del servicio seismológico, un encargado de la estación de Tacubaya, un ayudante de servicio, un mozo, gastos generales; para las estaciones foráneas el personal a su cargo era el siguiente: seis encargados de las estaciones, seis mozos, y gastos de seis estaciones. Además de otros gastos del departamento como los gastos generales, compra y reparación de instrumentos, substancias, libros para meteorología y

seismología, y gastos para auxilio e impulso de los estudios meteorológicos de la República.

Es importante destacar la diferencia de presupuesto de un año a otro ya que refleja el propósito de la Secretaría de Fomento de alentar el desarrollo de la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos por lo que se aprecia, que hubo un interés por la conveniente utilización del uso de los recursos naturales del país tanto en la explotación del suelo, como el aprovechamiento del clima.

2.3 Los Boletines del Servicio Meteorológico.

La Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos en su departamento de observatorios meteorológicos realizaba las observaciones del clima, aprovechando los pocos observatorios con los que contaba debido a la pérdida de algunos durante la lucha armada de la Revolución. Con los escasos recursos se conjuntaron las observaciones locales y foráneas para preparar el material necesario, para el *Boletín Mensual de Observatorio Meteorológico*, cuya publicación tenía la función de dar a conocer los elementos

correspondientes de la climatología del país y también informar sobre los acuerdos en congresos internacionales en los que el departamento participaba, principalmente con Estados Unidos y los países de América del Sur.

Los boletines fueron publicados mensualmente; sin embargo, hubo periodos en los que no era posible publicarlos de manera regular aunque se procuraba sacar los números atrasados. Una de las razones por las que se atrasaba la publicación era porque no todos los observatorios del país funcionaban normalmente, debido a la inestabilidad política existía. Algunos observatorios fueron destruidos y, por otra parte, la economía del país no permitía que se dotara del papel suficiente para la emisión de la mencionada publicación.

El *Boletín del Observatorio Meteorológico Central de México*, del año de 1915, en su forma se caracterizaba por ser impreso y tener un formato tamaño oficio. La información que contenía se refería principalmente a aspectos climáticos de las regiones donde se encontraban los observatorios como en Yucatán y Morelos. En su contenido presentaba

información sobre: presión atmosférica, temperaturas, tensión del vapor y humedad relativa, evaporación, nebulosidad, lluvias, insolación, fenómenos diversos, estado del tiempo y agricultura.

Para los meses de de mayo, junio, octubre, noviembre y diciembre de 1915 no se interrumpió la publicación del *Boletín* , sin embargo para los meses de enero, marzo, abril, julio y septiembre el servicio fue irregular y durante febrero y agosto no se hicieron observaciones.

En los boletines se hacían comentarios para los agricultores dependiendo de la región y el clima, por ejemplo: en la región de Valladolid se menciona en el *Boletín* de enero a diciembre de 1915 que: “En esta región continúan la cosecha de la caña de azúcar, y los labradores ocupados en la del maíz”.

Otro ejemplo sobre las explicaciones dirigidas a los agricultores, se refiere a las actividades agrícolas, para informar sobre el tipo de cultivo que se realiza en determinada

temporada como se menciona en el siguiente ejemplo: “Los labradores terminaron la tumba del monte crecido continuando la del monte bajo. Algunos siguen cosechando su maíz y demás cereales. En los ingenios prosiguen la cosecha de caña de azúcar”. En este caso se refiere a la región de Peto en Yucatán, donde se encontraban los ingenios de azúcar.

Es importante mencionar la importancia que tenía la producción de azúcar. En algunos boletines se insiste en la situación del clima y sus efectos en este cultivo. Sin embargo también se hace mención sobre los cultivos del maíz y otro tipo de legumbres como se alude en uno de los boletines: “Los agricultores están terminando la desyerba de sus milpas y empiezan a cosechar sandías, melones, aguacates, frijol verde y calabazas.”

En los boletines se mencionaba la presión atmosférica de cada región del país principalmente donde se encontraban observatorios meteorológicos como en la Ciudad de México, Guanajuato, León, Mazatlán, Mérida, Monterrey, Pachuca, Puebla, Toluca, Puebla, Tuxtla Gutiérrez, Veracruz y

Chihuahua, también se recibía información de diversas estaciones meteorológicas que se encontraban en Maxcanú, Progreso, Peto, Salina Cruz y Tizayuca. Estaciones termopluiométricas ubicadas en Cintalapa, Ocotlan de Morelos, Huichapan y Tonalá estaban obligadas a reportar los datos al Observatorio Meteorológico Central.

En estos observatorios y estaciones se hacían cálculos de presión atmosférica, medición de temperatura, tensión de vapor y humedad relativa, medición de evaporación, cálculo de nebulosidad, cantidad de lluvias, insolación y otro tipo de fenómenos como corona lunar, aparición del arco iris y relampagueo.

En el *Boletín* de 1917 continúan haciéndose comentarios y recomendaciones a los agricultores, la información tiene la característica de hacer mención del tipo de cosecha que se trabajaba en determinada región, así como la forma en que se cultivaba, como se cita a continuación: “Continúanse como de costumbre el cultivo y explotación del henequén; se han terminado las cosechas del maíz en las pocas fincas de este

partido que se dedican a la siembra de dicho cereal; se atiende la hortaliza que produce muy buenas utilidades principalmente a los chinos que son los que con mas empeño y dedicación la atienden. En las quintas de los alrededores de la ciudad están casi en estado de madurez los frutos de la época.” Los boletines continuaron con el mismo formato y tipo de información desde 1914 hasta 1917.

En 1918 el formato de los boletines se publicó trimestralmente y señalaba el estado del tiempo de los diferentes estados de la República Mexicana y presentaba las siguientes características: contenía una introducción donde señalaba las actividades de los diferentes observatorios y estaciones que se encontraban en el país y constituían la Red del Servicio Meteorológico Central.

En los boletines anteriores había comunicación con los Estados Unidos, sin embargo en este año, se rompió debido a la primera Guerra Mundial, como se indica en la siguiente cita “El servicio Meteorológico Norte Americano comunicó a esta Dirección que temporalmente y de orden superior tenía que

suspender el envío diario de mensajes cifrados en que comunicaba las condiciones de tiempo en un grupo escogido de estaciones, la mayor parte situadas al norte de la República Mexicana”.

El *Boletín* también informaba sobre el estado general del tiempo, datos referentes a la instalación de aparatos, contenía un resumen diario de las observaciones efectuadas en el Observatorio Central de Tacubaya, durante los meses en que se publicaba el *Boletín*, contenía cuadros horarios de lluvias caídas en la zona.

Al igual que en años anteriores en el *Boletín* se informa sobre el estado del tiempo de las regiones donde se encuentran observatorios y estaciones climatológicas por lo que para este año, se tenía información de los estados de Hidalgo, Estado de México, Oaxaca y Yucatán.

Los boletines publicados en 1918, tenían la particularidad de dar los datos sobre la temperatura referida al termómetro de gas, las observaciones de la evaporación y de

los termómetros de máxima y de mínima, quiero destacar la importancia de los registros diarios en las 24 observaciones horarias, tomándose los datos de los siguientes aparatos registradores: de presión, el Barógrafo "Marvin", temperatura, Psicrómetro "Richard". De lluvia, el pluviógrafo de Balanza "Richard", viento, Anemógrafo "Dines", veleta mecánica "Richard" y anemómetro –Veleta eléctrico de cuatro direcciones "Richard".

Para el año se 1919 el *Boletín del Servicio Meteorológico Mexicano*, se publicaba anualmente, a diferencia de años anteriores en los que se publicaba mensualmente o trimestralmente, el formato ya no es en imprenta, sino que es mecanografiado y en tamaño oficio.

La información que se publica es la obtenida por los observatorios y estaciones termopluviométricas y pluviométricas que formaban la red del servicio. Las observaciones se practicaban todos los días a las 7, 14 y a las 21 horas de tiempo local para los estudios climatológicos, para la elaboración de las cartas del tiempo eran las

observaciones a las 6.23 y 18.23 horas.

Los reportes presentados en el *Boletín* sobre las mediciones del tiempo señalan con detalle cómo se medían y qué aparatos eran utilizados, por ejemplo: que los termómetros estaban graduados en grados centígrados y las temperaturas máximas y mínimas se refieren a un periodo de 24 horas, contadas a partir de las 18 horas, determinadas éstas en las estaciones termopluviométricas; la tensión de vapor de agua y la humedad relativa se determinaban con psicrómetros ventilados y fijos, así como la nubosidad en décimos de la bóveda celeste y la insolación se medía con los heliógrafos Campbell.

Para 1920, el *Boletín Anual del Servicio Meteorológico* estaba conformado por información de 19 observatorios que realizaban estudios sobre climatología y 28 estaciones termopluviométricas que hacían observaciones sobre la cantidad y frecuencia de precipitaciones pluviales. El formato era similar al de 1919 y para 1921 continuaba con las mismas características, información y mismo personal.

En 1921 el *Boletín* presentaba en su contenido información sobre el estado del tiempo de gran parte de la República Mexicana durante todo el año; se daba un resumen anual de los fenómenos climatológicos en las diferentes regiones del país por citar un ejemplo. En abril de 1921 el *Boletín* informa lo siguiente: “El periodo de lluvias que se inicio en la última década del mes anterior finaliza el día 5 de éste y principia el día 6 un estado de buen tiempo, el cual se prolonga hasta el 10 en que hay lluvias generales en la región N. de la vertiente del Golfo, acompañadas de vientos moderados; estas precipitaciones se extienden los días 12, 13 y 14 hasta la Mesa Central y a la Península de Yucatán.”

Los informes anuales indicaban que fenómenos meteorológicos y climatológicos se presentaban en el país. Las principales regiones del país que eran observadas en los observatorios y estaciones eran Acapulco, Gro.; Aguascalientes; Ciudad Lerdo, Dgo.; Ciudad Victoria, Tamps.; Colima, Col.; Córdoba, Ver.; Chihuahua, Chih.; Durango, Dgo.;

Guadalajara, Jal.; Jalapa, Ver.; La Paz, B.C.; León, Gto.;
Manzanillo, Col.; Matamoros, Tamps.; Maxanú, Yuc.;
Mazatlán, Sin.; Mérida, Yuc.; México, D.F.; Monterrey, N.L.;
Morelia, Mich.; Orizaba, Ver.; Pachuca, Hgo.; Payo Obispo, Q.
Roo.; Progreso, Yuc.; Puebla, Pue.; Querétaro, Qro.; Salina
Cruz, Oax.; Saltillo, Coah.; Tacubaya, D.F.; Toluca, Méx.;
Tulancingo, Hgo.; Valladolid, Yuc. y Veracruz, Ver.

En el *Boletín* se indicaba un resumen mensual de lluvias en las estaciones de servicio; un resumen anual de temperaturas de varias estaciones del servicio; se informaba el estado del tiempo en el Observatorio Meteorológico Central y el Observatorio Central durante todo el año; se daban las variaciones horarias de la presión, temperatura y humedad en el Observatorio Central en las cuatro estaciones del año; así como la frecuencia de los vientos en el observatorio y el promedio de la velocidad horaria del viento y cantidad de nubes en el Observatorio Central.

En septiembre de 1921 se inauguró el servicio radiográfico del tiempo muy importante para los marinos y el

fomento de la navegación, este servicio constaba de mensajes meteorológicos que se remitían a las 12 horas 15 segundos por la estación de Chapultepec y contenía datos de estaciones del país e informaba sobre la previsión de vientos para las costas del Golfo y del Pacífico; se transmitían los mensajes por las estaciones de Veracruz, Tampico y Mazatlán, se publicaba a las 16 horas y contiene los datos de previsión del tiempo, temperatura, vientos de 70 puntos de la República, 30 de los Estados Unidos y los Observatorios de Belem, de la Habana y un cuadro de previsiones del tiempo en 10 regiones en que se ha dividido la República Mexicana y la segunda parte estaba constituida por los datos correspondientes a las observaciones de las 18 horas.

El *Boletín del Servicio Meteorológico* publicado en 1922, tiene una variante que no es mecanografiado, es en la forma impresa, y se publica mensualmente, debido a una labor de reorganización de las oficinas aunque continúan con el mismo personal que el año anterior se dan una serie de cambios en los trabajos de los observatorios y estaciones. Se cuenta para 1922 con 29 observatorios, 20 estaciones meteorológicas y 76

estaciones termopluviométricas.

A partir de enero de 1922, por orden del Presidente Álvaro Obregón, se estableció en esta dependencia el Sistema Internacional de Husos Horarios, que se adoptó desde el límite oriental de la República hasta el Istmo de Tehuantepec, la hora del meridiano 90° de Greenwich y en el resto del país la del meridiano 105, lo que servía para hacer observaciones simultáneas a las 7 y 19 y 6 y 18 hrs. respectivamente.

A partir de este año se restablece la publicación de las cartas del tiempo que se había suspendido desde el 25 de octubre de 1918. La carta del tiempo estaba constituida por las observaciones hechas a las 6 horas del meridiano 105 y que servían para dar la previsión del día siguiente y de su noche correspondiente.

Es importante destacar que para estos boletines ya no se hacen comentarios para los agricultores y su característica principal era describir el estado del tiempo y los fenómenos

meteorológicos que se presentaban cada mes. Para 1923, 1924 y 1925 los boletines tenían las características similares, con la diferencia eran publicados semestralmente.

III. LA CLIMATOLOGÍA EN MÉXICO.

3.1 Climatología y agricultura.

Desde el Gobierno de Porfirio Díaz se establecieron los primeros observatorios meteorológicos, cuya finalidad era apoyar al desarrollo de la navegación, la ingeniería civil, la agricultura y la higiene. Un factor que influyó en el desarrollo de la climatología en México fue el adelanto que esta ciencia estaba experimentando en otros países. Como lo menciona Luz Fernanda Azuela: “ al contextualizar la puesta en marcha del Observatorio dentro del proceso del desarrollo de la meteorología en el mundo, se observa que ésta coincide con la integración de una red internacional que se gestaba en aquellos años, con el propósito de ampliar los alcances de la joven ciencia meteorológica”.

Durante el Gobierno Constitucionalista, hubo una mayor preocupación por el estudio del clima de la República, que redundaría en la explotación del suelo del país, viéndose reflejado en el desarrollo de la agricultura. Con base en el estudio de la climatología se aprovecharían las lluvias o bien

se establecerían proyectos de irrigación para las zonas menos beneficiadas por las precipitaciones pluviales.

Con la finalidad de aprovechar todos los recursos técnicos y científicos para beneficio de la agricultura por iniciativa del gobierno de Carranza se habilitaron observatorios y estaciones meteorológicas indispensables para predecir el tiempo, así durante la lucha armada se destruyeron todos los observatorios que se encontraban en diferentes partes del país, con excepción del Observatorio Meteorológico Central.

La Secretaría de Agricultura y Fomento realizó un proyecto en el que se solicitó a los diferentes estados de la República que apoyaran para la creación de una Red Meteorológica, así como también se instó a los particulares a participar en la construcción y recuperación de observatorios y estaciones meteorológicas en el país. Como lo menciona en uno de sus informes el Ing. Pastor Rouaix, secretario de la Secretaría de Agricultura y Fomento: “El Servicio Meteorológico de la República, que había sido interrumpido

durante el periodo revolucionario en la mayor parte de los estados, está reanudándose con el auxilio del Gobierno Federal, quien ha proporcionado a los Gobiernos locales instrumentos y auxilios pecuniarios en algunos casos.”

Para fortalecer el desarrollo técnico de la agricultura, la climatología tuvo gran importancia y se pretendió aprovechar las épocas de lluvias para reforzar a los cultivos, por lo que se realizaron cálculos y observaciones pluviométricas que demostraban la cantidad de agua de precipitación durante todo el año, por lo que fue necesario formar vastos vasos de depósito donde se almacenaron millares de millones de metros cúbicos de agua, la cual sería guiada por canales adecuados para fertilizar los diferentes valles del país.

Con base a las necesidades de agua que tenían las tierras fue necesario crear y multiplicar observatorios y estaciones meteorológicas, para hacer una clasificación del suelo desde el punto de vista de la precipitación del agua. Fue necesario informar al agricultor sobre los lugares donde habría con cierta seguridad precipitaciones pluviales,

determinar los meses en que habrá mas lluvias y en los que éstas escasearán.

Se determinó que en las zonas de poca lluvia el agua llegaría por los canales de vastos recipientes previamente hechos, con la finalidad de abastecer las zonas con poca agua, con el propósito de abastecer de agua de manera regular en todo el país para que la agricultura tuviera un mayor desarrollo se creó el Departamento de Irrigación. Con respecto a lo anterior en uno de los informes presentado por Carranza en su segundo período del primer año de sesiones de su gobierno el 1º de septiembre de 1917, dijo con respecto al aprovechamiento a las obras de irrigación:

No obstante las difíciles circunstancias por que ha atravesado el país, se hace notar que ni el trabajo de tramitación presenta depresión sensible en relación con las épocas normales, ni los trabajos de irrigación y otras obras hidráulicas emprendidas por cuenta del Estado, han encontrado grandes dificultades en su desarrollo, lo que hace prever para los trabajos hidráulicos del país y para el progreso de la agricultura por medio de la irrigación, un magnifico futuro.

Con el fin de beneficiar a la agricultura, a la industria y a la navegación, la Dirección de Estudios Geográficos y

Climatológicos buscó tener un conocimiento más amplio de los diferentes elementos climatológicos de una región, tales como las lluvias, las heladas, las temperaturas medias, máximas y mínimas; sin embargo las estaciones meteorológicas eran escasas y había regiones del país que no contaban con información, algunas estaciones meteorológicas que se crearon, dependían de la Federación como las establecidas en Xochimilco, San Juan de Aragón, en el edificio de la Dirección de Agricultura en San Jacinto, en San Juan Teotihuacan y en Texcoco, además de los observatorios Meteorológicos de Veracruz, Salina Cruz y Mazatlán.

3.2 La climatología y su enseñanza.

Las instituciones que coadyuvaron a la preparación del personal que participó en la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, en el Departamento del Servicio Meteorológico fueron: la Escuela Nacional de Agricultura, la Facultad de Altos Estudios y la Escuela Nacional de Ingenieros, estas instituciones educativas tenían entre sus asignaturas la de Climatología y Meteorología.

A) En cuanto al ramo de Agricultura el gobierno Constitucionalista para 1917 asignó los campos de la Escuela de Agricultura para la experimentación y enseñanza hortícola, el establecimiento de viveres y árboles frutales así como también plantas forrajeras y se impartieron cursos prácticos de lechería, horticultura, apicultura, avicultura y sericultura.

La enseñanza agrícola después de la Revolución necesitó un plan de estudios que llenara las expectativas de progreso para la agricultura y obtener un resultado más efectivo en la enseñanza; se pretendió que los alumnos vivieran de manera más cercana el ambiente del campo alejado de las grandes ciudades, por lo que se crearon nuevos planes de estudio para el establecimiento de la nueva Escuela Nacional de Agricultura.

Para el 22 de febrero de 1919 se reabrió la Escuela de Agricultura. El presidente Venustiano Carranza decretó que la Escuela Nacional de Agricultura tenía el fin de preparar a los alumnos en la carrera de agrónomo, que la enseñanza sería laica y gratuita y la educación sería encaminada al ramo de la

agricultura, los alumnos interesados deberían llenar los siguientes requisitos: haber terminado la educación primaria, certificado de buena conducta y certificado de buena salud.

La carrera de agrónomo comprendía una duración de seis años de estudios en los que se estudiarían las siguientes asignaturas con sus respectivas prácticas:

Primer Año.

Aritmética razonada y Álgebra.

Lengua Nacional y Raíces Griegas y Latinas.

Francés.

Geografía de México y Elementos de Cosmografía.

Dibujo Natural.

Prácticas: Manejo de herramientas que se usan en la horticultura, dando prácticas especiales sobre hortalizas, poda e injerto de frutales y sistemas de multiplicación de plantas en general.

Manufactura de cajas de herramientas y empaques de productos agrícolas; construcción de gallineros, cajas y cuadros de colmenas.

Segundo Año.

Geometría Plana y en el Espacio y Trigonometría Rectilínea.

Física y Meteorología.

Inglés

Francés.

Nociones de geografía general y de Historia de México.

Prácticas: Ordeña, métodos de refrigeración de la leche, conservación de las leches, cuidados generales de las vacas en el establo, manera de llevar el registro de producción y consumo de leche. En el campo la aplicación de maquinaria agrícola, yuntas, troncos de mulas y caballos. Trabajos en el arado simple y prácticas de siembra comunes.

Tercer Año.

Química general.

Botánica general y aplicada.

Inglés

Mecánica aplicada y agrícola.

Teneduría de libros.

Dibujo de máquinas.

Prácticas: Conocimiento y uso de las herramientas utilizadas en herrería, conocimiento, empleo, montaje y reparación de máquinas agrícolas en el campo, Combustibles y lubricantes.

Cuarto Año.

Química agrícola.

Zoología general y aplicada.

Elementos de exterior y anatomía y fisiología de los animales domésticos.

Topografía e hidromesura.

Dibujo topográfico.

Prácticas: Manejo de las máquinas agrícolas: arados, rastras, rodillos, sembradoras, cultivadoras, guadañadoras, segadoras, cosechadoras, arados patateros, rastrillos, cargadores y transportadoras de forrajes, empacadoras, cortadoras, elevadoras, trilladoras, desgranadoras y escogedoras. Tractores y sus diversas aplicaciones.

Preparación de tierras para la siembra. Selección y preparación de semillas, labores de conservación. Prácticas sobre el manejo de animales domésticos y levantamiento de fincas rústicas.

Quinto Año.

Agronomía.

Microbiología agrícola.

Zootecnia general y especial.

Economía política y legislación rural.

Nosología de los vegetales y entomología agrícola.

Arboricultura teórico-práctica.

Construcciones rurales.

Dibujo arquitectónico.

Prácticas: Las mismas que en el año anterior, además de prácticas en nosología de los vegetales y entomología agrícola, cultivo y propagación e higiene de los árboles frutales y proyectos de formación de huertos.

Sexto Año.

Drenaje e irrigación.

Fitotecnia: Plantas de gran cultivo y cultivos tropicales.

Medicina veterinaria y pequeña cirugía.

Industrias agrícolas extractivas y fermentaciones.

Ganadería e higiene de los animales.

Economía rural, administración y avalúos.

Higiene y conocimientos generales de medicina humana.

Prácticas: Riegos, prácticas de pequeña cirugía veterinaria, cultivo de levaduras y fabricación de vinos de frutas y aguardientes, prácticas de destilación.

Como puede observarse el plan de estudios de la Escuela Nacional de Agricultura era muy completo ya que preparaban a los alumnos para desarrollar una agricultura a gran escala, no sólo para consumo interno, sino que el objetivo del gobierno era hacer que la agricultura participara en el progreso del país y se aprovecharan todos los recursos que la tierra ofrecía, en beneficio del pueblo y de la economía del país.

La Secretaría de Agricultura y Fomento a tenía gran interés en apoyar el desarrollo educativo y de investigación, por lo expidió reglamentos y disposiciones necesarios para que la Escuela Nacional de Agricultura cumpla con los objetivos señalados a partir de su establecimiento.

También se reorganizaron estaciones agrícolas en diferentes regiones del país en San Luis Potosí, Oaxaca y Villa Hermosa, así como también la creación de nuevas estaciones agrícolas en Torreón, Coahuila; Córdoba, Veracruz; Irapuato y Colima, zonas importantes que el gobierno tenía el propósito de impulsar su desarrollo, para

fomentar la arboricultura frutal.

B) La Facultad de Altos Estudios fue una institución creada en 1910, con el fin de perfeccionar, especializar y elevar a un nivel superior los estudios de la Escuela Nacional Preparatoria, de Jurisprudencia, de Medicina, de Ingenieros y de Bellas Artes, con el fin de proporcionar a sus alumnos y a los profesores los medios de llevar a cabo investigaciones científicas que servirían para enriquecer los conocimientos y formar profesores más capacitados.

La Facultad de Altos Estudios estaba dividida en tres secciones: la primera de humanidades; la segunda de ciencias exactas, físicas y naturales, en las que se incluyen las matemáticas en sus formas superiores y las ciencias físicas, químicas y biológicas; en la tercera sección estaban las ciencias sociales y jurídicas.

La Facultad de Altos Estudios tenía la participación de diferentes Institutos Científicos entre los que destacan: el Observatorio Astronómico Mexicano, el Observatorio

Meteorológico Central, que hacía trabajos de observación del clima y el estado del tiempo, y la Comisión Geográfico - Exploradora que se encargaba del estudios del territorio mexicano y el cálculo de las coordenadas geográficas.

La Facultad de Altos Estudios en sus diversas secciones se estableció en el artículo 3º de su ley fundamental y con el carácter de útiles los cursos siguientes:

Sección segunda. Ciencias exactas físicas y naturales.

Termodinámica

Electrología

Meteorología mexicana

Historia de las matemáticas

Historia de la física y de la química

Historia de la medicina.

Para 1916 la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes estableció unas disposiciones relativas a la Facultad de Altos Estudios y un plan de estudios general de la misma facultad.

Por ejemplo para el grado de profesor académico, el

programa para el curso general de geografía e historia se distribuiría de la siguiente manera:

Primer año

Fisiogeografía: Comprenderá la exposición referente a conocimientos fundamentales sobre geogenia, oceanografía, meteorología, morfología geográfica y climatología generales, como necesarios preliminares del curso especial y además elementos de cartografía para su aplicación a la enseñanza.

Cenogenética.

Historia general lógica y metodología.

Segundo año

Geografía general

Historia general

Historia de la geografía

Alguna lengua.

Tercer año

Geografía general

Economía política

Historia general

Alguna lengua.

Los alumnos que hacían a la vez los cursos de especialización en geografía y en historia con las materias conexas que designan los sumarios anteriores, obtenían el grado de profesor universitario en ciencias geográficas e históricas, pero cada uno de esos cursos podían seguirse por separado para especializarse aisladamente del mismo grado pero sólo en la asignatura que hayan elegido.

Para 1923 la Facultad de Altos Estudios contaba con la colaboración de varias instituciones científicas entre las que destaca la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos la cual publicó varias publicaciones de cartas geográficas y de estudios de geología y de geografía de la Facultad.

En la Sección de Ciencias exactas físicas y naturales se daban cursos de meteorología y climatología especialmente de México:

A.- Meteorología descriptiva.

B.- Meteorología Dinámica.

Cursos impartidos por el Ing. Basilio Romo, quien fuera director del Observatorio Meteorológico Central en 1914.

Un curso de Astronomía especialmente relativa a México (curso libre), impartido por el Ing. Joaquín Gallo director del Observatorio Astronómico.

En 1923 se impartían también cursos de invierno organizados por la Facultad de Altos Estudios, entre los profesores que impartían estos cursos se encontraba el Ing. Pedro C. Sánchez, quien fuera Director de la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, ofreciendo cursos sobre Cartografía y Geodesia.

C) En cuanto a la Escuela Nacional de Ingenieros, a principios del siglo XX había un Observatorio que pertenecía a la institución, pero fue cerrado y se suprimieron del plan de estudios las asignaturas de climatología y meteorología, no obstante se mantuvo comunicación con la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, como se muestra en una carta del Ing. Mateo Rojas Zúñiga, jefe de la sección de cálculo del Servicio Meteorológico, que dirige al director de la Escuela Nacional de Ingenieros, Ing. Mariano Moctezuma, donde pide que se envíen los instrumentos de meteorología

que se estaban deteriorando por encontrarse en desuso y que serían mejor aprovechados en el Servicio Meteorológico.

Con respecto a lo anterior señala: “Si mas tarde llegaran a hacerse indispensables para la enseñanza, nada mas fácil será que pedir los necesarios (instrumentos) o lo que parece mas practico: enviar o llevar a los alumnos a los Observatorios mismos donde por hallarse en servicio y en poder de personas competentes podrán consultarse y manejarse con mejor provecho.”

Cabe señalar que los instrumentos de meteorología sí fueron regresados al Servicio Meteorológico Central pues se consideró que dadas las condiciones económicas que prevalecían en 1916, argumentó que los instrumentos eran costosos y por la crisis que se vivía, era conveniente aprovechar los que tenía la Escuela Nacional de Ingenieros.

Se informa en una carta del Ing. Pedro C. Sánchez Director de la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, dirigida al director de la Escuela: Convenimos

en hacernos mutuas cesiones de instrumentos que tuviéramos la necesidad de utilizar, razón por la que le agradeceré que los instrumentos de Meteorología que conserve la Escuela de Ingenieros y que ya no usa, tuviera a bien cedérmelos para el Observatorio Meteorológico Central pues como UD. sabe muy bien es muy grande la escasez actual de tales aparatos en el mercado y por otra parte los precios son muy elevados.

Es necesario acotar que la importancia del estudio de la climatología se presentó con mayor rigor en la Escuela Nacional de Agricultura debido a la relación entre el aprovechamiento del clima y la agricultura.

3.3 Observatorios y Estaciones Meteorológicas.

El Servicio Meteorológico Mexicano, para 1915 contaba para sus estudios e investigaciones sobre el clima con observatorios y estaciones pluviométricas y termoplumiométricas. Así en los observatorios se realizaban las consideraciones de temperatura del clima por medio de termómetros depositados en abrigos que les servían de protección, que eran instalados según indicaciones

concensadas en Congresos Meteorológicos Internacionales. En las estaciones meteorológicas o pluviométricas se realizaban las observaciones de la caída de lluvias y fenómenos diversos tales como: neblina, heladas, nevadas, granizadas y tempestades.

Las estaciones termopluiométricas realizaban las observaciones de temperatura del aire, temperaturas máximas y mínimas diurnas, lluvias, dirección del viento y su velocidad estimativa, estado del tiempo, los aparatos utilizados en estas estaciones eran los termómetros, pluviómetros y veletas.

Durante los años de 1914 y 1915 se recibían informes de 116 estaciones del Servicio Meteorológico de la República, cuya organización era la siguiente:

25 observatorios de los cuales 4 eran federales, 18 de los gobiernos de los estados y 3 del clero; 16 estaciones meteorológicas que comprenden 3 del Gobierno Federal, 12 de los estados y 2 particulares; 9 estaciones termopluiométricas de primera clase, de las cuales 2 eran Federales, 5 de los estados y 2 del clero; de 42 estaciones del

Servicio Meteorológico de los Estados Unidos del Norte; de 4 estaciones meteorológicas de los telégrafos Federales; de 170 oficinas telegráficas, de las cuales 140 son Federales y 30 del Ferrocarril Central y de los Guardafaros del Golfo de México.

Las observaciones simultáneas se realizaban con la intención de formar la carta del tiempo y las previsiones se hacían diariamente en todas las estaciones del Servicio Meteorológico a las 6h.23 m. a.m. y p.m. del tiempo de México, las presiones barométricas para la construcción de la carta del tiempo se reducía al nivel del mar y a la gravedad normal.

Para 1916 los datos que existen sobre los observatorios y estaciones en el país es el siguiente: se recibía información de los observatorios que se encontraban en México, Guanajuato, León, Mérida, Monterrey, Puebla, Tuxtla Gutiérrez y Veracruz. En cuanto a las estaciones meteorológicas estas se encontraban en Maxcanú, Progreso, Peto, Salina Cruz y Tizayuca. En lo que respecta a las

estaciones termopluiométricas estas se encontraban en Huichapan y Tonalá.

En 1917 se encuentran 48 estaciones de las cuales 26 son del Servicio Meteorológico Mexicano y 22 del Servicio Meteorológico de los Estados Unidos. Las estaciones mexicanas son 13 observatorios, 8 estaciones meteorológicas y 5 estaciones termopluiométricas en las siguientes localidades:

Los observatorios se encontraban en Tacubaya, Chihuahua, Guanajuato, León, Mazatlán, Mérida, Monterrey, Pachuca, Puebla, Querétaro, Toluca, Tuxtla Gutiérrez y Veracruz. En cuanto a las estaciones meteorológicas estas se encontraban en el DF., Matamoros, Maxcanú, Peto, Progreso, Salina Cruz, Tampico y Tizayuca. Las estaciones termopluiométricas se localizaban en Huichapan, Necaxa, Ocotlan, Tonalá y Zimatlan.

En los boletines de los años siguientes no se menciona la localización de los observatorios y estaciones, lo que hace suponer que son los mismos, de los años anteriores.

No obstante a la insuficiencia de estaciones meteorológicas, hubo mucho interés en el estudio de la climatología y la dinámica de la atmósfera; se aprovecharon los observatorios con los que se contaba para hacer ensayos sobre la previsión del tiempo, se creó una “carta del tiempo” como resultado de las observaciones realizadas a las 6:23 a.m. hora de México, que correspondían a las 8:00 a.m. del meridiano de 75°, que es la hora de las observaciones en los Estados Unidos.

Lo anterior indica que el observatorio meteorológico tenía comunicación continua con los observatorios de los Estados Unidos, como dice la siguiente nota: “Además de los datos de nuestra Red, se recibieron por cable hasta junio del año pasado, los que proporcionaban a la Oficina del Tiempo de los Estados Unidos de Norteamérica, correspondientes a las principales estaciones de su importante red meteorológica de las regiones occidental y Sur de su territorio.”

Los datos proporcionados servían para conocer los

puntos de alta y baja presión y hacer un cálculo comparativo de datos de la Red Norteamericana y la Red Mexicana, para establecer los posibles efectos de los fenómenos meteorológicos.

Entre las funciones que tenían las estaciones era la de elaborar reportes de los trabajos agrícolas de diferentes estaciones agrícolas experimentales, como la Estación de Río Verde en la que se menciona que se sembraba en determinada temporada. “En los primeros días del mes se sembró frijol de riego; del 15 en adelante se sembró cacahuate; en los últimos días se preparó la tierra para plantar camote durante el mes de abril. Durante todo el mes se ha estado sembrando maíz de riego. Durante la segunda decena hubo varias lloviznas que beneficiaron a los sembrados del maíz. El calor aumenta diariamente y en consecuencia es necesario dar los riegos muy frecuentes.”

Sin embargo los recursos con los que contaba el país eran magros debido a los cambios políticos y económicos como resultado de la Revolución aún así se realizaron

estudios y observaciones de las lluvias y temperaturas del territorio nacional para preparar cartas generales sobre datos climatológicos que eran solicitados por particulares, empresas industriales o por instituciones científicas del país o extranjeras.

Se puede decir que en los observatorios hacían las observaciones directas y estaban dotados de aparatos que registraban los datos de manera continua; en las estaciones meteorológicas solamente se hacían observaciones de presión, temperatura y humedad y en las estaciones termopluviométricas se realizaban observaciones de la lluvia y temperaturas máximas y mínimas.

3.3.1 Instrumentos de medición y cálculos de medición del clima.

En los observatorios se realizan las observaciones directas de los fenómenos meteorológicos y se registran los datos siguientes: la presión que se medía con el barógrafo Marvin y barómetro Renou que se encontraban instalados en el departamento de observadores de guardia en la parte baja

del abrigo de la azotea del Observatorio Central de Tacubaya.

La temperatura que se medía con los termógrafos Richard, el psicrómetro Fuess de doble aspiración y termómetros de mínima y máxima, instalados en el abrigo del jardín, los termómetros de mínima a la intemperie y de máxima radiación solar.

Las lluvias se calculaban con el pluviógrafo de balanza Richard y el pluviómetro de observaciones directas instaladas en el jardín.

El cálculo de la evaporación se hacía por observación directa a las 8 h. por medio de un evaporómetro de artesa de 1m. 22 de diámetro instalado en el jardín, aplicando la fórmula de Bigelow por medio de la observación de los elementos meteorológicos correspondientes.

Por último, la insolación se calculaba con el heliógrafo eléctrico Friez, de las 6 a las 18 hrs. las observaciones eran directas y de las 9 a las 5 se deducían con aparatos

registradores.

En las estaciones meteorológicas se hacían observaciones directas de presión, temperatura, humedad, dirección y velocidad de los vientos, lluvia, nebulosidad y otros fenómenos. La presión se expresaba en milímetros de mercurio normal; las temperaturas se indicaban en grados centígrados medidas con un termómetro de gas; las tensiones de vapor también se expresaban en milímetros de mercurio normal; la nebulosidad se estimaba en décimos de la bóveda celeste; en cuanto a la velocidad del viento se anotaba en metros por segundo; la dirección de los vientos se expresaba en 16 rumbos; la precipitación se anotaba en milímetros de altura y se medía dos veces al día.

En las estaciones termopluviométricas únicamente se observaban las lluvias y las temperaturas máximas y mínimas, las cuales se indicaban en grados centígrados y estaban calculados con el termómetro de gas; la máxima y la mínima se referían a cada periodo de 24 horas contadas de las 18 hrs. a las 18 hrs.

Cabe señalar que la temperatura media en los observatorios que no tenían termógrafos se hacían mediante la fórmula:

$$\frac{7+14+21}{3}$$

Y en las estaciones termopluviométricas se calculaba mediante la fórmula:

$$\frac{\text{Máxima} + \text{mínima}}{2}$$

2

En los observatorios y estaciones se calculaba la nubosidad en decimos de la bóveda celeste y el número de horas de insolación que se obtenían mediante tiras heliográficas, la velocidad del viento se expresaba en metros por segundo por medio del anemógrafo Dines y anemómetros de observación directa. Se hacían los cálculos con parómetros que tenían una escala centesimal en milímetros y daban la información del cuadro climático.

También se hacían las observaciones personales y directas cada 2 horas desde la 8 a.m. hasta las 6 p.m., además de observaciones simultáneas. Se registraban las

velocidades aparentes registradas por el anemómetro, en kilómetros por hora y convertidas a metros por segundo. Se realizaban cuadros de temperatura a la intemperie, donde aparecían datos relativos a la insolación, en una columna se encontraban la insolación registrada y en la otra la teórica.

En la primer columna se informa sobre el tiempo durante el cual los rayos solares han tenido la fuerza suficiente para marcar los registros del heliógrafo “Campbell” del Observatorio Meteorológico Central, el tiempo de insolación se refiere al tiempo en que el sol se mantiene arriba del horizonte, hasta en días despejados, señala el periodo de tiempo de la salida del sol y otro antes de la puesta en que los rayos solares no pueden ser registrados.

Por otra parte en la segunda columna se describe al tiempo de insolación teórica deducido de los datos que se encuentran en el Anuario del Observatorio Astronómico Nacional, sobre las tablas del sol.

La Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos,

bajo la dirección del Ing. Pedro C. Sánchez y el Servicio Meteorológico Mexicano cuyo jefe era el Ing. Octavio Bustamante. Para 1920 la Red Meteorológica Mexicana contaba con estaciones que tenían diferentes objetivos, siendo estos los siguientes: en las estaciones termoplumiométricas de segunda clase se encargaban de registrar las temperaturas máximas y mínimas diurnas del aire, de la lluvia y el estado del tiempo, para ello los aparatos utilizados fueron los termómetros uno de máxima y otro de mínima y un pluviómetro.

Para que estos aparatos den las indicaciones correctas y las observaciones sean útiles para el conocimiento del clima y comparables con las ejecutadas con las demás estaciones del servicio, la instalación de estos aparatos debe cumplir con las condiciones necesarias y que los termómetros se hayan comparado previamente en la oficina central.

Por otra parte las presiones barométricas se realizaban en estaciones mexicanas en comunicación constante con estaciones de los Estados Unidos vía telegráfica; se

efectuaban observaciones simultáneas para la formación de la carta del tiempo y para las previsiones las cuales se practicaban diariamente en todas las Estaciones del Servicio Meteorológico Mexicano.

Los termómetros servían para conocer las temperaturas máxima y mínima, el aparato más usado en esta clase de estaciones es el termógrafo de Bellani, que consiste en un tubo capilar en forma de “U” que está encorvado en una de sus extremidades y en la otra tiene una ampolleta; en la parte baja de la “U” hay una columna de mercurio que está en contacto con el guayacol o alcohol contenido en las extremidades de dicho tubo; la ampolleta no se encuentra totalmente llena y la parte no ocupada por el líquido lo esta por sus vapores o aire.

En cada una de las ramas de la “U” se encuentra un índice de hierro esmaltado, provisto de un muelle que le impide moverse por su propio peso. Para hacerlo cambiar de posición se hace uso de un imán de herradura que tiene el aparato. El tubo está fijo a una armadura en donde están hechas las graduaciones y se coloca verticalmente hacia

arriba.

En esta disposición la rama que lleva la ampolleta da la temperatura máxima y mínima, las graduaciones de la primera aumentan de abajo para arriba y en la otra en sentido contrario hasta llegar al cero, en donde nuevamente cambian de sentido para registrar temperaturas negativas.

Por diversas causas las graduaciones de las escalas termométricas tiene pequeños errores y es necesario que los instrumentos sean verificados en el Observatorio Meteorológico Central, que extiende un certificado donde da las correcciones que es preciso hacer a las lecturas en las diferentes partes de la escala, para deducir de ellas la temperatura exacta.

En cuanto al uso de termómetros en las observaciones meteorológicas tienen por objeto determinar la temperatura del aire libre. El aire que está en contacto con la superficie de la tierra tiene movimiento y cuando se encuentra encerrada en un espacio limitados sus diferentes partículas se mezclan

unas con otras y tienen aproximadamente la misma temperatura, en cambio cuando el aire no puede circular libremente con las masas generales su temperatura tiende a ser igual a la de los objetos que lo rodean y, por lo consiguiente, no tiene la temperatura del aire libre. Las observaciones de la temperatura del aire se hacían colocando los termómetros en el interior de un abrigo de madera en donde el aire circulaba en todas direcciones.

Para la instalación de los termómetros era necesario colocarlos dentro de una caseta procurando que ocupen el centro de ella; el termógrafo ligeramente inclinado con las ampollitas un poco más altas, los termómetros de máxima y de mínima en posiciones ligeramente horizontales con los bulbos un poco más bajos, para que los rayos solares no se introduzcan en el abrigo cuando el sol se encuentra próximo al horizonte, se orientará el abrigo con el frente al norte.

Las veletas tenían la función de recibir la acción del viento, su construcción constaba de dos láminas de palastro, formando un ángulo de 20° y terminan del lado opuesto al eje,

por una flecha que hace el equilibrio entre las dos láminas. El sistema de dos láminas y la flecha van soldadas a un tallo que giraba dentro de un tubo de fierro que lleva en su parte inferior la rosa de los vientos. Este aparato se colocaba sobre un poste aislado o sobre la parte elevada de algún techo, a tres o cuatro metros de la parte superior, con el fin de que esté fuera de los remolinos que se producen cerca de algún obstáculo.

Los abrigos de madera para las estaciones termopluviométricas se instalaban según las condiciones siguientes: deberían quedar en un sitio despejado, expuesto a todos los vientos y a un metro y medio o dos de altura sobre el suelo con pasto a fin de que quede bien aereado, de acuerdo con las recomendaciones del Código Meteorológico Internacional.

Los abrigos tenían la función de proteger los termómetros de las influencias exteriores, que harían variar las mediciones dadas por estos. En caso de que se instale un abrigo en la azotea debía ocupar el centro de ella con el fin de evitar que el calor reflejado por los pretiles llegue a los

termómetros y se sujetará con alambre para que el viento no los derribe.

Los pluviómetros son instrumentos destinados a medir la cantidad de agua llovida en un intervalo de tiempo determinado. El modelo usado en los observatorios de la Red Meteorológica Mexicana es una modificación ligera del de la Sociedad Científica de Francia. El pluviómetro debe colocarse en un lugar descubierto, lejos de los árboles, edificios o cualquier objeto que pueda impedir que la lluvia caiga directamente sobre él. El anillo superior del pluviómetro debe ser perfectamente circular y por lo tanto se cuidará que no se deforme en lo más mínimo porque cualquier deformación inutilizaría el instrumento.

El observador medía la lluvia caída durante las doce horas anteriores, el valor obtenido se inscribe en el registro en la columna de lluvia; si no ha llovido en el intervalo de tiempo de una observación a la otra, se pone cero en el registro y si la lluvia caída es inferior a 0mm se pondrá "Inap" que indica inapreciable.

En seguida se menciona cómo se describía el estado del tiempo dependiendo las características que presentaba el estado del cielo:

Si el cielo está azul, sin nube alguna o hay pocas nubes de manera que no alcancen a cubrir las tres décimas partes de la bóveda celeste, se anotará: Despejado.

Cuando la cantidad de nubes pasa de tres décimos y no llega a siete décimos...Medio Nublado.

Si pasa de siete décimos....Nublado.

Por otra parte se utilizan una tabla de signos convencionales para definir el tipo de clima y sus características.

Para llenar la columna del estado del tiempo en las doce horas anteriores se usa la escala anterior y los signos convencionales pero con las siguientes definiciones:

Si la mayor parte del tiempo ha llovido se anotará.....Lluvioso.

Si ha soplado viento.... Ventoso.

Si domina la calma.....calinoso.

Si domina la calma y además se siente fuerte calor...Bochornoso.

Si se experimenta calor.....Caluroso.

Si la temperatura es moderada y agradable se pondrá....Templado.

Si se experimenta frío moderadamente... fresco.

Si hace frío....Frío .

La información entre las diferentes estaciones y el

Observatorio Meteorológico Central eran mediante el telégrafo

y había una serie de códigos que se utilizaban para designar

los diferentes fenómenos meteorológicos.

Era importante determinar la tensión del vapor de agua y la humedad relativa del aire, debido a que uno de los elementos que entran en la composición de la atmósfera que rodea a la tierra es el vapor de agua mezclado con el aire, provocando los movimientos de la atmósfera, por lo tanto cuando la temperatura es elevada mayor es la cantidad de vapor de agua que puede tener un volumen de aire y mayor es la tensión o fuerza expansiva. Por lo anterior se deduce que cuanto más elevada es la cifra que expresa la humedad relativa, más húmedo es el aire, por encontrarse inmediato al estado de saturación y cuanto más baja es dicha cifra, menor

es la humedad y más seco por lo tanto es el aire.

Para determinar la humedad relativa del aire y la tensión o fuerza elástica del vapor de agua contenidos en el mismo, se usan los psicrómetros que están basados en la determinación de la temperatura de evaporación del agua del bulbo húmedo de uno de los termómetros.

Para obtener los datos de temperatura y humedad relativa % de una manera continua en los observatorios y estaciones meteorológicas se usan los termógrafos e higrógrafos.

El termógrafo es un instrumento que se gradúa en comparación con un termómetro de precisión y sus indicaciones deben ser corregidas frecuentemente para que estén de acuerdo con la marcha de ascenso y descenso de los termómetros de observación directa.

El higrógrafo es una pieza sensible a la humedad está formada por un haz de cabellos que por sus contracciones y

alargamientos mueve un juego de palancas que actúan como un estilete que sostiene la pluma, hace que ésta trace una curva irregular, según sea mayor o menor la humedad del aire.

En el cálculo y medición del clima, la temperatura y otros fenómenos meteorológicos se utilizaban varios instrumentos, por lo que en mi investigación sólo mencioné los más importantes.

Como se puede observar a lo largo de este capítulo la relación entre los aparatos que usan y los resultados de las observaciones determinan el grado de desarrollo de una ciencia como la que está en cuestión. Los ingenieros mexicanos se volvieron profesionales de la climatología en la práctica pues no había en México escuela que los formaran.

Así la cantidad de aparatos usados permiten hacerse una idea del proceso de profesionalización y especialización que experimentaron aquellos que estaban dedicados a estas actividades.

Conclusiones.

En el presente estudio se plantearon diferentes hipótesis de las que se puede concluir que los cambios políticos que se dieron con la caída del porfiriato repercutieron en los aspectos social y económico, que llevaron a la creación de un nuevo sistema político en los primeros años del siglo XX.

Los documentos como el plan de San Luis, el plan de Ayala, el plan de la Empacadora y el plan de Guadalupe, fueron las bases ideológicas de la Revolución, que marcaron la pauta para el cambio social; así en el ámbito rural se buscó un desarrollo agrícola a favor de los campesinos. Para cumplir con las demandas agrarias, el gobierno posrevolucionario tuvo la necesidad de crear una institución que de manera científica colaborara con la agricultura y de esta manera optimizar el aprovechamiento de la tierra y sus recursos, tomando en cuenta los fenómenos meteorológicos y los cambios climáticos.

En cuanto a la enseñanza de la climatología no fue tan

fructífera debido a que se careció de una escuela que se dedicara al estudio del clima y la meteorología, sólo estaban en el plan de estudios como una asignatura más; no hubo una carrera como meteorologista, los investigadores eran ingenieros o personal sin estudios superiores que iban adquiriendo los conocimientos por medio de la práctica.

Durante el periodo posrevolucionario, México experimentó un cambio en su sistema político como resultado de la Revolución; el gobierno de Carranza reorganizó las instituciones gubernamentales, trató de adaptarlas a las necesidades del país, como fue el caso de la Secretaría de Estado y del Despacho de Fomento, Colonización e Industria, que tuvo su origen desde el régimen porfirista y se transformó en la Secretaría de Agricultura y Fomento y la Secretaría de Industria y Comercio. A cada Secretaría se le asignaron diferentes tareas; así la Secretaría de Agricultura y Fomento se dividió en varios ramos, todos ellos relacionados con el aprovechamiento, reparto y conservación de las tierras. Así como el estudio de diferentes actividades agrícolas y ganaderas.

A esta Secretaría se encontraba adscrita la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, esta institución se creó con la finalidad de apoyar mediante los conocimientos científicos y tecnológicos, el aprovechamiento del clima a la agricultura, como una medida del gobierno para cumplir con lo establecido en la Reforma Agraria. En este estudio se muestra cómo el aspecto político y social va ligado estrechamente con la ciencia y la tecnología, de esa manera se cumple con una de las hipótesis establecidas, que esta institución científica se creó para el mejoramiento agrícola del país y cumplir con los objetivos de la Revolución Mexicana al impulsar al desarrollo de la agricultura y de la economía nacional.

Por otra parte se muestra que la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos fue creada con el fin de apoyar el desarrollo agrícola desde el punto de vista climatológico, para aprovechar las lluvias en favor de los cultivos y perfeccionar el uso de los recursos naturales dependiendo el clima de la región.

Aun con las deficiencias económicas y tecnológicas la climatología tuvo importancia, dentro del desarrollo agrícola del país durante los años 1915- 1925, como se muestra en los boletines del Observatorio Meteorológico Mexicano, donde se presentan estudios y observaciones de diferentes regiones del país y se presentan comentarios para los agricultores con respecto al tipo de siembra o forma de cultivo dependiendo de la región o el clima. Es importante señalar que la climatología a partir de 1925 recibió menor atención debido a que empezó a darse mayor apoyo a la creación de sistemas de irrigación.

Fuentes y bibliografía .

a) Archivos.

Archivo y Biblioteca Mariano Barcena, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

Centro de Estudios Sobre la Universidad. Fondo Escuela de Altos Estudios. Caja 72, exp.1038, 1040,1041, 1042, 1044, 1047, 1050.

Archivo Histórico de la Antigua Escuela de Ingeniería. Caja 75, exp. 439; caja 460, exp. 78; caja I, exp. 2; caja II exp. 6; caja III, exp. 25.

b) Prensa.

Diario Oficial. Órgano del Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, tomo VI, 5ª época, México, miércoles 2 de mayo de 1917, num. 1.

c) Libros.

Aguilar Camín, Héctor y Lorenzo Meyer, *A la sombra de la Revolución Mexicana*, Cal y Arena, México, 1991, 318p.

Cosío Villegas, Daniel (coord.), *Historia General de México*, México, El Colegio de México, 1987, 1585p.

Córdova, Arnaldo, *La ideología de la Revolución Mexicana*, México, FCE, 1986, 508p.

Cumberland, Charles C., *La Revolución Mexicana, los años constitucionalistas*, México, FCE, 1993, 388p.

De la Peña, Sergio y Teresa Aguirre, *De la Revolución a la industrialización*, México, UNAM-Océano, 2006, 543p., col. Historia económica de México,

Domínguez Aguirre, Ernesto, "Servicio y Observatorio Meteorológicos" *Anales de la Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y la Tecnología*, México, 1969, p.41-47

Adolfo, Gilly, *et.al.* *Interpretaciones de la Revolución Mexicana*, México, Nueva Imagen, 1991, 150p.

Gilly, Adolfo, *La Revolución Interrumpida*, México, Nueva Era, 2005, 367p.

González Ramírez, Manuel, *La Revolución Social de México III, el problema agrario*, México, FCE, 1986, 502p.

Katz, Friedrich, *La Servidumbre Agraria en México en la época porfiriana*, México, Era, 1987, 115p.

Krauze, Enrique, *Puente entre siglos. Venustiano Carranza*, México, FCE, 1987, 177p.

Fuentes para la historia de la Revolución Mexicana. Planes políticos y otros documentos, México, FCE, 1973, 353p.

México a través de los Informes Presidenciales, México, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, 1975, tomo 10, La obra hidráulica, 235p.

Medina Peña, Luis, *La invención del sistema político mexicano. Forma de gobierno y gobernabilidad en México en el siglo XIX*, México, FCE, 2004.

Mendoza Vargas, Héctor, *México a través de los mapas*, México, Plaza y Valdés, 2000.

Richmond, W. Douglas, *La lucha nacionalista de Venustiano Carranza (1893-1920)*, México, FCE, 334p.

Saldaña, Juan José (coord.), *La casa de Salomón en México*,

México, UNAM, 2005, 408p.

Saldaña, Juan José (comp.), *Introducción a la teoría de la historia de las ciencias*, México, UNAM, 1989, 390p.

Urban, Guadalupe, *Fertilizantes químicos en México (1843-1914)*, Tesis de Maestría en Historia, (Asesor Juan José Saldaña), Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, 2005.

d) Impresos.

Colección leyes, decretos, circulares y acuerdos desde el 29 de agosto de 1914, México, Veracruz, Secretaría de Fomento Colonización e Industria. 1915

Presupuesto de egresos de la Secretaría de Fomento Colonización e Industria Para el año fiscal 1915-1916, México, Departamento de Imprenta de la Secretaría de Fomento, 1915.

Presupuesto de egresos de la Secretaría de Fomento Colonización e Industria para el año fiscal 1916-1917, México, Departamento de talleres gráficos de la Secretaría de Fomento, 1916.

Boletín oficial de la Secretaría de Fomento, tomo II, época 4^a, abril, julio y septiembre de 1917, num. 1, 4 y 6.

Boletín extraordinario de la Secretaría de Agricultura y Fomento, México, 31 de diciembre de 1918, Poder Ejecutivo Federal.

Boletín mensual del Observatorio Meteorológico- Magnético Central de México, México, Dirección de Estudios Geográficos y Climatológico, enero de 1914, num.2.

Boletín del Observatorio Meteorológico Central de México, México, Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, enero- diciembre de 1915.

Boletín del Observatorio Meteorológico Central de México, Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, México, enero de 1916, num. 1.

Boletín mensual del Observatorio Meteorológico Central de México, Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, México, julio de 1916, num. 7.

Boletín mensual del Observatorio Meteorológico Central de México, México, Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, enero de 1917, num.1.

Boletín mensual del Observatorio Meteorológico Central de México, México, Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, febrero de 1917, num. 2.

Boletín mensual del Observatorio Meteorológico y Sismológico Central de México, México, Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, marzo de 1918, num. 3.

Boletín Meteorológico Mexicano, México, Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, abril, mayo y junio de 1918, núms. 4,5, y 6.

Boletín anual del Servicio Meteorológico Mexicano, México, Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, México, 1919.

Boletín anual del Servicio Meteorológico Mexicano, México, Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, 1920.

Boletín anual del Servicio Meteorológico Mexicano, México, Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, 1921.

Boletín del Servicio Meteorológico Mexicano, México, Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, enero de 1922, num. 1.

Boletín anual del Servicio Meteorológico Mexicano, México, Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, 1923.

Boletín del Servicio Meteorológico Mexicano, México, Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, 1923, primer semestre, núms. 1-6.

Instrucciones para las Estaciones termopluviométricas de

segunda clase de la red meteorológica mexicana, México, Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, primera edición, 1920.

Instrucciones para las Estaciones termopluviométricas del Servicio Meteorológico Mexicano, México, Imprenta de la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, 1921.

Clave para la transmisión telegráfica de las observaciones meteorológicas hechas en las Estaciones pluviométricas del Servicio Meteorológico Mexicano, México, Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, 1922.

Radiogramas meteorológicos del Servicio Meteorológico Mexicano, México Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, 1923.

Instrucciones termométricas para uso de las Estaciones cooperativas del Servicio Meteorológico, México, Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, circular A sección de climatología, 1923.

Instrucciones para determinar la tensión del vapor de agua y la humedad relativa del aire en los Observatorios y Estaciones del Servicio Meteorológico, México, Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, 1924.

e) Hemerografía.

La revista agrícola, México, Órgano oficial de la Dirección de Agricultura, Secretaría de Agricultura y Fomento, octubre de 1918 a enero de 1919, tomo III, núms. 1-9, Dir. Ing. D. Rodríguez M.

La revista agrícola, México, órgano Oficial de la Dirección de Agricultura, Secretaría de Agricultura y Fomento, revista quincenal, 1º de marzo de 1919.

Luz Fernanda Azuela, “La institucionalización de la meteorología en México a finales del siglo XIX”, en Rodríguez-Sala, María Luisa (coord.), *La cultura científico tecnológica en México. Nuevos materiales multidisciplinares*, IIS, UNAM, 1995.

Fuentes electrónicas

www.matmor.unam.mx/smm/60/sotero.html	4 de marzo de 2007
ww.astroscu.unam.mx/ia_cu/infogral/gallo.htm	12 de marzo de 2007
www.ingenieria.unam.mx/historia/historia3b.html	3 de abril de 2007